



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 32 868 T2** 2007.10.25

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 111 219 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 32 868.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 311 588.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **21.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.06.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.10.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F02C 7/266** (2006.01)
F02K 3/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

467955 21.12.1999 US

(73) Patentinhaber:

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

(74) Vertreter:

Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT, SE

(72) Erfinder:

**Vacek, Larry Lee, West Chester, Ohio 45069, US;
Gerrety, Thomas Charles, Cincinnati, Ohio 45231,
US; Maskiell, William R., Batavia, Ohio 45103, US;
Hirtle, Elvin D., Cincinnati, Ohio 45224, US;
Holcombe, Richard M., West Chester, Ohio 45069,
US**

(54) Bezeichnung: **Montage einer Zündvorrichtung in einem Nachbrenner**

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 betrifft Nachbrenner und insbesondere Nachbrennerzündvorrichtungen.

[0002] Nachbrenner werden in Gasturbinentriebwerken verwendet, um den Schub nach Bedarf in einem Flugleistungsbereich zu erhöhen. Eine Zündvorrichtung ist typischerweise in Umfangsrichtung in der Nähe eines Bodens des Nachbrenners angeordnet. Die Zündvorrichtung enthält typischerweise eine Zündvorrichtungs-Befestigungsanordnung und eine Zündleitung, die sich von einem Zündsteuergerät zu einer Zündvorrichtungsspitze erstreckt. Die Zündvorrichtungsspitze stellt eine Zündquelle für den Nachbrenner bereit.

[0003] Eine Zündvorrichtungs-Befestigungsanordnung befestigt die Zündvorrichtung an dem Nachbrenner. Typischerweise umfasst die Befestigungsanordnung ein an dem Nachbrenner mit mehreren Befestigungselementen befestigtes Zündvorrichtungsgehäuse. Das Zündvorrichtungsgehäuse enthält eine Öffnung an beiden Enden, welche es der Zündvorrichtung ermöglicht, sich dadurch hindurch in den Nachbrenner zu erstrecken. Die Zündvorrichtung ist so eingebaut, dass sich die Zündvorrichtungsspitze über eine vorbestimmte Eintauchtiefe in den Nachbrenner erstreckt.

[0004] Wenn ein Gasturbinentriebwerk arbeitet, strömen Brennstoff und Luft bei hoher Temperatur und Geschwindigkeit durch den Nachbrenner. Die hohen Temperaturen des Brennstoffs und der Luft unterwerfen den Nachbrenner und seine zugeordneten Komponenten thermischen Spannungen und Wärmeausdehnungen. Derartige Wärmeausdehnungen drücken oft die Zündvorrichtung radial nach innen in einem Zündzonenbereich, welcher die Temperatur der Zündvorrichtungsspitze erhöht und die Lebensdauer der Zündspitze verkürzt. Demzufolge ist die Zündvorrichtungsspitze ständig fehlausgerichtet, was die Gesamtleistung des zugeordneten Gasturbinentriebwerks verringern kann. Um derartige Fehlausrichtungen der Zündvorrichtungsspitze zu korrigieren, ist typischerweise eine bewegliche Hülse an einer Schnittstelle zwischen der Zündvorrichtungsspitze und der Zündzone enthalten.

[0005] In dem Bemühen zu verhindern, dass die Wärmeausdehnung eine nachteilige Auswirkung auf die Zündvorrichtung hat, wird eine unhandliche und einstellbare Zündvorrichtungs-Befestigungsanordnung verwendet. Eine derartige Anordnung enthält mehrere fest miteinander verbundene Komponenten, um zu verhindern, dass eine einzige Komponente sich unabhängig von irgendeiner anderen Komponente thermisch ausdehnt. Demzufolge dehnen sich die Komponenten unter Bewirkung von Fehlausrichtungen und fehlerhaften Eintauchtiefen thermisch

aus. Zusätzlich dehnt sich die unhandliche bewegliche Hülsenanordnung aus der Nachbrennerzündzone nach außen aus und blockiert einen Kühlluftstrom, der zum Kühlen anderer Gasturbinentriebwerkskomponenten verwendet wird. Ferner kann, da die Komponenten aneinander befestigt sind, obwohl die Zündvorrichtungsspitze in einer korrekten Ausrichtung in Bezug auf die Befestigungsanordnung bleibt, diese nicht in einer korrekten Eintauchtiefe oder einer korrekten Ausrichtung in Bezug auf den Nachbrenner bleiben. Demzufolge wird das Ansprungsverhalten der gesamten Gasturbine verschlechtert.

[0006] US 4,798,048 offenbart eine Nachbrennerführung für ein Gasturbinentriebwerk. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Nachbrennerzündvorrichtung für ein Gasturbinentriebwerk bereitgestellt, wobei das Triebwerk einen Flammenhalter und einen Nachbrennerkanal enthält, während die Nachbrennerzündvorrichtung aufweist: eine Zündleitung mit einem ersten Körperabschnitt, einem zweiten Körperabschnitt, eine Zündvorrichtungsspitze und einen Verbinder, wobei sich der erste Körperabschnitt aus dem zweiten Körperabschnitt zu dem Verbinder hin erstreckt, der zweite Körperabschnitt sich aus dem ersten Körperabschnitt zu der Zündvorrichtungsspitze hin erstreckt; gekennzeichnet durch: einen Vorspannmechanismus, der mit der Zündleitung verbunden und so angeordnet ist, dass er die Zündleitung gegen den Flammenhalter drückt, wenn die Nachbrennerzündvorrichtung mit dem Gasturbinentriebwerk verbunden ist, um so die Zündvorrichtungsspitze bei einer konstanten Eintauchtiefe während des Betriebs des Gasturbinentriebwerks zu halten.

[0007] Gemäß einer exemplarischen Ausführungsform der Erfindung enthält ein Nachbrenner eine Zündvorrichtungs-Befestigungsanordnung, welche eine Zündvorrichtungsspitze bei einer korrekten Eintauchtiefe hält. Die Zündvorrichtung enthält eine Zündleitung und eine Zündvorrichtungs-Gehäuseanordnung. Die Zündleitung erstreckt sich von einem Zündsteuergerät aus und endet in einer Zündvorrichtungsspitze. Die Gehäuseanordnung ist an dem Nachbrenner mit einem Befestigungselementepaar befestigt und die Zündvorrichtung ist in der Gehäuseanordnung mit einer selbstsichernden Mutter befestigt.

