



(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2014 114 697.2

(51) Int Cl.: **F01D 5/30 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: 09.10.2014

(43) Offenlegungstag: 16.04.2015

(30) Unionspriorität:  
**14/055,091**

16.10.2013 US

(74) Vertreter:  
**Rüger, Barthelt & Abel Patentanwälte, 73728  
Esslingen, DE**

(71) Anmelder:

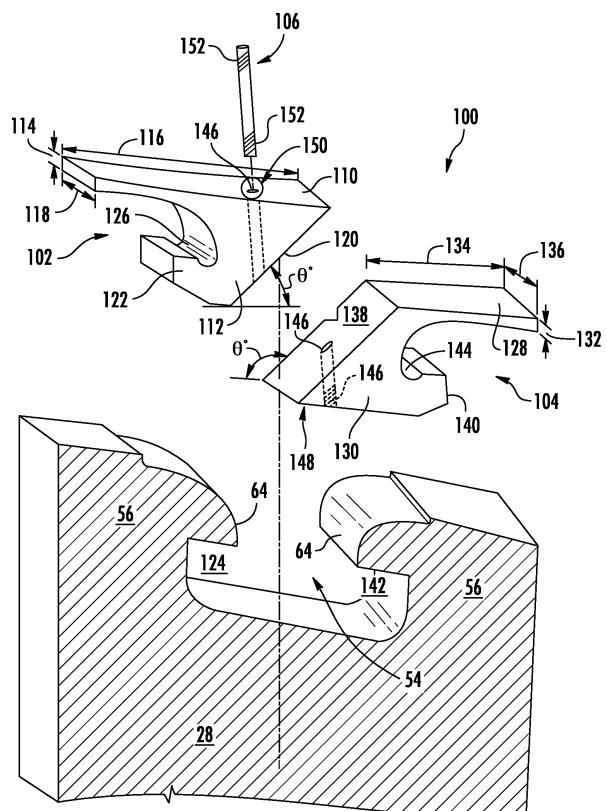
**GENERAL ELECTRIC COMPANY, Schenectady,  
N.Y., US**

(72) Erfinder:  
**Potter, Brian D., Greenville, S.C., US; Healy,  
Michael James, Greenville, S.C., US; Hansen,  
Christian Michael, Greenville, S.C., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verriegelnde Abstandshalteranordnung**

(57) Zusammenfassung: Eine verriegelnde Abstandshalteranordnungen zur Sicherung benachbarter Laufschaufeln enthält ein erstes Endstück, das einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist, die eine geneigte erste innere Oberfläche des ersten Endstücks definieren. Der Fußabschnitt definiert einen ersten Vorsprung, der angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Ein zweites Endstück passt zwischen die erste innere Oberfläche und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes und enthält einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt, die einen zweiten Vorsprung definieren, der angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt definieren eine geneigte zweite innere Oberfläche, die eingerichtet ist, um mit der ersten inneren Oberfläche zusammenzupassen. Ein Bohrloch erstreckt sich durch den Plattformabschnitt des ersten Endstücks und den Fußabschnitt des zweiten Endstücks hindurch, und ein Befestigungsmittel erstreckt sich durch das Bohrloch hindurch.



**Beschreibung****GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein eine Turbomaschine. Insbesondere betrifft die Erfindung verriegelnde Abstandshalteranordnungen zur Sicherung von Laufschaufeln an einer Laufscheibe der Turbo-maschine.

**HINTERGRUND ZU DER ERFINDUNG**

**[0002]** Verschiedene Turbomaschinen, wie beispielsweise eine Gasturbine oder Dampfturbine, umfassen eine Welle, mehrere Laufscheiben, die mit der Welle gekoppelt sind, und viele Laufschaufeln, die an den Laufscheiben montiert sind. Eine herkömmliche Gasturbine enthält eine drehbare Welle mit mehreren Laufschaufeln, die auf Scheiben in dem Verdichter- und Turbinenabschnitt von dieser montiert sind. Jede Laufschaufel enthält ein Schaufelblatt, über dem unter Druck gesetzte Luft, Verbrennungsgase oder andere Fluide, wie beispielsweise Dampf, strömt bzw. strömen, und eine Plattform an der Basis des Schaufelblattes, die eine radial innere Begrenzung für den Luft- oder Fluidstrom definiert.

