



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 22 817 T2** 2007.10.31

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 148 299 B1**

(51) Int Cl.⁸: **F23R 3/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 22 817.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 303 462.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **12.04.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.10.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **06.09.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **31.10.2007**

(30) Unionspriorität:

550522 17.04.2000 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

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

(72) Erfinder:

Young, Craig Douglas, Maineville, Ohio 45039, US;

Lanman, Eva Zielonka, Milford, Ohio 45150, US;

Murach, Ronald Thomas, Mason, Ohio

45040-2222, US; Nagaraj, Bangalore Aswatha,

West Chester, Ohio 45069, US

(74) Vertreter:

Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Erhöhung der Wärmeübertragung in einer Brennkammer**

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] Brennkammern werden in Gasturbinentriebwerken zur Zündung von Brennstoffluftgemischen verwendet. Bekannte Brennkammern weisen zumindest einen Dom auf, der an eine die Brennzone definierende Auskleidung befestigt ist. Brennstoffzünder werden in Strömungsverbindung mit dem Dom stehend an der Brennkammer befestigt, um den Brennstoff zur Brennzone zu befördern. Der Brennstoff tritt in die Brennkammer durch einen an einer Brillenplatte befestigten Deflektor ein. Der Deflektor hindert die innerhalb der Brennzone entstehenden heißen Verbrennungsgase daran, auf die Brillenplatte aufzupralen.

[0002] Es sind verschiedene Deflektortypen bekannt, wobei Brennkammern typischerweise mehrere Deflektoren aufweisen. Bekannte Deflektoren sind rechteckförmig geformt und mit im Wesentlichen quadratischen radialen Kanten eingefasst. Deflektoren weisen mehrere halbkugelförmige Vorsprünge zur Erleichterung des Wärmetransports von den Deflektoren weg. Die Vorsprünge erstrecken sich von den Deflektoren nach außen und sind halbkugelförmig gestaltet. Bekannte Deflektoren werden typischerweise aus Mar-M-509, HS-188 oder Hast-X-Materialien hergestellt, um den Dom vor der Flammenstrahlung zu schützen. Solche Deflektoren sind auch mit einer Luftplasmaspray-Wärmebarrierenbeschichtung überzogen.

[0003] Während des Betriebs ist der Deflektor in Folge der Einwirkung der Flammenstrahlung und heißer Verbrennungsgase innerhalb der Brennzone extremen Belastungen durch Oxidation und Ermüdung bei niedriger Lastspielzahl (engl. low cycle fatigue, LCF) ausgesetzt. Mit der Zeit löst sich die die quadratischen strahlenförmigen Kanten bedeckende Wärmebarrierenbeschichtung auf und setzt den Deflektor potentiell beschädigenden heißen Temperaturen und Flammenstrahlung aus. Solch ein Ausgesetztsein kann zur Oxidation und LCF-Rissbildung, möglichen Störungen der Deflektoren und Belastungen der Brillenplatten führen und auf diese Weise die Lebensdauer der Brennkammer verkürzen.

[0004] US 4916905 beschreibt eine Kopfanordnung einer Brennkammer, die an einer umgebenden Struktur in einer Weise angebracht ist, die eine unterschiedliche Ausdehnung der Teile erlaubt.

[0005] US 5419115 beschreibt eine Anordnung aus einer Trennwand und einer Kraftstoffdüsenführung für eine ringförmige Brennkammer.

[0006] US 5396759 beschreibt eine Gasturbinentriebwerksbrennkammer.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] In einer beispielhaften Ausführungsform weist eine Brennkammer für ein Gasturbinentriebwerk eine Deflektoranordnung auf, die die Wärmeübertragung von der Brennkammer erhöht und die in der Brennkammer hervorgerufenen Ermüdungsbelastungen bei niedriger Lastspielzahl minimiert. Die Brennkammerdeflektoranordnung weist mehrere an einer Brillenplatte befestigte Deflektoren auf. Jeder Deflektor weist kugelförmige oder abgeschrägte Kanten auf und enthüllt mehrere zylindrische Vorsprünge, die sich nach außen erstrecken, um während des Betriebs des Gasturbinentriebwerks eine Wärmeübertragung von dem Brennkammerdeflektor zu fördern. Die Vorsprünge weisen abgerundete Ränder oder Kanten auf und sind in einem Muster hoher Dichte angeordnet. Der Deflektor ist mit einer Wärmebarrierenbeschichtung und einer Bindschicht beschichtet, um die Einwirkung von heißen Verbrennungsgasen und Flammenstrahlung, die in Folge der Brennstoffverbrennung in der Brennkammer erzeugt werden, auf den Deflektor zu minimieren.