[0008] Die Zündvorrichtung und das Zündvorrichtungsgehäuse enthalten auch einen zwischen der Zündvorrichtung und dem Zündvorrichtungsgehäuse eingefügten Vorspannmechanismus. Der Vorspannmechanismus spannt die Zündvorrichtung gegen den Nachbrenner vor, um sicherzustellen, dass die Zündvorrichtung bei einer korrekten Eintauchtiefe in der Nachbrennerzündzone während des Betriebs des Gasturbinentriebwerks gehalten wird. Zusätzlich enthält die Zündvorrichtung eine Ausrichtungsunterstützungsnahe, die für eine Aufnahme in einer ange-

schrägten Öffnung, die innerhalb des Nachbrenners angeordnet ist, bemessen ist. Die Kombination der Ausrichtungsunterstützungsnabe und der angeschrägten Öffnung richtet die Zündvorrichtungsspitze automatisch für einen korrekten Betrieb aus, wenn die Zündvorrichtung vollständig an dem Nachbrenner befestigt ist. Ferner hält der Vorspannmechanismus, sobald das Gasturbinentriebwerk betrieben wird, die Zündvorrichtungsspitze bei der korrekten Eintauchtiefe in dem Nachbrenner. Zusätzlich werden, da die Zündvorrichtung innerhalb des Zündvorrichtungsgehäuses mit nur einer einzigen selbstsichernden Mutter befestigt ist, Wartungsaufwendungen für die Zündvorrichtung vereinfacht.

[0009] Eine Ausführungsform der Erfindung wird nun im Rahmen eines Beispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in welchen:

[0010] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines Gasturbinentriebwerks ist;

[0011] [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht einer Zündvorrichtung ist, welche in einem in [Fig. 1](#) dargestellten Gasturbinentriebwerks verwendet werden kann;

[0012] [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht der in [Fig. 2](#) dargestellten Zündvorrichtung, angebaut an einem Nachbrenner, ist; und

[0013] [Fig. 4](#) eine Querschnittsansicht der in [Fig. 3](#) dargestellten, an einem Nachbrenner angebauten Zündvorrichtung ist.

[0014] [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung eines Gasturbinentriebwerks **10** mit einem Niederdruckverdichter **12**, einem Hochdruckverdichter **14** und einer Brennkammer **16**. Das Triebwerk **10** enthält auch eine Hochdruckturbine **18**, eine Niederdruckturbine **20** und einen Nachbrenner **24**.

[0015] Im Betrieb strömt Luft durch den Niederdruckverdichter **12** und komprimierte Luft wird aus dem Niederdruckverdichter **12** an den Hochdruckverdichter **14** geliefert. Hoch komprimierte Luft wird dann an die Brennkammer **16** geliefert und der Gasstrom aus der Brennkammer **16** treibt die Turbinen **18** und **20** an. Der Gasstrom tritt von der Turbine **20** und von einem Nebenstromkanal **26** in den Nachbrenner **24** ein. Der Nachbrenner **24** zündet den Gasstrom mit wenigstens einer (in [Fig. 1](#) nicht dargestellten) Zündvorrichtung erneut, und der Gasstrom verlässt das Gasturbinentriebwerk **10** über eine Düse **28**.

[0016] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht einer in einem Gasturbinentriebwerk, wie z.B. dem Gasturbinentriebwerk **10**, verwendeten Zündvorrichtung **30**. Die Zündvorrichtung **30** enthält eine Zündleitung **31**

mit einem ersten Körperabschnitt **32** und einem zweiten Körperabschnitt **34**. Der erste Körperabschnitt **32** erstreckt sich aus dem zweiten Körperabschnitt **34** zu einem Verbinder **36**. Der Verbinder **36** weist einen größeren Durchmesser **38** als ein Durchmesser **40** der Zündleitung **31** auf. Der Verbinderdurchmesser **38** ermöglicht die Anbringung des Verbinders **36** an einer (nicht dargestellten) flexiblen Leitung, die sich aus einem (nicht dargestellten) Zündsteuergerät erstreckt. Der zweite Körperabschnitt **34** erstreckt sich aus dem ersten Körperabschnitt **32** der Zündvorrichtung zu einer Zündvorrichtungsspitze **42**.

[0017] Der erste Körperabschnitt **32** der Zündvorrichtung enthält eine sich zwischen dem ersten Körperabschnitt **32** der Zündvorrichtung und dem zweiten Körperabschnitt **34** der Zündvorrichtung erstreckende Biegung **44**. Die Biegung **44** ist so gekrümmt, dass der erste Körperabschnitt **34** der Zündvorrichtung im Wesentlichen senkrecht zu dem zweiten Körperabschnitt **34** der Zündvorrichtung ist.

[0018] Ein Mutternhalteband **50** erstreckt sich von der Zündleitung **31** zwischen der Zündvorrichtungsbiegung **44** und dem zweiten Körperabschnitt **34** der Zündvorrichtung. Der Mutternhalteband **50** hat einen Durchmesser **52**, der größer als der Zündleitungsdurchmesser **40** ist. Der Durchmesser **52** ist auch größer als ein (in [Fig. 2](#) nicht dargestellter) Innendurchmesser einer (in [Fig. 2](#) nicht dargestellten) Öffnung einer selbstsichernden Mutter **54**. Die selbstsichernde Mutter **54** ist im Umfang um die Zündvorrichtung **30** herum angeordnet und enthält eine (in [Fig. 2](#) nicht dargestellte) Kappe und mehrere (nicht dargestellte) Gewindegänge. Die Gewindegänge sind so bemessen, dass sie mit einem (in [Fig. 2](#) nicht dargestellten) Zündvorrichtungsgehäuse in Eingriff stehen, um die selbstsichernde Mutter **54** an dem Zündvorrichtungsgehäuse zu befestigen, während die Zündvorrichtung **30** in verschiebbarem Kontakt mit dem Zündvorrichtungsgehäuse bleibt. Daher kann sich die Zündvorrichtung **30** in Bezug auf das Zündvorrichtungsgehäuse so verschieben, dass der Mutternhalteband **50** die selbstsichernde Mutter **54** berühren kann. Der Durchmesser der Kappenöffnung ist kleiner als der Durchmesser **52** des Mutternhaltebandes **50**. Demzufolge begrenzt der Mutternhalteband **50** einen Bewegungsbetrag des zweiten Körperabschnittes **34** der Zündvorrichtung durch die selbstsichernde Mutter **54**.