**[0003]** Die Laufschaufeln sind gewöhnlich lösbar und enthalten deshalb einen geeigneten Fußabschnitt, wie beispielsweise einen T-artigen Fußabschnitt, der eingerichtet ist, um mit einem komplementären Befestigungsschlitz in dem Umfang der Laufscheibe in Eingriff zu stehen. Der Fuß kann entweder ein Axialeinführungsfuß oder ein Umfangseinführungsfuß sein, der mit einem entsprechenden axialen oder umlaufenden Schlitz in Eingriff steht, der in dem Scheibenumfang ausgebildet ist. Ein typischer Fuß enthält einen Hals mit minimalem Querschnittsbereich und Fußvorsprünge, die von dem Fuß aus in ein Paar seitlicher Ausnehmungen hineinragen, die in dem Befestigungsschlitz angeordnet sind.

**[0004]** Für Umfangseinführungsfüße ist ein einziger Befestigungsschlitz zwischen einem vorderen und hinteren kontinuierlichen Umfangsposten oder -ringband ausgebildet, die sich in Umfangsrichtung um den gesamten Umfang der vorderen und hinteren Stirnfläche der Laufscheibe herum erstrecken. Die Querschnittsgestalt des umlaufenden Befestigungsschlitzes enthält seitliche Ausnehmungen, die durch den vorderen und hinteren Laufscheibenposten oder das vordere und hintere Laufscheibenband definiert sind, die mit den Fußvorsprüngen der Laufschaufeln zusammenwirken, um die einzelnen Schaufeln während eines Turbinenbetriebs radial festzuhalten.

**[0005]** In dem Verdichterabschnitt einer Gasturbine werden z.B. Lauf- oder Verdichterschaufeln (insbesondere die Fußkomponenten) in den Umfangsschlitz hinein und um diesen herum eingeführt und um etwa 90 Grad gedreht, um die Fußabschnitte der Laufschaufeln mit den seitlichen Ausnehmungen in Berührung zu bringen, um eine vollständige Stufe von Laufschaufeln rings um den Umfang der Laufscheiben zu bilden. Die Laufschaufeln enthalten Plattformen an der Schaufelblattbasis, die rings um den Schlitz in anliegender Eingriffsverbindung stehen können. In anderen Ausführungsformen können Abstandshalter in dem Umfangsschlitz zwischen benachbarten Laufschaufelplattformen installiert sein. Nachdem all die Laufschaufeln (und Abstandshalter) eingebaut worden sind, wird ein letzter verbleibender Zwischenraum oder werden letzte verbleibende Zwischenräume in dem Befestigungsschlitz gewöhnlich mit einer speziell gestalteten Abstandshalteranordnung gefüllt, wie sie in der Technik allgemein bekannt ist.

**[0006]** Eine übliche Technik, die verwendet wird, um die Einführung der abschließenden Abstandshalteranordnung in den Umfangsschlitz zu unterstützen, besteht darin, einen nicht achsensymmetrischen Einführungsschlitz in der Laufscheibe aufzunehmen. Es sind verschiedene herkömmliche Abstandshalteranordnungen entworfen worden, um die Notwendigkeit eines Einführungsschlitzes in der Laufscheibe zu beseitigen. Diese Anordnungen umfassen jedoch komplexe Vorrichtungen. Diese herkömmlichen Anordnungen sind im Allgemeinen schwer zu montieren, kostspielig bei der Herstellung, und sie können eine Rotorunwucht zur Folge haben. Demgemäß besteht ein Bedarf nach einer verbesserten verriegelnden Abstandshalteranordnung, die in dem letzten Zwischenraum zwischen Plattformen benachbarter Laufscheiben einer Turbomaschine, wie beispielsweise Verdichter- und/oder Turbinenlaufschaufeln einer Gasturbine, relativ einfach zu montieren sind.

**KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG**

**[0007]** Aspekte und Vorteile der Erfindung sind nachstehend in der folgenden Beschreibung erläutert, oder sie können aus der Beschreibung offensichtlich sein oder können durch Umsetzung der Erfindung in die Praxis erfahren werden.