[0008] Während eines Gasturbinentriebwerksbetriebs erhöht die Kombination aus der Wärmebarrierenbeschichtung und den Vorsprüngen den Wärmeabtransport von der Deflektorplatte. Solch ein erhöhter Wärmeabtransport unterstützt eine Reduktion der Temperatur des Deflektors, eine Reduktion der Oxidation und eine Reduktion der Ermüdung bei niedriger Lastspielzahl. Der Deflektor wird zusätzlich aus einer Substratlegierung hergestellt, die die Oxidation weiter reduziert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0009] [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Darstellung eines Gasturbinentriebwerks, der eine Brennkammer aufweist;

[0010] [Fig. 2](#) zeigt eine perspektivische Ausschnittsansicht einer stromab liegenden Seite einer Deflektoranordnung, die mit der in [Fig. 1](#) veranschaulichten Brennkammer verwendet wird; betrachtet von der stromabwärtigen Seite aus;

[0011] [Fig. 3](#) zeigt eine perspektivische Ausschnittsansicht einer stromauf liegenden Seite der in [Fig. 2](#) veranschaulichten Deflektoranordnung, betrachtet von der stromaufwärtigen Seite aus; und

[0012] [Fig. 4](#) zeigt eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Deflektorvorsprungs, der in dem in [Fig. 3](#) gezeigten Deflektor enthalten ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0013] [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Darstellung

eines Gasturbinentriebwerks **10**, der einen Niederdruckverdichter **12**, einen Hochdruckverdichter **14** und eine Brennkammer aufweist. Das Triebwerk **10** weist auch eine Hochdruckturbine **18** und eine Niederdruckturbine **20** auf. Die Brennkammer **16** enthält eine stromauf liegende Seite **22** und zumindest einen Dom (nicht gezeigt). In einer Ausführungsform ist das Gasturbinentriebwerk durch ein von der General Electric Company, Cincinnati, Ohio kommerziell erhältliches GE-90-Triebwerk gebildet.

[0014] Während des Betriebs strömt Luft durch den Niederdruckverdichter **12** und verdichtete Luft wird von dem Niederdruckverdichter **12** zu dem Hochdruckverdichter **14** befördert. Die hoch verdichtete Luft wird zu der Brennkammer **16** befördert. Eine von der Brennkammer **16** stammende (in [Fig. 1](#) nicht dargestellte) Luftströmung treibt die Turbinen **18** und **20** an.

[0015] [Fig. 2](#) zeigt eine perspektivische Ausschnittsansicht einer Deflektoranordnung **40**, die mit einer (in [Fig. 1](#) veranschaulichten) Brennkammer **16** für ein Gasturbinentriebwerk, wie z.B. das in [Fig. 1](#) gezeigte Triebwerk **10**, verwendet wird. Die Deflektoranordnung **40** ist ringförmig und weist mehrere Deflektoren **42** und eine Brillenplatte **44** auf. In einer Ausführungsform ist die Brillenplatte **44** ein im Gesenk geformtes Metallblechteil. Ein Befestigungssystem **46** sichert die Deflektoranordnung **40** an der stromauf liegenden Seite **22** der in [Fig. 1](#) gezeigten Brennkammer stromaufwärts von einem (nicht veranschaulichten) Dom. Das Befestigungssystem **46** weist mehrere Halteklammern **47** auf, die einen radialen äußeren Flansch **48**, einen mittleren Flansch **50** und einen radial inneren Ringflansch **52** aufweisen. Die Flansche **48**, **50** und **52** sind ringförmig und erstrecken sich von der Brillenplatte **44** aus in Umfangsrichtung. Der radial äußere Flansch **48** ist an einem äußeren Nietband **56** der Brillenplatte **44** befestigt und weist mehrere Öffnungen **60** auf, die bemessen sind, um mehrere (nicht gezeigte) Befestigungsmittel zur Befestigung der Brillenplatte **44** an einer (nicht dargestellten) äußeren Brennkammerauskleidung aufzunehmen. Der radiale innere Flansch **52** ist an einem inneren Nietband **62** der Brillenplatte **44** befestigt und weist mehrere Öffnungen **64** auf, die bemessen sind, um mehrere (nicht gezeigte) Befestigungsmittel zur Befestigung der Brillenplatte an einer (nicht dargestellten) inneren Brennkammerauskleidung aufzunehmen. Die äußere und die innere Brennkammerauskleidung definieren eine Brennzone (nicht gezeigt) innerhalb der Brennkammer **16**. Der mittlere Flansch **50** erstreckt sich von einem Zentralkanal **66** der Brillenplatte **44** aus und weist mehrere Öffnungen **68** auf, um einer Luftströmung zu ermöglichen, durch die Brillenplatte **44** hindurchzutreten. Die Brillenplatte **44** enthält einen Körper **70**, der einen radial äußeren Abschnitt **72** und einen radial inneren Abschnitt **74** aufweist. Der Brillenplattenkörper **70** ist einheitlich und weist auch

eine stromab liegende Seite **76** und eine stromauf liegende Seite (nicht gezeigt) auf. Der radial äußere Abschnitt **72** erstreckt sich zwischen dem äußeren Stützrahmennietband **56** und dem Zentralkanal **66** und weist mehrere Öffnungen **78** auf, die bemessen sind, um eine nicht dargestellte Brennstoffeinspritzdüse aufzunehmen. Der radial innere Abschnitt **74** erstreckt sich zwischen dem Zentralkanal **66** und dem inneren Nietband **62** und weist auch mehrere Öffnungen **78** auf. Die Öffnungen **78** weisen einen Durchmesser **79** auf, der bemessen ist, um eine nicht dargestellte Brennstoffeinspritzdüse aufzunehmen. Die Öffnungen **79** weisen die gleiche Größe auf wie die Öffnungen **78** des radial inneren Abschnitts.