[0019] Die selbstsichernde Mutternkappe ist so aufgebaut, dass sie eine Zündvorrichtungskompressionsfeder **60** zusammendrückt, sobald die selbstsichernde Mutter **54** an dem Zündvorrichtungsgehäuse angezogen wird. Die Kompressionsfeder **60** ist ein Vorspannmechanismus, der in Umfangsrichtung um die Zündleitung **31** zwischen der selbstsichernden Mutter **54** und einer O-Ring-Nut **62** angeordnet ist. Ein (in [Fig. 2](#) nicht dargestelltes) erstes Ende der

Kompressionsfeder **60** ist in der selbstsichernden Mutter **54** angrenzend an die selbstsichernde Mutterkappe angeordnet und ein zweites Ende **61** der Kompressionsfeder ist angrenzend an eine O-Ring-Nut **62** positioniert. Die O-Ring-Nut **62** ist so bemessen, dass sie einen (in [Fig. 2](#) nicht dargestellten) O-Ring aufnimmt, um dichtend mit dem Zündvorrichtungsgehäuse in Kontakt zu stehen.

[0020] Der zweite Körperabschnitt **34** der Zündvorrichtung enthält eine zweite O-Ring-Nut **66**, die so bemessen ist, dass sie einen zweiten (in [Fig. 2](#) nicht dargestellten) O-Ring aufnimmt, um dichtend mit einer beweglichen (in [Fig. 2](#) nicht dargestellten) Hülse in Kontakt zu stehen. Die zweite O-Ring-Nut **66** ist zwischen der O-Ring-Nut **62** und der Zündvorrichtungsspitze **42** positioniert. Eine Ausrichtungsunterstützungsnabe **70** erstreckt sich radial von der Zündleitung **31** zwischen der O-Ring-Nut **66** und der Zündvorrichtungsspitze **42** nach außen. Die Ausrichtungsunterstützungsnabe **70** ist sphärisch und besitzt ein (in [Fig. 2](#) nicht dargestelltes) sphärisches Querschnittsprofil, das für eine Aufnahme in einer (in [Fig. 2](#) nicht dargestellten) Öffnung bemessen ist, die innerhalb eines (in [Fig. 2](#) nicht dargestellten) Nachbrennerflammenhalters angeordnet ist.

[0021] [Fig. 3](#) ist eine perspektivische Ansicht einer an dem Nachbrenner **24** mit einer Zündvorrichtungsbefestigungsanordnung **76** befestigten Zündvorrichtung **30**. Die Zündvorrichtungsbefestigungsanordnung **76** enthält ein Zündvorrichtungsgehäuse **82** mit einer Außenoberfläche **83**. Die Außenoberfläche **83** enthält mehrere (nicht dargestellte) Gewindegänge, die für die Aufnahme der Gewindegänge der selbstsichernden Zündvorrichtungsmutter bemessen sind. Wenn die Zündvorrichtung **30** vollständig an dem Nachbrenner **24** angebracht ist, ist das Zündvorrichtungsgehäuse **82** in Umfangsrichtung um die Zündleitung **31** herum angeordnet. Das Zündvorrichtungsgehäuse **82** enthält einen ersten Körperabschnitt **84** und einen zweiten Körperabschnitt **86**. Der erste Körperabschnitt **84** ist zylindrisch und erstreckt sich aus dem zweiten Körperabschnitt **86** zu einem (in [Fig. 3](#) nicht dargestellten) ersten Ende des Zündvorrichtungsgehäuses **82**. Die Gewindegänge des Zündvorrichtungsgehäuses sind unmittelbar an dem ersten Ende des Zündvorrichtungsgehäuses positioniert.

[0022] Der zweite Körperabschnitt **86** des Zündvorrichtungsgehäuses ist ein im Wesentlichen ebenes Element und enthält ein Paar von Öffnungen **88** und **90**. Der zweite Körperabschnitt **86** des Zündvorrichtungsgehäuses ist so bemessen, dass er in einer Gehäusefläche **92** aufgenommen wird. Die Gehäusefläche **92** ist in einem Nachbrennerkanal **94** positioniert und so bearbeitet, dass der zweite Körperabschnitt **86** des Zündvorrichtungsgehäuses genau passend an einer (nicht dargestellten) bearbeiteten Oberflä-

che anliegt. In einer Ausführungsform hat die Gehäusefläche **92** die Form eines Parallelogramms. Die Öffnungen **88** und **90** sind zylindrisch und so bemessen, dass sie ein Paar (nicht dargestellter) Befestigungselemente aufnehmen, welche sich dadurch hindurch in ein Paar von (nicht dargestellten) Gewindeöffnungen erstrecken, die innerhalb des Nachbrennerkanals **94** angeordnet sind. In einer Ausführungsform sind die Befestigungselemente Schrauben mit einem Durchmesser von 4,83 mm (0,19 inches).

[0023] [Fig. 4](#) ist eine Querschnittsansicht der in dem Nachbrenner **24** eingebauten Zündvorrichtung **30**. Die Zündvorrichtung **24** umfasst einen Nachbrennerkanal **94**, einen Nachbrennereinsatz **100** und einen Flammenhalter **102**. Der Nachbrennerkanal **94** ist in Umfangsrichtung um den Nachbrennereinsatz **100** herum angeordnet und stellt eine Außenoberfläche **104** bereit, an welcher das Zündvorrichtungsgehäuse **82** verankert ist. Der Nachbrennereinsatz **100** ist in Umfangsrichtung um den Flammenhalter **102** herum angeordnet und trennt einen Kühllufttringraum **106** von dem Flammenhalter **102**. Der Kühllufttringraum **106** ist zwischen dem Nachbrennerkanal **94** und dem Nachbrennereinsatz **100** angeordnet und stellt einen Durchtrittsweg bereit, durch welchen Kühlluft strömt, um den (nicht dargestellten) Abgaskanal und den Nachbrennereinsatz **100** des Gasturbinenriebwerks **10** zu kühlen. Der Flammenhalter **102** kanalisiert die heißen Verbrennungsgase und den Luftstrom durch den Nachbrenner **24** zu dem Gasturbinenriebwerksabgaskanal.