**[0008]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine verriegelnde Abstandshalteranordnung zur Einführung in einen umlaufenden Befestigungsschlitz zwischen Plattformen benachbarter Laufschaufeln. Die verriegelnde Abstandshalteranordnung enthält ein erstes Endstück, das eingerichtet ist, um in einen Zwischenraum zwischen den Plattformen der benachbarten Laufschaufeln hinein zu passen. Das erste Endstück weist einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt auf. Der Fußabschnitt definiert einen ersten Vorsprung, der ein Profil aufweist, das angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt definieren eine erste innere Oberfläche, die in Bezug auf eine sich radial erstreckende Ebene, die zu einer axialen Mittellinie der verriegelnden Abstandshalteranordnung senkrecht verläuft, geneigt ist.

**[0009]** Ein zweites Endstück ist eingerichtet, um zwischen die erste innere Oberfläche und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes zu passen. Das zweite Endstück enthält einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt. Der Fußabschnitt definiert einen zweiten Vorsprung, der ein Profil aufweist, das angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt definieren eine zweite innere Oberfläche, die in Bezug auf eine sich radial erstreckende Ebene, die zu einer axialen Mittellinie der verriegelnden Abstandshalteranordnung senkrecht verläuft, geneigt ist. Die zweite innere Oberfläche ist eingerichtet, um mit der ersten inneren Oberfläche zusammenzupassen. Ein Bohrloch erstreckt sich durch den Plattformabschnitt des ersten Endstücks und den Fußabschnitt des zweiten Endstücks hindurch, und ein Befestigungsmittel erstreckt sich durch das Bohrloch hindurch. Ein Ende des Befestigungsmittels ist eingerichtet, um mit dem Fußabschnitt des zweiten Endstücks in Eingriff zu stehen.

**[0010]** In der zuvor erwähnten verriegelnden Abstandshalteranordnung können der Winkel der ersten inneren Oberfläche und der Winkel der zweiten inneren Oberfläche kongruent sein.

**[0011]** In der verriegelnden Abstandshalteranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann wenigstens ein Abschnitt des Bohrlochs, insbesondere ein Abschnitt des Bohrlochs, der sich durch den Fußabschnitt des zweiten Endstücks erstreckt, mit einem Gewinde versehen sein.

**[0012]** In der verriegelnden Abstandshalteranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann das Bohrloch sich radial durch das erste und das zweite Endstück hindurch erstrecken.

**[0013]** In der verriegelnden Abstandshalteranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann wenigstens ein Abschnitt des Befestigungsmittels mit einem Gewinde versehen sein.

**[0014]** In der verriegelnden Abstandshalteranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann ein Kopfabschnitt des Befestigungsmittels in das erste Endstück versenkt sein.

**[0015]** Zusätzlich oder alternativ kann das Befestigungsmittel entweder eine Feststellschraube oder einen Einpressstift aufweisen.

**[0016]** Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Rotoranordnung. Die Rotoranordnung weist eine Laufscheibe mit einem vorderen Pfosten und einem hinteren Pfosten auf. Der vordere und der hintere Pfosten definieren wenigstens teilweise einen sich in Umfangsrichtung erstreckenden kontinuierlichen Befestigungsschlitz. Die Rotoranordnung enthält ferner mehrere Laufschaufeln. Jede der mehreren Laufschaufeln erstreckt sich von einer von mehreren Plattformen aus. Jede der mehreren Plattformen ist an dem Befestigungsschlitz durch einen sich nach innen erstreckenden Fuß gesichert. Eine verriegelnde Abstandshalteranordnung ist in einem Zwischenraum zwischen wenigstens zwei der mehreren Plattformen angeordnet. Die verriegelnde Abstandshalteranordnung weist ein erstes Endstück auf, das eingerichtet ist, um in den Zwischenraum zwischen den Plattformen zu passen. Das erste Endstück enthält einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt. Der Fußabschnitt definiert einen ersten Vorsprung, der ein Profil aufweist, das angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt definieren eine erste innere Oberfläche, die in Bezug auf eine sich radial erstreckende Ebene, die zu einer axialen Mittellinie der verriegelnden Abstandshalteranordnung senkrecht verläuft, geneigt ist.