[0016] Zwei ringförmige abgekantete Randteile **80** und **82** sind identisch ausgebildet und erstrecken sich in Umfangsrichtung von dem radial äußeren Körperabschnitt **72** aus. Genauer gesagt erstreckt sich der abgekantete Randteil **80** stromab liegend von dem radial äußeren Abschnitt **72** und verbindet das äußere Nietband **56** mit dem radial äußeren Körperabschnitt **72**, sodass sich das äußere Nietband **56** im Wesentlichen rechtwinklig stromaufwärts von dem radial äußeren Körperabschnitt **72** erstreckt. Darüber hinaus erstreckt sich der abgekantete Randteil **82** stromabwärts von dem radial äußeren Abschnitt **72** und verbindet den Zentralkanal **66** mit dem radial äußeren Körperabschnitt **72**, so dass der Zentralkanal **66** sich im Wesentlichen senkrecht stromaufwärts von dem radial äußeren Abschnitt **72** erstreckt.

[0017] Ein anderes Paar ringförmiger abgekanteter Randteile **86** und **88** sind identisch zueinander und zu den Randabschnitten **80** und **82** ausgebildet. Die Randteile **86** und **88** erstrecken sich in Umfangsrichtung von dem radial inneren Körperabschnitt **74** aus. Genauer gesagt, erstreckt sich der abgekantete Randteil **88** stromab von dem radial inneren Abschnitt **74** und verbindet das innere Nietband mit dem radial inneren Körperabschnitt **74**, so dass das innere Nietband **62** sich im Wesentlichen senkrecht stromaufwärts von dem radial inneren Körperabschnitt **74** erstreckt. Darüber hinaus erstreckt sich der abgekantete Randabschnitt **86** stromab von dem radial inneren Abschnitt **74** und verbindet den Zentralkanal **66** mit dem radial inneren Körperabschnitt **74**, so dass der Zentralkanal **66** sich auch im Wesentlichen senkrecht stromaufwärts von dem radial inneren Abschnitt **74** erstreckt.

[0018] Der Zentralkanal **66** erstreckt sich zwischen dem radial äußeren Abschnitt **72** und radial inneren Abschnitt **74** und weist mehrere Öffnungen **90** auf. Die Öffnungen **90** ermöglichen, dass sich der Luftstrom durch die Brillenplatte **44** ausbreitet.

[0019] Die Deflektoren **42** sind auf dem Brillenplattenkörper **70** angeordnet und sowohl an dem radial äußeren Körperabschnitt als und dem radial inneren

Körperabschnitt **72** bzw. **74** verankert. In einer Ausführungsform sind die Deflektoren **42** an dem Brillenplattenkörper **70** angelötet. Die Deflektoren **42** weisen eine stromab liegende Seite **92** und eine (in [Fig. 2](#) nicht dargestellte) stromauf liegende Seite auf. Die stromauf liegende Deflektorseite und die stromab liegende Seite **92** verlaufen im Wesentlichen parallel zueinander, und die Deflektoren **42** sind an dem Brillenplattenkörper **70** angebracht, so dass die stromauf liegende Deflektorseite neben jedem Brillenplattenkörper gelegen **70** ist. Genauer gesagt, sind sowohl an dem radial äußeren als auch dem radial inneren Abschnitt **72** bzw. **74** des Brillenplattenkörpers befestigt.

[0020] Die Deflektoren **42** sind im Wesentlichen rechteckig und weisen einen Grundkörper **96** und ein Paar Kantenbereiche **98** und **100** auf. Der Körper **96** erstreckt sich in Radialrichtung zwischen im Wesentlichen parallelen radialen Kanten **102** und **104** und in Umfangsrichtung zwischen im Wesentlichen parallelen Bördelkanten **106** und **108** auf. Die Radialkanten **102** und **104** und die Bördelkanten **106** und **108** sind gerundet. Die Randbereiche **98** und **100** erstrecken sich zwischen den Radialkanten **102** und **104** und sind neben den Bördelkanten **106** und **108** angeordnet. Die Randbereiche **98** und **100** erstrecken sich vom Deflektorkörper **96** aus unter (nicht veranschaulichten) einem Winkel, der ungefähr gleich einem Winkel der Abschrägung der Eckteile **80**, **82**, **86** und **88** ist. Wenn jeder Deflektor **42** an dem einen Brillenplattenkörper **70** befestigt ist, sind die Randbereiche **98** und **100** folglich eng an dem Brillenplattenkörper **70** gesichert. Die Deflektoren **42** weisen auch eine (in [Fig. 2](#) nicht dargestellte) zylindrische Buchse auf. Die zylindrische Buchse weist eine Öffnung **110** auf, die bemessen ist, um konzentrisch durch die Brillenplattenkörperöffnungen **78** hindurch zu passen, wenn die Deflektoren **42** an der Brillenplatte angebracht sind.