[0024] Die Zündleitung **31** enthält einen ersten O-Ring **110** und einen zweiten O-Ring **112**. Der erste O-Ring **110** ist so bemessen, dass er in die O-Ring-Nut **62** passt, und der zweite O-Ring **112** ist so bemessen, dass er in die O-Ring-Nut **66** passt. Die O-Ring-Nut **62** hat einen (nicht dargestellten) etwas größeren Durchmesser als ein (nicht dargestellter) Durchmesser der O-Ring-Nut **66**. Jede Nut **62** und **66** ist innerhalb eines ringförmigen Vorsprungs **116** und **118** angeordnet, der sich radial von der Zündleitung **31** nach außen erstreckt. Der ringförmige Vorsprung **116** besitzt einen Durchmesser **120** und der ringförmige Vorsprung **118** besitzt einen Durchmesser **122**. Der Durchmesser **120** ist etwas größer als ein Innendurchmesser **124** des Zündvorrichtungsgehäuses **82**, was es ermöglicht, dass der erste O-Ring **110** mit dem Zündvorrichtungsgehäuse **82** in einem Dichtungskontakt steht, wenn die Zündleitung **31** vollständig in dem Nachbrenner **24** eingebaut ist. Der O-Ring **110** verhindert, dass Kühlluft durch das Zündvorrichtungsgehäuse **82** entweicht.

[0025] Der zweite Körperabschnitt **34** der Zündvorrichtung wird zu Beginn durch ein erstes Ende **130** eines lose montierten ersten Körperabschnittes **84** der Zündvorrichtung und durch den zweiten Körperabschnitt **86** der Zündvorrichtung eingeführt. Der zweite

Körperabschnitt **86** des zweiten Gehäuses wird in das Gehäusefeld **92** eingesetzt und das Zündvorrichtungsgehäuse **82** an dem Nachbrennerkanal **94** mit Befestigungselementen befestigt.

[0026] Die Zündleitung **31** wird dann durch eine in dem Nachbrennerkanal **94** ausgebildete Öffnung **94** eingeführt. Die Öffnung weist einen im Wesentlichen gleichen Durchmesser wie der Innendurchmesser **124** des Zündvorrichtungsgehäuses **82** auf. Die Gehäusefläche **92** ist um die Öffnung **132** herum angeordnet.

[0027] Die Zündleitung **31** wird weiter durch den Kühllufttringraum **106** in eine in dem Nachbrennereinsatz **100** angeordnete Öffnung **140** eingeführt. Eine bewegliche Hülse **142** erstreckt sich aus der Öffnung **140** in den Kühllufttringraum **106**. Die bewegliche Hülse **142** ist im Wesentlichen zylindrisch und ist im Wesentlichen koaxial zu dem Zündvorrichtungsgehäuse **82** und dem zweiten Körperabschnitt **34** der Zündvorrichtung, nachdem das Zündvorrichtungsgehäuse **82** an dem Nachbrennerkanal **94** befestigt ist. Die Öffnung **140** und die bewegliche Hülse **142** weisen einen Durchmesser **144** auf, welcher etwas größer als der Durchmesser **122** des ringförmigen Vorsprungs **118** ist. Demzufolge ist, wenn der O-Ring **112** in der Nut **66** eingebaut ist, und die Zündvorrichtung **30** an dem Nachbrenner **24** befestigt ist, der O-Ring **112** in einem Dichtungskontakt mit der beweglichen Hülse **142**. Der Dichtungskontakt zwischen dem O-Ring **112** und der beweglichen Hülse **142** verhindert, dass Brennstoff durch den Nachbrennereinsatz **100** hindurch in den Kühllufttringraum **106** entweicht.

[0028] Die Zündleitung **31** wird dann durch eine in dem Flammenhalter **102** angeordnete Öffnung **150** eingeführt und erstreckt sich radial aus dem Flammenhalter **102**. Die Öffnung **150** ist zylindrisch und weist eine obere Kante **152** und eine Basiskante **154** auf. Die Basiskante **154** erstreckt sich aus dem Flammenhalter **102** zur oberen Kante **152**. Die obere Kante **152** ist konisch, um die Ausrichtungsunterstützungsnabe **70** aufzunehmen. Die Ausrichtungsunterstützungsnabe **70** hat ein sphärisches Querschnittsprofil **156**, welches einen ersten Durchmesser **160** und einen zweiten Durchmesser **162** aufweist. Der erste Durchmesser **160** erstreckt sich von der Zündleitung **31** aus und ist im Wesentlichen gleich dem Zündleiterdurchmesser **40**. Der zweite Durchmesser **162** ist größer als der erste Durchmesser **160** und erstreckt sich von dem Zündleiter **31** zwischen dem ersten Durchmesser **160** und dem Nachbrennereinsatz **100**. Die Kombination des sphärischen Profils **156** der Ausrichtungsunterstützungsnabe und der angeschrägten Öffnung **150** ermöglicht das vollständige Einsetzen der Zündleitung **31** in den Nachbrenner **24**, während gleichzeitig die Zündvorrichtungsspitze **42** in korrekter Ausrichtung für den Gasturbinenriebwerksbetrieb selbständig ausgerichtet wird.

[0029] Die selbstsichernde Mutter **94** der Zündvorrichtung enthält eine Kappe **166**, welche eine Öffnung **168** aufweist. Die Öffnung **168** weist einen Durchmesser **170** auf, welcher größer als der Zündvorrichtungsdurchmesser **40** und kleiner als der Durchmesser **52** des Mutternhaltebundes **50** ist. Der Kappenöffnungsdurchmesser **170** ermöglicht ein Schwenken der Zündleitung **31** in Bezug auf den Nachbrenner **24** und das Zündvorrichtungsgehäuse **82**, während gleichzeitig die Dichtung zwischen dem O-Ring **110** und dem Zündvorrichtungsgehäuse **82** aufrechterhalten bleibt.