**[0017]** Ein zweites Endstück ist eingerichtet, um zwischen die erste innere Oberfläche und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes zu passen. Das zweite Endstück enthält einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt. Der Fußabschnitt definiert einen zweiten Vorsprung, der ein Profil aufweist, das angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt definieren eine zweite innere Oberfläche, die in Bezug auf eine sich radial erstreckende Ebene, die zu einer axialen Mittellinie der verriegelnden Abstandshalteranordnung senkrecht verläuft, geneigt ist.

Die zweite innere Oberfläche ist eingerichtet, um mit der ersten inneren Oberfläche zusammenzupassen. Ein Bohrloch erstreckt sich durch den Plattformabschnitt des ersten Endstücks und den Fußabschnitt des zweiten Endstücks hindurch, und ein Befestigungsmittel erstreckt sich durch das Bohrloch hindurch. Ein Ende des Befestigungsmittels ist eingerichtet, um mit dem Fußabschnitt des zweiten Endstücks in Eingriff zu stehen.

**[0018]** Die zuvor erwähnte Rotoranordnung kann eine beliebige Konfiguration der vorstehend erwähnten verriegelnden Abstandshalteranordnung und insbesondere eine oder mehrere der folgenden enthalten.

**[0019]** In der zuvor erwähnten Rotoranordnung können der Winkel der ersten inneren Oberfläche des ersten Endstücks und der Winkel der zweiten inneren Oberfläche des zweiten Endstücks kongruent sein.

**[0020]** In der Rotoranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann wenigstens ein Abschnitt des Bohrlochs mit einem Gewinde versehen sein.

**[0021]** Zusätzlich oder alternativ kann sich das Bohrloch radial durch das erste und das zweite Endstück erstrecken.

**[0022]** In der Rotoranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann wenigstens ein Abschnitt des Befestigungsmittels mit einem Gewinde versehen sein.

**[0023]** Zusätzlich oder alternativ kann das Befestigungsmittel einen Kopfabschnitt enthalten, und der Kopfabschnitt kann in den Plattformabschnitt des ersten Endstücks versenkt sein.

**[0024]** In der Rotoranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann die Laufscheibe einen Ausschnitt von halbem Teilungsabstand, der in wenigstens einem von dem vorderen und dem hinteren Pfosten definiert ist, zur Einführung des ersten und des zweiten Endstücks in den Befestigungsschlitz enthalten.

**[0025]** Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Turbomaschine. Die Turbomaschine enthält einen Verdichter, eine Brennkammer und eine Turbine. Entweder der Verdichter und/oder die Turbine weist bzw. weisen eine Laufscheibe auf, die einen vorderen und einen hinteren Pfosten aufweist. Der vordere und der hintere Pfosten definieren wenigstens teilweise einen sich in Umfangsrichtung erstreckenden kontinuierlichen Befestigungsschlitz. Die Turbomaschine enthält ferner mehrere Laufschaufeln. Jede der Laufschaufeln erstreckt sich von einer zugehörigen einzelnen Plattform von mehreren Plattformen aus. Jede der mehreren Plattformen ist an dem Befestigungsschlitz durch einen sich nach innen erstreckenden Fuß gesichert. Eine verriegelnde Abstandshalteranordnung ist in einem Zwischenraum zwischen wenigstens zwei der mehreren Plattformen angeordnet. Die verriegelnde Abstandshalteranordnung weist ein erstes Endstück auf, das eingerichtet ist, um in den Zwischenraum zwischen den Plattformen hinein zu passen. Das erste Endstück enthält einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt. Der Fußabschnitt definiert einen ersten Vorsprung, der ein Profil aufweist, das angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen.

**[0026]** Der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt definieren eine erste innere Oberfläche, die in Bezug auf eine sich radial erstreckende Ebene, die zu einer axialen Mittellinie der verriegelnden Abstandshalteranordnung senkrecht verläuft, geneigt ist. Ein zweites Endstück ist eingerichtet, um zwischen die erste innere Oberfläche und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes zu passen. Das zweite Endstück enthält einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt. Der Fußabschnitt definiert einen zweiten Vorsprung, der ein Profil aufweist, das angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt definieren eine zweite innere Oberfläche, die in Bezug auf eine sich radial erstreckende Ebene, die zu einer axialen Mittellinie der verriegelnden Abstandshalteranordnung senkrecht verläuft, geneigt ist. Die zweite innere Oberfläche ist eingerichtet, um mit der ersten inneren Oberfläche zusammenzupassen. Ein Bohrloch erstreckt sich durch den Plattformabschnitt des ersten Endstücks und den Fußabschnitt des zweiten Endstücks hindurch, und ein Befestigungsmittel erstreckt sich durch das Bohrloch hindurch. Ein Ende des Befestigungsmittels ist eingerichtet, um mit dem Fußabschnitt des zweiten Endstücks in Eingriff zu stehen.

