



(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.<sup>8</sup>: F02C 7/266 (2006.01)  
F02K 3/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
467955 21.12.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE, FR, GB, IT, SE

(73) Patentinhaber:  
General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

(72) Erfinder:  
Vacek, Larry Lee, West Chester, Ohio 45069, US;  
Gerrey, 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

(74) Vertreter:  
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

(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 eingelebt, 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 Gasturbinentreibwerken 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 Gasturbinentreibwerk 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 fehl ausgerichtet, was die Gesamtleistung des zugeordneten Gasturbinentreibwerks 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 Kühlstrom, der zum Kühlen anderer Gasturbinentreibwerkskomponenten 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 Anspringverhalten der gesamten Gasturbine verschlechtert.

**[0006]** US 4,798,048 offenbart eine Nachbrennerführung für ein Gasturbinentreibwerk. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Nachbrennerzündvorrichtung für ein Gasturbinentreibwerk 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 Verbindelement, wobei sich der erste Körperabschnitt aus dem zweiten Körperabschnitt zu dem Verbindelement 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 Gasturbinentreibwerk verbunden ist, um so die Zündvorrichtungsspitze bei einer konstanten Eintauchtiefe während des Betriebs des Gasturbinentreibwerks 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 Befestigungselementpaar 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 Gasturbinentreibwerks gehalten wird. Zusätzlich enthält die Zündvorrichtung eine Ausrichtungsunterstützungsnaht, die für eine Aufnahme in einer ange-

schrägen Öffnung, die innerhalb des Nachbrenners angeordnet ist, bemessen ist. Die Kombination der Ausrichtungsunterstützungsabe 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 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 Verbinder **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 gekrümmmt, dass der erste Körperabschnitt **34** der Zündvorrichtung im Wesentlichen senkrecht zu dem zweiten Körperabschnitt **34** der Zündvorrichtung ist.

[0018] Ein Mutternhaltebund **50** erstreckt sich von der Zündleitung **31** zwischen der Zündvorrichtungsbiegung **44** und dem zweiten Körperabschnitt **34** der Zündvorrichtung. Der Mutternhaltebund **50** hat einen Durchmesser **52**, der größer als der Zündleitungs-durchmesser **40** ist. Der Durchmesser **52** ist auch größer als ein (in [Fig. 2](#) nicht dargestellter) Innen-durchmesser einer (in [Fig. 2](#) nicht dargestellten) Öffnung einer selbstsichernden Mutter **54**. Die selbstsi-chernde Mutter **54** ist im Umfang um die Zündvorrich-tung **30** herum angeordnet und enthält eine (in [Fig. 2](#) nicht dargestellte) Kappe und mehrere (nicht darge-stellte) Gewindegänge. Die Gewindegänge sind so bemessen, dass sie mit einem (in [Fig. 2](#) nicht darge-stellten) 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 Mutternhaltebund **50** die selbstsichernde Mutter **54** berühren kann. Der Durchmesser der Kappenöffnung ist klei-ner als der Durchmesser **52** des Mutternhaltebundes **50**. Demzufolge begrenzt der Mutternhaltebund **50** einen Bewegungsbetrag des zweiten Körperab-schnittes **34** der Zündvorrichtung durch die selbstsi-chernde Mutter **54**.

[0019] Die selbstsichernde Mutternkappe ist so auf-gebaut, dass sie eine Zündvorrichtungskompressi-onsfeder **60** zusammendrückt, sobald die selbstsi-chernde 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 Ausrichtungsunterstützungsnahe **70** erstreckt sich radial von der Zündleitung **31** zwischen der O-Ring-Nut **66** und der Zündvorrichtungsspitze **42** nach außen. Die Ausrichtungsunterstützungsnahe **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 Zündvorrichtungs-Befestigungsanordnung **76** befestigten Zündvorrichtung **30**. Die Zündvorrichtungs-Befestigungsanordnung **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 Oberfläche