[0030] Sobald die selbstsichernde Mutter **54** angezogen wird, berührt die Kappe **166** der selbstsichernden Mutter ein erstes Ende **172** der Kompressionsfeder **60**, während das zweite Ende **61** der Kompressionsfeder in Kontakt mit dem ringförmigen Vorsprung **116** steht. Das Anziehen der selbstsichernden Mutter **54** drückt die Kompressionsfeder **60** zusammen und spannt die Zündvorrichtung **30** gegen den Nachbrenner **24** vor, um die Zündvorrichtungsspitze **42** bei einer korrekten Eintauchtiefe innerhalb des Flammenhalters **102** zu halten. Zusätzlich hält, sobald die selbstsichernde Mutter angezogen ist, ein O-Ring **110** einen Dichtungskontakt mit dem Zündvorrichtungsgehäuse **82** aufrecht, und der O-Ring **112** hält einen Dichtungskontakt mit der beweglichen Hülse **142** aufrecht. Alternativ kann der Kompressionsring **60** dahingehend angeschrägt sein, dass das erste Ende **172**, welches einen Durchmesser angenähert gleich dem Innendurchmesser **124** des Zündvorrichtungsgehäuses **82** hat, kleiner oder größer als das zweite Ende **61** ist.

[0031] Während des Betriebs des Gasturbinenriebwerks **10** ist der Nachbrenner **24** hohen Temperaturen und Drücken unterworfen, welche eine Wärmeausdehnung und Toleranzsummierung bewirken. Als Folge der Wärmeausdehnung wird die Zündvorrichtungsspitze **42** von dem Flammenhalter **102** auswärts zu dem Nachbrennerkanal **94** gedrückt. Die Kompressionsfeder **60** spannt die Zündvorrichtung **30** gegen den Flammenhalter vor, um die Zündvorrichtungsspitze **42** bei einer korrekten Eintauchtiefe innerhalb des Nachbrenners **24** während des Betriebs des Gasturbinenriebwerks zu halten. Ferner spannt die Kompressionsfeder **60** die Ausrichtungsunterstützungsnabe **70** vor, um sie mit der Flammenhalteröffnung **150** in Kontakt zu halten, was den Gaspfad abdichtet. Die Kombination der sphärischen und konischen Ausrichtungsunterstützungsnabe **70** und der angeschrägten Flammenhalteröffnung **150** hält die Zündvorrichtungsspitze **42** während des Triebwerksbetriebs in einer korrekten Ausrichtung innerhalb des Nachbrenners **24** und ermöglicht eine radiale, axiale und tangentielle Bewegungsmöglichkeit der Zündleitung **31**. In einer Ausführungsform ist die radiale Bewegungsmöglichkeit angenähert etwa 11,4 mm (0,45 inches).

[0032] Die vorstehend beschriebene Zündvorrichtung ist kosteneffektiv und hoch zuverlässig. Die Zündvorrichtung enthält ein Zündvorrichtungsgehäuse und einen Vorspannmechanismus. Die Zündvorrichtung ist an dem Zündvorrichtungsgehäuse mit einer Selbstverriegelungsmutter befestigt und verbleibt in einem verschiebbaren Kontakt mit der Zündvorrichtung, nachdem die Selbstverriegelungsmutter angezogen ist. Der Vorspannmechanismus ermöglicht der Zündvorrichtung sich radial zu bewegen, wenn sie thermischen Belastungen und Ausdehnungen unterworfen wird, während sie gleichzeitig eine korrekte Eintauchtiefe einer Zündvorrichtungsspitze aufrechterhält. Demzufolge wird eine Zündvorrichtung bereitgestellt, welche den Betrieb eines Nachbrenners mit gleichmäßiger Zündung ermöglicht. Somit kann ein entsprechendes Gasturbinentriebwerk mit einem hohen Wirkungsgrad und hoher Leistung arbeiten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen einer gleichmäßigen Zündung in einem Nachbrenner (24) eines Gasturbinentriebwerks unter Verwendung wenigstens einer Nachbrennerzündvorrichtung (30), wobei der Nachbrenner einen Flammenhalter (102) und einen Nachbrennerkanal (94) enthält, jede Nachbrennerzündvorrichtung einen Vorspannungsmechanismus (60) und eine Zündleitung (31) enthält, wobei der Vorspannmechanismus die Zündleitung vorspannt und mit dieser verbunden ist, die Zündleitung einen ersten Körperabschnitt (32) und einen zweiten Körperabschnitt (34) enthält, wobei sich der erste Körperabschnitt von dem zweiten Körperabschnitt zu einem Verbinder (36) erstreckt, der zweite Körperabschnitt sich von dem ersten Körperabschnitt zu einer Zündvorrichtungsspitze (42) erstreckt und das Verfahren die Schritte aufweist:

Einbauen der wenigstens einen Zündvorrichtung (30) in den Nachbrenner (24) des Gasturbinentriebwerks; und Verbinden des Vorspannmechanismus (60) mit der Zündleitung (31);

gekennzeichnet durch:

Einbauen des Vorspannmechanismus (60), um die Zündvorrichtungsspitze (42) gegenüber dem Flammenhalter (102) bei einer konstanten Eintauchtiefe in den Nachbrenner zu halten; und Betreiben des Gasturbinentriebwerks.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Zündvorrichtung (30) ferner ein Zündvorrichtungsgehäuse (82) und eine selbstsichernde Mutter (54) der Zündvorrichtung enthält, wobei das Zündvorrichtungsgehäuse in Umfangsrichtung um den zweiten Körperabschnitt (34) der Zündleitung angeordnet ist, die selbstsichernde Mutter der Zündvorrichtung so konfiguriert ist, dass sie mit dem Zündvorrichtungsgehäuse in Eingriff steht, und der Schritt der Verbindung des Vorspannmechanismus ferner die Schritte aufweist:

Verbinden des Zündvorrichtungsgehäuses mit dem Nachbrennerkanal (94); und Befestigen der Zündleitung (31) in dem Zündvorrichtungsgehäuse mit der selbstsichernden Mutter der Zündvorrichtung.