[0021] Der Deflektor **42** ist aus einem Superlegierungssubstrat hergestellt und zur Reduktion der thermischen Einwirkung während des Betriebs des Gasturbinentriebwerks **10** mit einer (nicht veranschaulichten) Wärmebarrierenbeschichtung beschichtet. Es wird eine mit dem physikalischen Dampfabscheidungsprozess hergestellte Wärmebarrierenbeschichtung auf den Deflektor **10** angewandt, und diese ergibt einen thermischen Schutz für den Deflektor **10**, um auf Ermüdung bei niedriger Lastspielzahl zurückzuführende LCF-Defekte des Deflektors **10** zu minimieren. In einer Ausführungsform ist der Deflektor **42** aus einem Superlegierungssubstrat Rene N5 hergestellt, das von Howmet Whitehall Casting in Whitehall, Michigan erhältlich ist. Eine oxidationsresistente Bindebeschichtung wird unterhalb der Schicht der Wärmebarrierenbeschichtung auf den Deflektor angewandt, um die Lebensdauer des Deflektors **42** zu erhöhen. In einer Ausführungsform ist die Bindebeschichtung durch Platinaluminid gebildet.

[0022] Während des Betriebs des Gasturbinentriebwerks **10** schützt der Deflektor **42** die Brillenplatte **44** vor heißen Gasen und Flammenstrahlung, die innerhalb einer (nicht veranschaulichten) Brennzona der Brennkammer **16** entstehen. Die Wärmebarrierenbeschichtung reduziert die Ermüdung bei niedriger Lastspielzahl innerhalb des Deflektors **44** und verhindert, dass die Deflektorradialkanten **102** und **104** und die Deflektorbördelkanten **106** und **108** in Folge längerer Einwirkung durch die Flammenstrahlung und die heißen Verbrennungsgase rissig werden. Das Platinaluminid stellt zusätzlichen Schutz für die zur Herstellung des Deflektors **42** verwendete Substratlegierung gegen Korrosion bereit und verlängert auf diese Weise die Lebensdauer des Deflektors **42**.

[0023] [Fig. 3](#) zeigt eine perspektivische Ansicht einer stromaufwärtigen Seite **120** des Deflektors **42**. Eine zylindrische Buchse **122** erstreckt sich in stromaufwärtiger Richtung von der stromauf liegenden Seite **120** des Deflektors **42** aus. Die zylindrische Buchse **122** weist eine Innenfläche **124** und eine Außenfläche **126** auf. Die zylindrische Buchse **122** erstreckt sich im Wesentlichen senkrecht stromaufwärts von dem Deflektorbrillenplattenkörper **70** zu einer stromauf liegenden Kante **128**. Die Innenfläche **124** definiert einen Innendurchmesser **130** für die Öffnung **110**, und die Außenfläche **126** definiert einen Außendurchmesser **132**. Der Innendurchmesser **130** ist bemessen, um eine (nicht veranschaulichte) Brennstoffeinspritzdüse aufzunehmen. Die Innenfläche **124** weist einen Anschlag **134** auf, der sich von der Innenfläche **124** radial nach innen und in Umfangsrichtung erstreckt. Der Anschlag **134** und eine Kerbe **136** begrenzen die Strecke, um die die Brennstoffeinspritzdüse in den Deflektor eingeführt werden kann. Die Kerbe **136** erstreckt sich von der zylindrischen Buchsenaußenfläche **126** zu der Innenfläche **124** und von der stromauf liegenden zylindrischen Buchsenkante **128** in Richtung des Deflektorkörpers **96**.

[0024] Der Außendurchmesser **128** ist etwas kleiner als die (in [Fig. 2](#) dargestellten) Brillenplattenöffnungsdurchmesser **79** bemessen. Wenn der Deflektor **42** an der (in [Fig. 2](#) veranschaulichten) Brillenplatte **44** gesichert ist, berührt die zylindrische Buchsenaußenfläche **126** des Deflektors somit rundum die Brillenplattenöffnungen **78**.

[0025] Der Deflektor **42** weist mehrere Vorsprünge **140** auf, die sich von dem Deflektorkörper **96** aus an der stromauf liegenden Deflektorseite **120** nach außen erstrecken. Die Vorsprünge **140** sind in einem Muster bzw. Gebilde **142** hoher Dichte angeordnet, das sich über dem Deflektorkörper **96** zwischen den Radialkanten **102** und **104** erstreckt. Die Vorsprünge **140** erstrecken sich auch zwischen den Deflektorbördelkanten **106** und **108** und über den Randbereich **98** und **100**. Die Vorsprünge **140** erstrecken sich ferner radial nach außen von einer umlaufenden Ausspa-

rung **150**, die die zylindrische Buchse **122** umgibt, um eine Randaussparung **152** zu definieren. Die Randaussparung **152** begrenzt den Deflektor **42**, und die Randaussparung **152** und die umlaufende Aussparung **150** stellen Bereiche bereit, um den Deflektor **42** an die Brillenplatte **44** hart anzulöten.