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 Kühllufttrichteraum **106** von dem Flammenhalter **102**. Der Kühllufttrichteraum **106** ist zwischen dem Nachbrennerkanal **94** und dem Nachbrennereinsatz **100** angeordnet und stellt einen Durchtrittsweg bereit, durch welchen Kühlluft strömt, um den (nicht dargestellten) Abgas-kanal und den Nachbrennereinsatz **100** des Gasturbinen-triebwerks **10** zu kühlen. Der Flammenhalter **102** kanalisiert die heißen Verbrennungsgase und den Luftstrom durch den Nachbrenner **24** zu dem Gasturbinen-triebwerksabgaskanal.

**[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 Kühl Luft 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 Kühllustringraum 106 in eine in dem Nachbrennereinsatz 100 angeordnete Öffnung 140 eingeführt. Eine bewegliche Hülse 142 erstreckt sich aus der Öffnung 140 in den Kühllustringraum 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 Kühllustringraum 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 Ausrichtungsunterstützungsabe 70 aufzunehmen. Die Ausrichtungsunterstützungsabe 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 Ausrichtungsunterstützungsabe 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 Gasturbinentreibwerksbetrieb 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 selbstsicheren 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 Gasturbinentreibwerks 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 Gasturbinentreibwerks zu halten. Ferner spannt die Kompressionsfeder 60 die Ausrichtungsunterstützungsabe 70 vor, um sie mit der Flammenhalteröffnung 150 in Kontakt zu halten, was den Gaspfad abdichtet. Die Kombination der sphärischen und konischen Ausrichtungsunterstützungsabe 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 den 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) des Zündleitung angeordnet und so konfiguriert ist, das es mit dem Nachbrennerkanal (94) verbunden ist, während die selbstsichere 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 Turbinentreibwerk 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 beweglichen 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 Ausrichtungsunterstützungsnahe (31) aufweist, die in Umfangsrichtung um die Zündleitung (31) herum in der Nähe der Zündvorrichtungsspitze (42) angeordnet ist, um die Ausrichtungsunterstützungsnahe 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