3. Nachbrenner-Zündvorrichtung (30) für ein Gasturbinentriebwerk (10), wobei das Triebwerk einen Flammenhalter (102) und einen Nachbrennerkanal (94) enthält und die Nachbrennerzündvorrichtung aufweist:

eine Zündleitung (31) mit einem ersten Körperabschnitt (32), einem zweiten Körperabschnitt (31), einer Zündvorrichtungsspitze (42), und einem Verbinder (36), wobei sich der erste Körperabschnitt von dem zweiten Körperabschnitt zu dem Verbinder (36) erstreckt, während sich der zweite Körperabschnitt von dem ersten Körperabschnitt zu der Zündvorrichtungsspitze erstreckt;

gekennzeichnet durch:

einen mit der Zündleitung verbundenen Vorspannmechanismus (60) zum Vorspannen der Zündleitung gegen den Flammenhalter angeordneten, wenn die Nachbrennerzündvorrichtung (30) mit dem Gasturbinentriebwerk (10) verbunden wird, um so die Zündvorrichtungsspitze während des Betriebs des Gasturbinentriebwerks bei einer konstanten Eintauchtiefe zu halten.

4. Nachbrenner-Zündvorrichtung (30) nach Anspruch 3, welche ferner ein Zündvorrichtungsgehäuse (82) und eine selbstsichernde Mutter (54) der Zündvorrichtung aufweist, wobei das Zündvorrichtungsgehäuse in Umfangsrichtung um den zweiten Körperabschnitt (34) der Zündleitung angeordnet und so konfiguriert ist, dass es mit dem Nachbrennerkanal (94) verbunden ist, während die selbstsichernde Mutter der Zündvorrichtung für einen Eingriff mit dem Zündvorrichtungsgehäuse und zur Befestigung der Zündleitung in dem Zündvorrichtungsgehäuse konfiguriert ist.

5. Nachbrenner-Zündvorrichtung (30) nach Anspruch 3, wobei das Triebwerk (10) ferner einen Nachbrennereinsatz (100) enthält, die Nachbrennerzündvorrichtung ferner eine bewegliche Hülse (142) aufweist, die in Umfangsrichtung um den zweiten Körperabschnitt (34) der Zündleitung angeordnet ist und dafür konfiguriert ist, der Zündleitung zu ermöglichen, sich in Bezug auf den Nachbrennereinsatz zu bewegen.

6. Nachbrenner-Zündvorrichtung (30) nach Anspruch 5, wobei der zweite Körperabschnitt (34) der Zündleitung mehrere in Umfangsrichtung um die Zündleitung (31) herum angeordnete Nuten (62, 66) aufweist, wobei die mehreren Nuten für die Aufnahme mehrerer O-Ringe (112, 110) konfiguriert sind.

7. Nachbrenner-Zündvorrichtung (30) nach An-

spruch 3, wobei der Flammenhalter (102) wenigstens eine Öffnung (150) enthält; der Nachbrennerkanal (94) in Umfangsrichtung um den Flammenhalter herum angeordnet ist und wenigstens eine Öffnung (132) aufweist; und die wenigstens eine Zündvorrichtung (30), wenn sie mit dem Turbinentriebwerk verbunden wird, durch die Flammenhalteröffnung und durch die Nachbrennerkanalöffnung hindurch eingeführt wird.

8. Nachbrenner-Zündvorrichtung (30) nach Anspruch 7, welcher ferner einen Nachbrennereinsatz (100) aufweist, wobei die Zündvorrichtung ferner ein Zündvorrichtungsgehäuse (82), eine selbstsichernde Mutter (54) der Zündvorrichtung und einen bewegliche Hülse (142) aufweist, das Zündvorrichtungsgehäuse in Umfangsrichtung um den zweiten Körperabschnitt (34) der Zündleitung angeordnet und so konfiguriert ist, dass es mit dem Nachbrennerkanal verbunden ist, die selbstsichernde Mutter der Zündvorrichtung die Zündleitung (31) innerhalb des Zündvorrichtungsgehäuses befestigt, die bewegliche Hülse, um die Zündleitung angeordnet und so konfiguriert ist, dass sie eine Bewegung der Zündvorrichtung in Bezug auf den Nachbrennereinsatz ermöglicht.

9. Nachbrenner-Zündvorrichtung (30) nach Anspruch 7, wobei der Flammenhalter (102) wenigstens eine angeschrägte Sitzöffnung (150) aufweist, und die Zündvorrichtung (30) ferner eine Ausrichtungsunterstützungsnabe (31) aufweist, die in Umfangsrichtung um die Zündleitung (31) herum in der Nähe der Zündvorrichtungsspitze (42) angeordnet ist, um die Ausrichtungsunterstützungsnabe aufzunehmen.

10. Nachbrenner-Zündvorrichtung (30) nach Anspruch 9, wobei die Zündvorrichtung (30) ferner eine erste Nut (62), die für die Aufnahme eines ersten O-Rings (110) bemessen ist, und eine zweite Nut (66), die für die Aufnahme eines zweiten O-Rings (112) bemessen ist, aufweist, das Zündvorrichtungsgehäuse (82) in Umfangsrichtung um die erste Nut angeordnet ist, die bewegliche Hülse in Umfangsrichtung um die zweite Nut angeordnet ist, das Zündvorrichtungsgehäuse in dichtendem Kontakt mit dem ersten O-Ring steht und die bewegliche Hülse in dichtendem Kontakt mit dem zweiten O-Ring steht.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