[0026] Innerhalb des hochdichten Musters **142** sind die nicht gezeigten Zentren benachbarter Vorsprünge **140** um einen Abstand **156** voneinander entfernt. Der Abstand **156** stellt einen Raum innerhalb des Musters **142** hoher Dichte bereit, der den Flächeninhalt der stromauf gelegenen Seite **120** des Deflektorkörpers **96** vergrößert. Der Abstand **156** ist ungefähr gleich der dreifachen Höhe (in [Fig. 3](#) nicht veranschaulicht) eines jeden Vorsprungs **140**. Der Abstand **156** ist ebenso ungefähr dreimal so groß wie ein in [Fig. 3](#) nicht dargestellter Radius eines jeden Vorsprungs **140**.

[0027] Während des Betriebs vergrößert der Abstand zwischen benachbarten Vorsprüngen **140** die Oberfläche der stromauf liegenden Seite **120** des Deflektorkörpers **96**. Wenn die Temperatur des Deflektors **42** in Folge der Einwirkung durch die heißen Gase innerhalb der nicht gezeigten Brennzzone der (in [Fig. 1](#) veranschaulichten) Brennkammer **16** steigt, wird der Wärmeabtransport von dem Deflektor **42** durch die Vorsprünge **142** erhöht und ist im Vergleich zu Deflektoren **42**, die keine in einem Muster **142** hoher Dichte angeordneten Vorsprünge **142** aufweisen, vergrößert. In Folge eines erhöhten Wärmeabtransports sind die Materialtemperaturen des Deflektors **42** verringert.

[0028] [Fig. 4](#) zeigt eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Deflektorvorsprungs **140**. Die Vorsprünge **140** werden als Beulen oder Erhöhungen bezeichnet und sind zylindrisch ausgebildet und erstrecken sich von dem Deflektorkörper **96** aus über eine Strecke **160** hinweg. Die Vorsprünge **140** weisen als Kehlen **162** bezeichnete Ausrundungen oder Übergänge **162** auf, die sich in Umfangsrichtung rund um eine Basis **164** der Vorsprünge **140** erstrecken. Eine Höhe **166** jedes Vorsprungs **140** wird zwischen einer Oberseite **168** jedes Vorsprungs **140** und den Übergängen **162** gemessen. In einer Ausführungsform beträgt die Strecke **160** ungefähr 0,017 Zoll (0,432 mm), während die Kehlen **162** mit einem Radius von ungefähr 0,005 Zoll (0,127 mm) versehen sind und die Vorsprungshöhe ungefähr 0,015 Zoll (0,381 mm) beträgt.

[0029] Jeder Vorsprung **140** weist auch einen Durchmesser **170** auf, der bezüglich einer Außenfläche **172** einer Seitenwand **174** bemessen ist, die den Vorsprung **140** in Umfangsrichtung umgibt. In einer Ausführungsform beträgt der Durchmesser **170** ungefähr 0,030 Zoll (0,762 mm). Die Seitenwand **174** läuft über die Kehlen **162** in der Nähe der Vor-

sprungsbasis **168** konisch zu und weist eine abgerundete obere Kante bzw. einen oberen Rand **178** mit einem Radius von ungefähr 0,005 Zoll (0,127 mm) auf, wobei sich die Kante bzw. der Rand zwischen der Seitenwand **174** und der Vorsprungsoberseite **168** erstreckt. Während des Triebwerksbetriebs reduzieren die konusförmigen oder abgeschrägten Kehlen **162** und die abgerundeten Oberkanten **178** auf die Vorsprünge **140** eingeleitete Strahlungsbelastungen im Vergleich zu Vorsprüngen, die keine Kehlen oder Übergänge **162** und abgerundete Oberkanten **178** aufweisen. Infolgedessen ist der Wärmeabtransport von den Deflektorvorsprüngen **140** verbessert, und Materialtemperaturen des (in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellten) Deflektors **42** sind erniedrigt.