Anhängende Zeichnungen

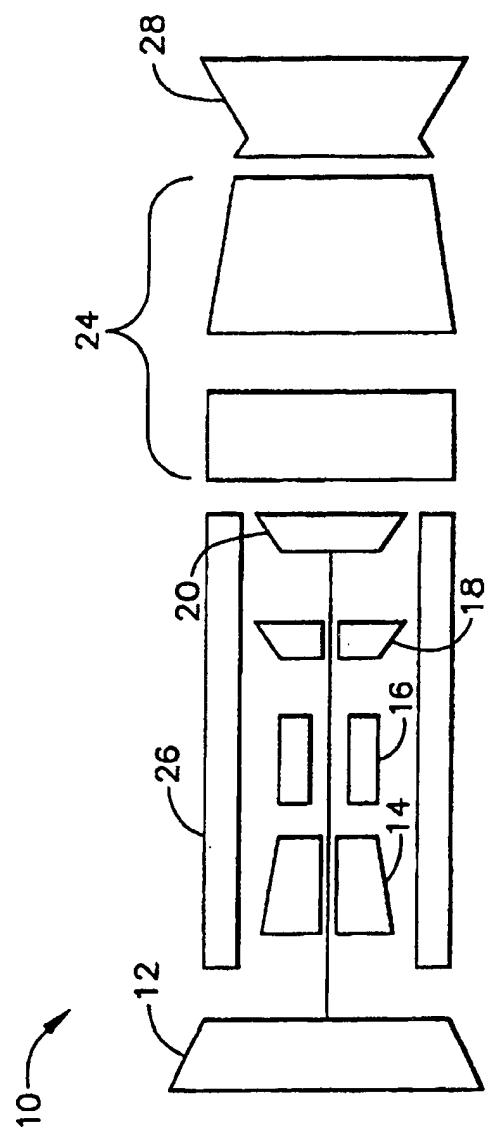


FIG. 1