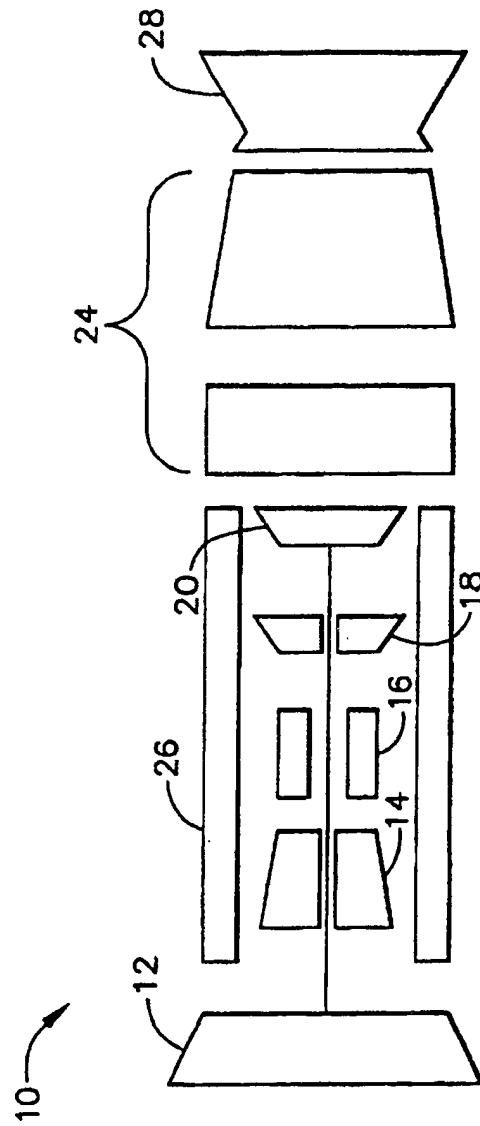


FIG. 1

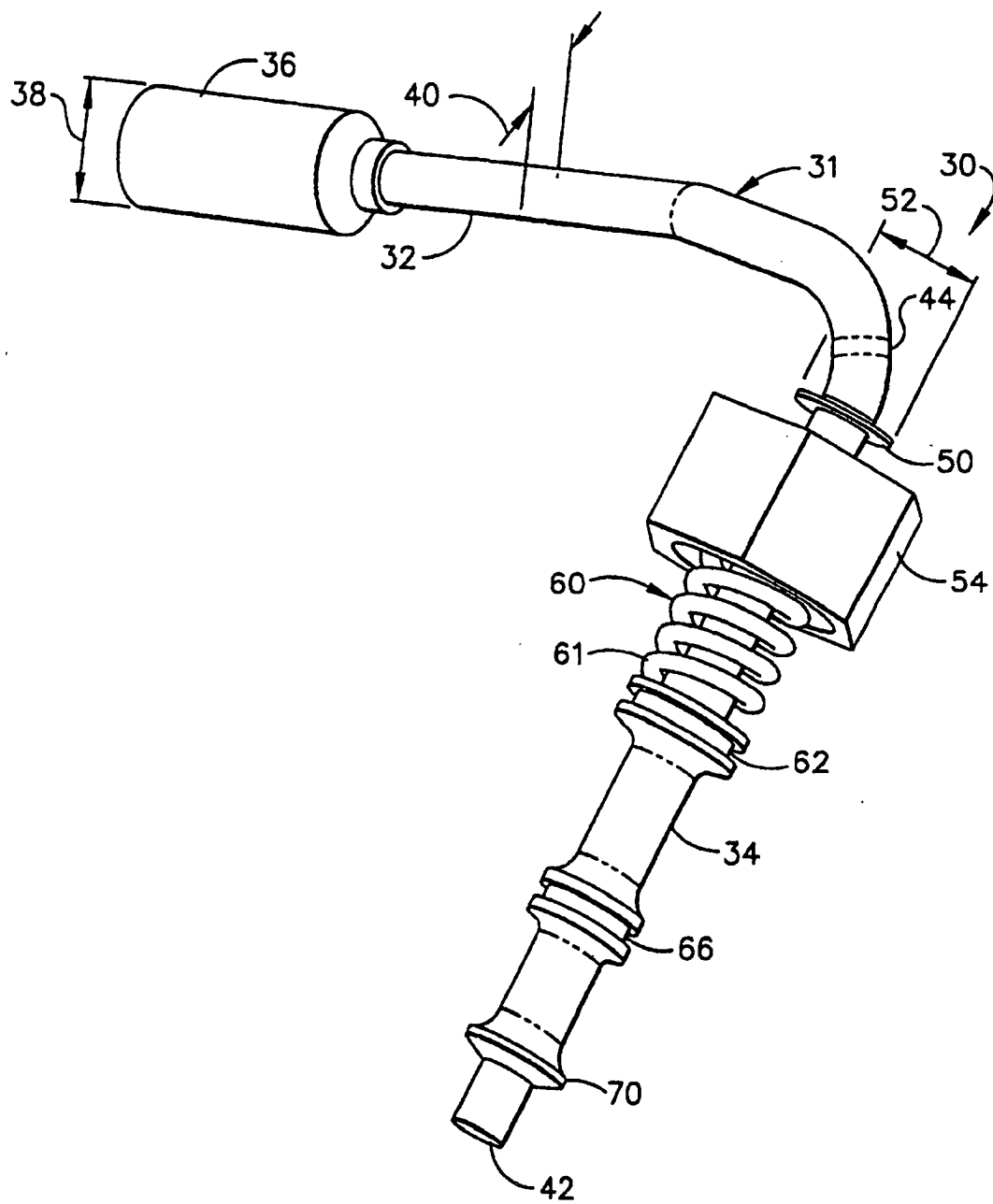


FIG. 2