[0030] Die oben beschriebene Brennkammer eines Gasturbinentriebwerks ist kostengünstig und arbeitet sehr zuverlässig. Die Brennkammer enthält eine Deflektoranordnung, die mehrere Deflektoren aufweist. Jeder Deflektor weist mehrere Vorsprünge auf, die sich von dem Deflektor nach außen erstrecken und den Wärmeabtransport von dem Brennkammerdeflektor während eines Gasturbinentriebwerksbetriebs fördern. Da die Vorsprünge in einer Struktur **142** bzw. einem Muster hoher Dichte angeordnet sind und der Deflektor mit einer Wärmebarrierenbeschichtung überzogen ist, wird der Wärmeabtransport von der Deflektorplatte erhöht. In Folge der erhöhten Wärmeübertragung arbeitet der Deflektor bei einer niedrigeren Temperatur. In Folge der Wärmebarrierenbeschichtung sind Oxidation und Ermüdung bei niedriger Lastspielzahl innerhalb des Deflektors reduziert. Somit ist ein Brennkammerdeflektor geschaffen, der bei einer niedrigeren Temperatur und mit verbesserter Lebensdauer arbeitet.

[0031] Während die Erfindung anhand verschiedener spezieller Ausführungsformen beschrieben ist, wird ein Fachmann erkennen, dass die Erfindung innerhalb des Schutzzumfangs der Ansprüche mit Modifikationen ausgeführt werden kann.

Patentansprüche

1. Brennkammer (**16**) für ein Gasturbinentriebwerk (**10**), aufweisend:
eine Deflektoranordnung (**40**) mit an einer Brillenplatte (**44**) befestigten mehreren Deflektoren (**42**), wobei die Deflektoren (**42**) eine der Brillenplatte (**44**) gegenüberliegende stromauf liegende Seite (**120**) aufweisen, die stromauf liegende Seite mehrere sich daraus zu der Brillenplatte (**44**) hin erstreckende zylindrische Vorsprünge (**140**) aufweist, wobei die Deflektoren **dadurch gekennzeichnet** sind, dass:
die Deflektoren ein Bindeschichtmaterial und eine auf der stromauf liegenden Seite (**120**) vorgesehene Wärmebarrierenbeschichtung aufweisen.

2. Brennkammer nach Anspruch 1, wobei jeder

von den mehreren zylindrischen Vorsprüngen Übergänge (**162**) aufweist, die sich um den Umfang herum um eine Basis (**164**) aller Vorsprünge erstrecken.

3. Brennkammer nach Anspruch 1, wobei jeder von den zylindrischen Vorsprüngen einen Radius aufweist und benachbarte zylindrische Vorsprünge in einem Muster hoher Dichte durch einen Abstand getrennt sind, der angenähert gleich dem Dreifachen des Radius des zylindrischen Vorsprungs ist.

4. Brennkammer nach Anspruch 3, wobei jeder von den zylindrischen Vorsprüngen eine Höhe aufweist und die benachbarten zylindrischen Vorsprünge in dem Muster hoher Dichte durch einen Abstand getrennt sind, der angenähert gleich dem Dreifachen der Höhe des zylindrischen Vorsprungs ist.

5. Brennkammer nach Anspruch 1, wobei die Brillenplatte (**44**) einen Brennkammerdom aufweist.

6. Brennkammer nach Anspruch 1, wobei jeder von den zylindrischen Vorsprüngen kegelförmige (**162**) und gerundete (**178**) Kanten aufweist.

7. Brennkammer nach Anspruch 1, wobei die Deflektoren einen Körper (**96**) aufweisen, welcher sich zwischen einem Paar im Wesentlichen paralleler radialer Kanten (**102**, **104**) und einem Paar ausgestellter Kanten erstreckt, wobei alle Deflektorkanten gerundet ist.

8. Verfahren zum Aufbauen einer Brennkammer (**16**) eines Gasturbinentriebwerks mit den Schritten: Gießen von Deflektoren mit einer stromauf liegenden Seite (**120**) und einer gegenüberliegenden stromab liegenden Seite so, dass sie mehrere zylindrische Vorsprünge (**140**) enthalten, die sich aus der stromauf liegenden Seite der Deflektoren erstrecken; Verbinden der Deflektoren mit einer Brillenplatte (**44**) oder einem Dom in der Brennkammer so, dass die Deflektoren und der Dom in einer Strömungsverbindung miteinander stehen, und so, dass die Vorsprünge zwischen dem Dom und der stromauf liegenden Seite der Deflektoren liegen, wobei die Vorsprünge dafür konfiguriert sind, die Wärmeübertragung aus den Deflektoren während des Betriebs des Gasturbinentriebwerks zu erleichtern; und wobei das Verfahren gekennzeichnet ist durch: Aufbringen eines Bindschichtmaterials auf die Deflektoren und einer Wärmebarrierenbeschichtung auf die stromauf liegende Seite (**120**).

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei jeder von den Vorsprüngen eine Höhe aufweist und die benachbarten zylindrischen Vorsprünge so gegossen werden, dass die benachbarten Vorsprünge durch einen Abstand getrennt sind, der angenähert gleich dem Dreifachen der Vorsprunghöhe ist.

10. Verfahren nach Anspruch 8, wobei jeder von den Vorsprüngen einen Radius aufweist und der Schritt des Gießens der Deflektoren ferner den Schritt des Gießens der Deflektoren so aufweist, dass benachbarte Vorsprünge durch einen Abstand getrennt sind, der angenähert gleich dem Dreifachen des Vorsprungradius ist.

11. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der Schritt des Gießens der Deflektoren ferner die Schritte aufweist: Gießen der Deflektoren so, dass sie mehrere zylindrischer Vorsprünge enthalten, die kegelförmige (**162**) und gerundete (**178**) Kanten enthalten; und Gießen der Deflektoren aus einer Substratlegierung.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

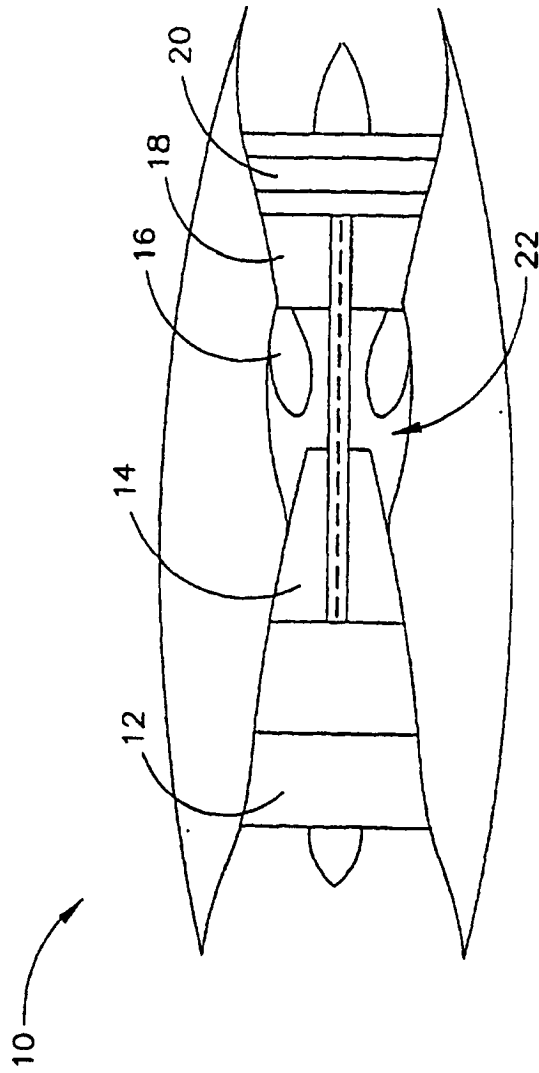


FIG. 1

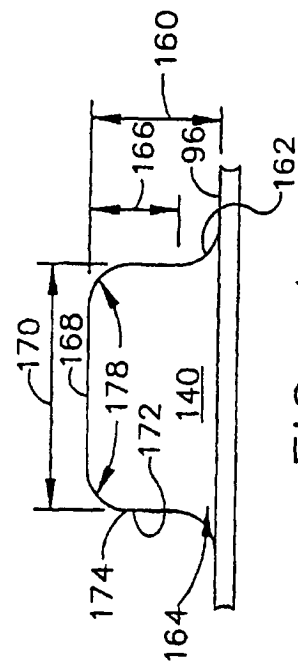


FIG. 4

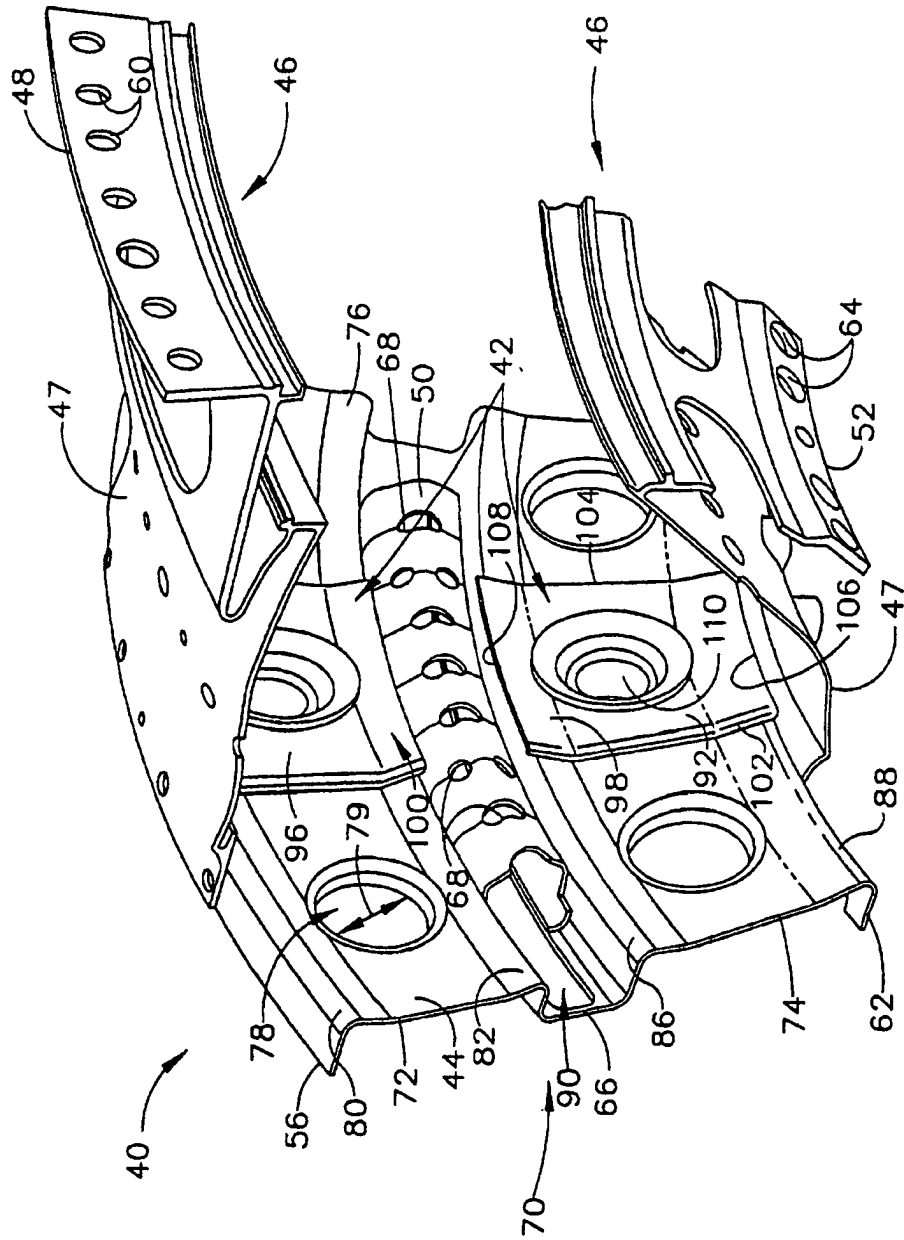


FIG. 2

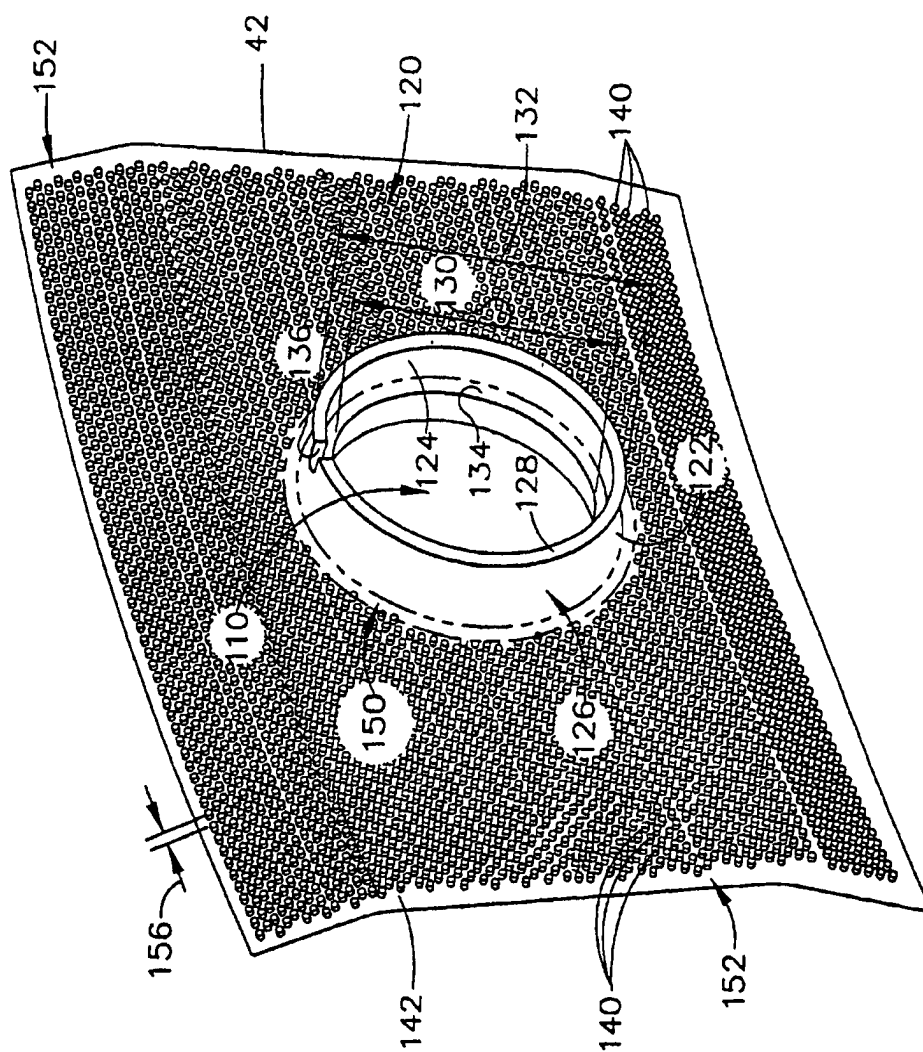


FIG. 3