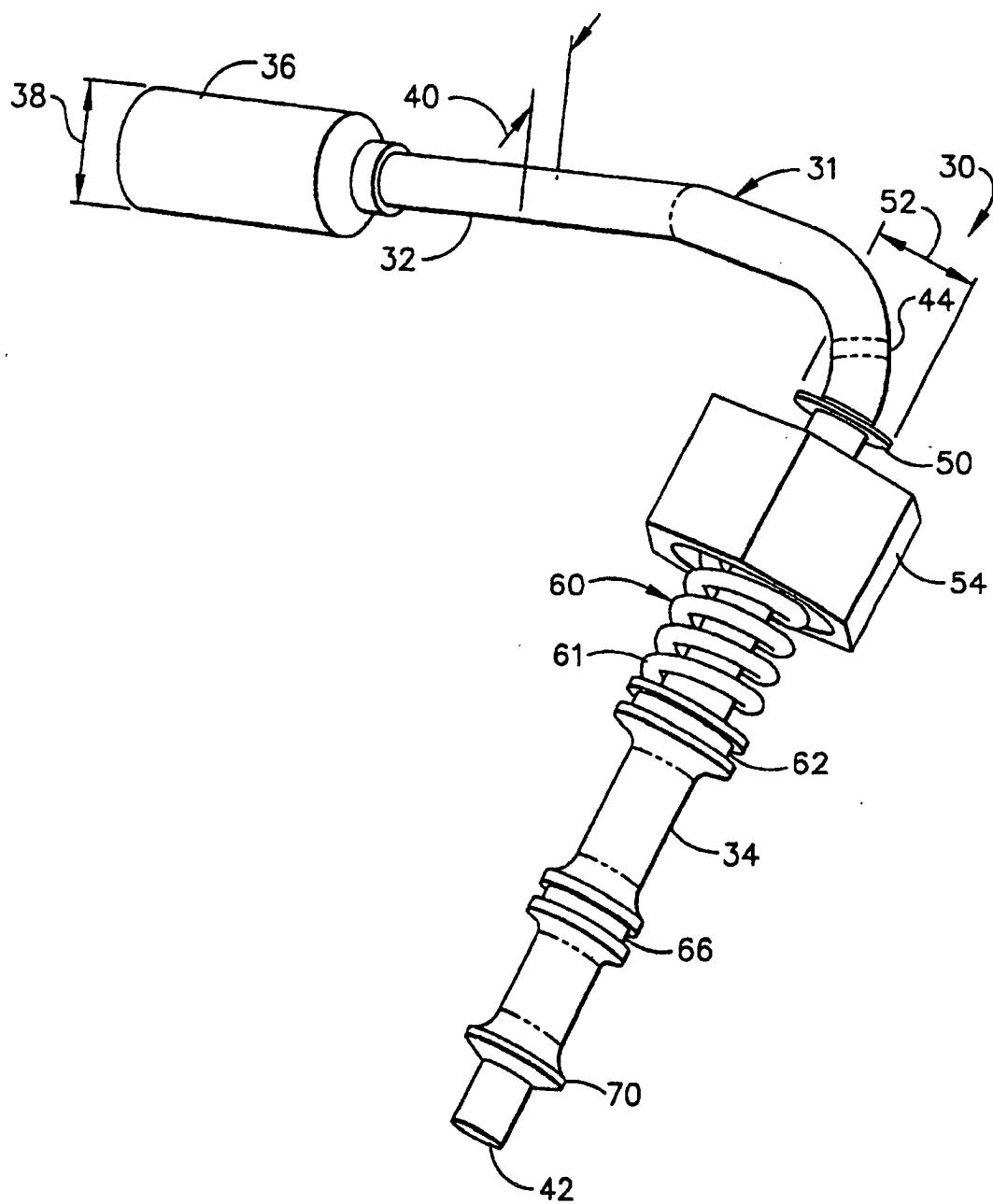


FIG. 2

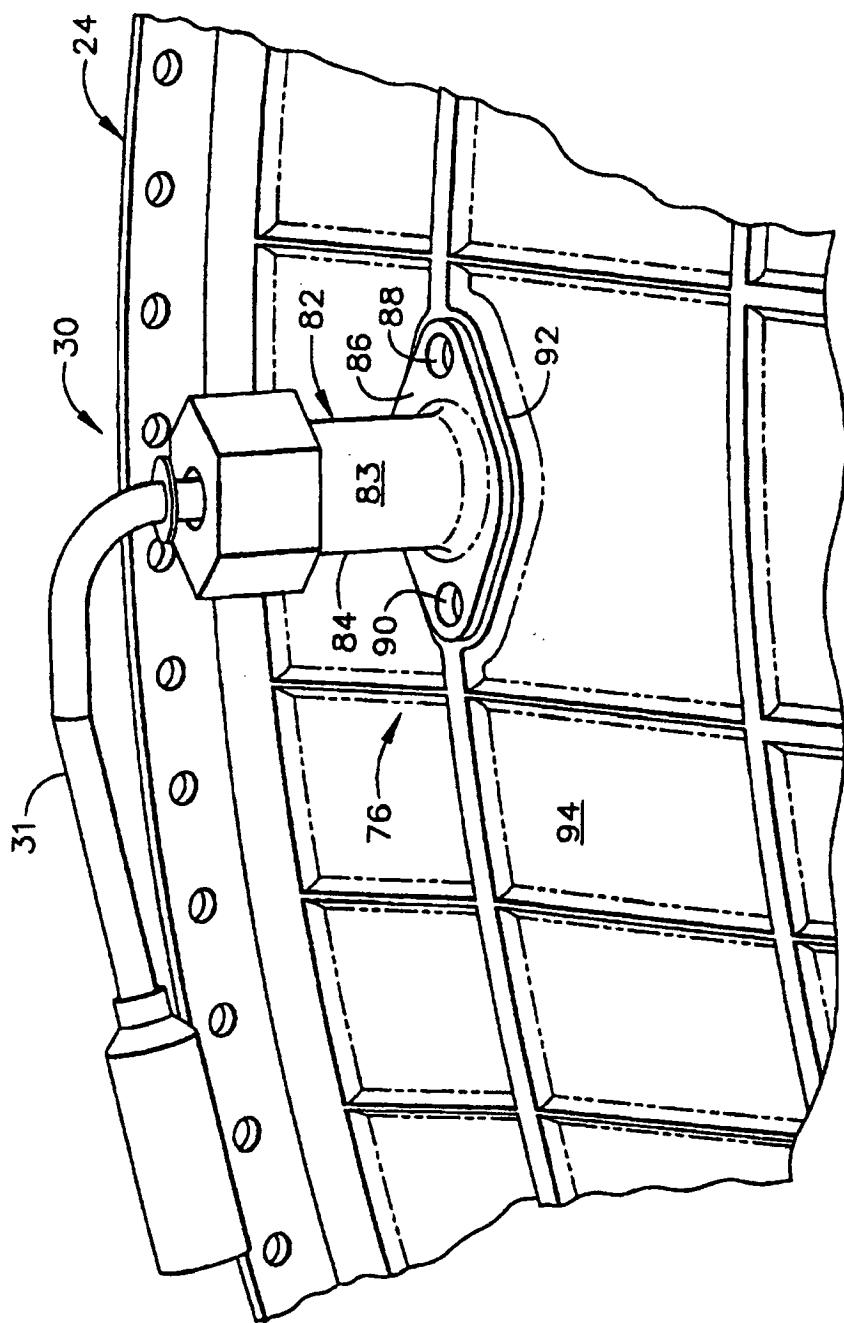