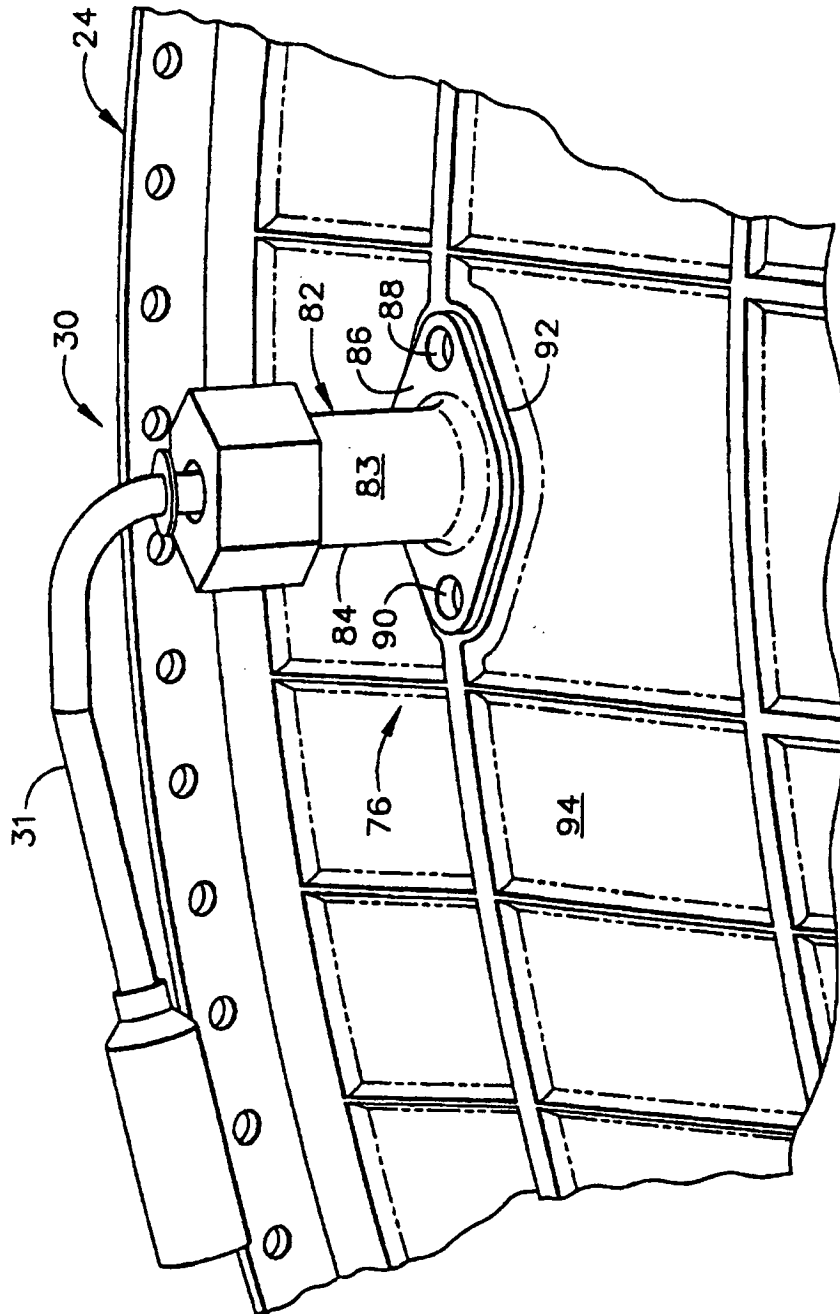


FIG. 3

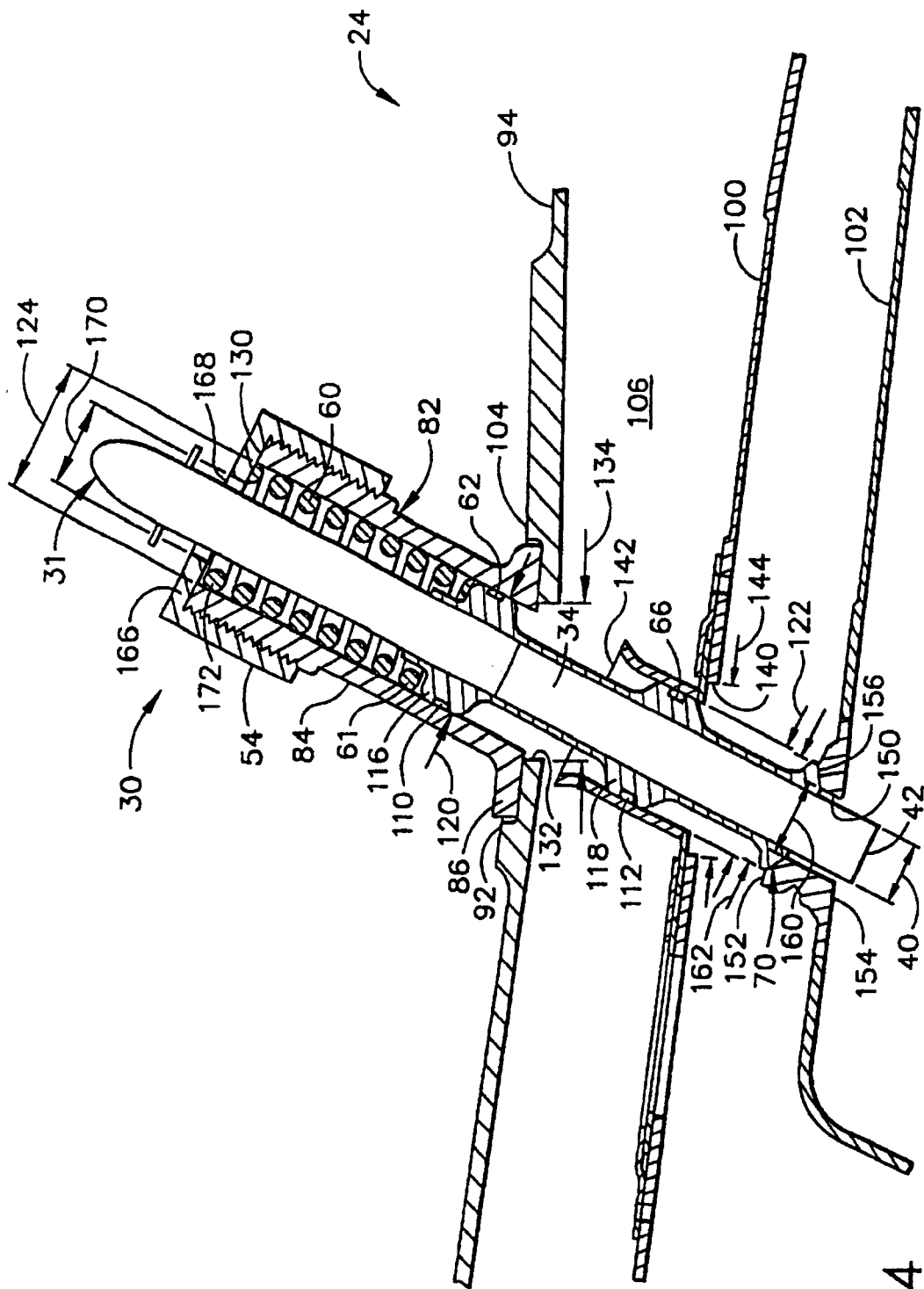


FIG. 4