FIG. 3

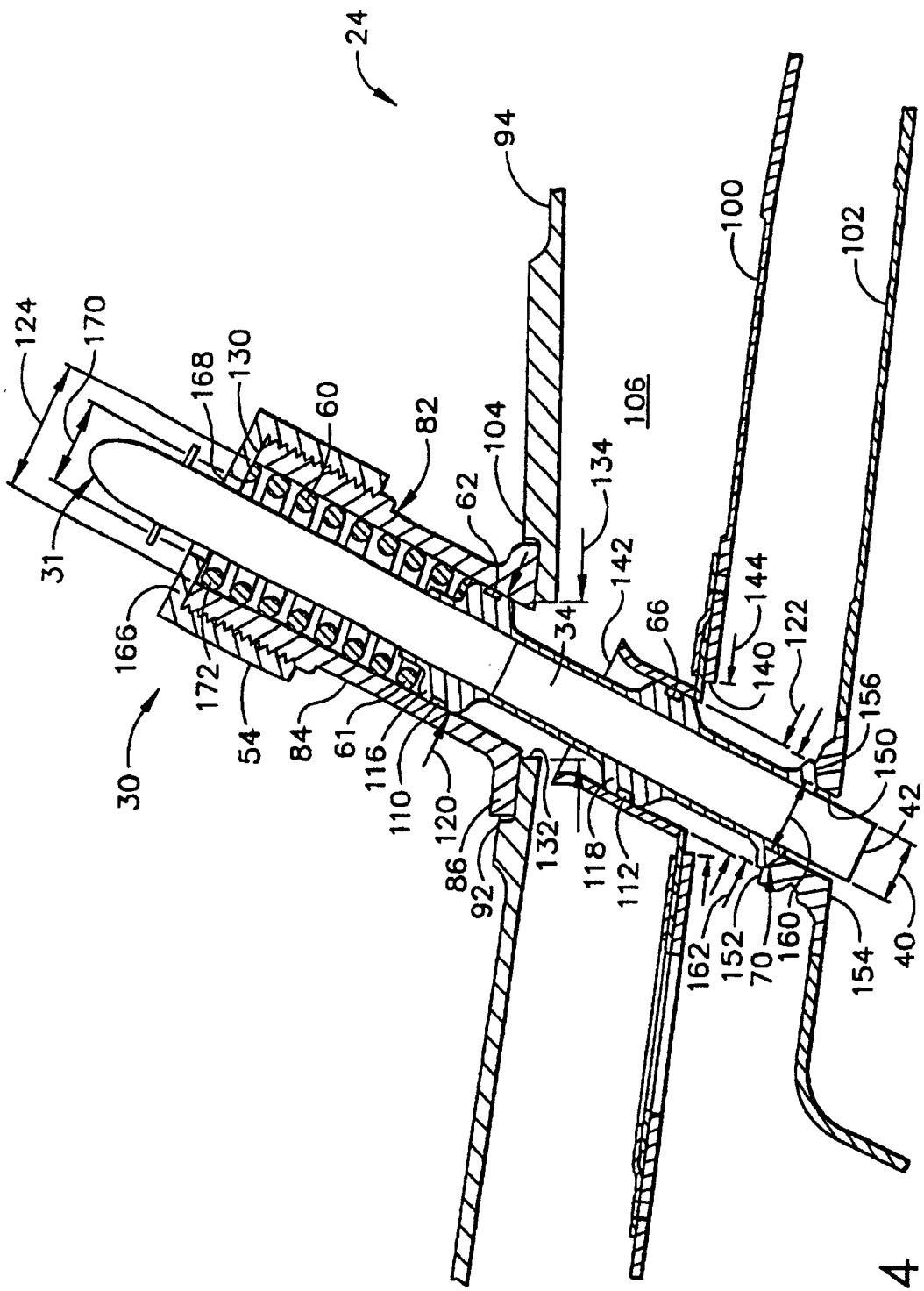


FIG. 4