**[0027]** Die zuvor erwähnte Turbomaschine kann eine beliebige Konfiguration der verriegelnden Abstandshalteranordnung und der Rotoranordnung, wie vorstehend erwähnt, und insbesondere eine oder mehrere der folgenden enthalten.

**[0028]** In der zuvor erwähnten Turbomaschine können der Winkel der ersten inneren Oberfläche des ersten Endstücks und der Winkel der zweiten inneren Oberfläche des zweiten Endstücks kongruent sein.

**[0029]** In der Turbomaschine einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann ein Abschnitt des Bohrlochs, der sich durch den Fußabschnitt des zweiten Endstücks erstreckt, mit einem Gewinde versehen sein.

**[0030]** Zusätzlich oder alternativ kann sich das Bohrloch radial durch das erste und das zweite Endstück erstrecken.

**[0031]** In der Turbomaschine einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann wenigstens ein Abschnitt des Befestigungsmittels mit einem Gewinde versehen sein.

**[0032]** Zusätzlich oder alternativ kann ein Kopfabschnitt des Befestigungsmittels in das erste Endstück versenkt sein.

**[0033]** Fachleute auf dem Gebiet werden die Merkmale und Aspekte derartiger Ausführungsformen und weiterer bei einer Durchsicht der Beschreibung besser erkennen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0034]** Eine vollständige und befähigende Offenbarung der vorliegenden Erfindung, einschließlich deren bester Ausführungsart, für Fachleute ist in größeren Einzelheiten in der restlichen Beschreibung dargelegt, die eine Bezugnahme auf die beigefügten Figuren enthält, in denen zeigen:

**[0035]** **Fig. 1** ein Funktionsdiagramm einer beispielhaften Gasturbine innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung;

**[0036]** **Fig. 2** eine ausschnittsweise Schnittansicht einer Ausführungsform einer Fuß- und Befestigungsschlitz-Konfiguration für Laufschaufeln zur umfangsseitigen Einführung;

**[0037]** **Fig. 3** eine ausschnittsweise Perspektivansicht einer beispielhaften Laufscheibe, die letzte oder Einführungzwischenräume enthält, in die eine verriegelnde Abstandshalteranordnung eingeführt werden kann;

**[0038]** **Fig. 4** eine Draufsicht von oben auf einen Abschnitt der Laufscheibe, wie in **Fig. 3** veranschaulicht, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0039]** **Fig. 5** eine Explosionsansicht der Komponenten einer Ausführungsform der verriegelnden Abstandshalteranordnung gemäß verschiedenen Aspekten der vorliegenden Erfindung;

**[0040]** **Fig. 6** eine Draufsicht von oben auf die verriegelnde Abstandshalteranordnung, wie in **Fig. 5** veranschaulicht, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0041]** **Fig. 7** eine Draufsicht von oben auf die verriegelnde Abstandshalteranordnung, wie in **Fig. 5** veranschaulicht, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0042]** **Fig. 8** eine Draufsicht von oben auf die verriegelnde Abstandshalteranordnung, wie in **Fig. 5** veranschaulicht, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0043]** **Fig. 9, Fig. 10, Fig. 11, Fig. 12, Fig. 13 und Fig. 14** sequentielle Montageansichten einer verriegelnden Abstandshalteranordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

**[0044]** **Fig. 15** eine ausschnittsweise Perspektivansicht eines Abschnitts einer Laufscheibe, die eine verriegelnde Abstandshalteranordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0045]** Es wird nun im Einzelnen auf vorliegende Ausführungsformen der Erfindung Bezug genommen, von denen ein oder mehrere Beispiele in den beigefügten Zeichnungen veranschaulicht sind. Die detaillierte Beschreibung verwendet Bezeichnungen durch Zahlen und Buchstaben, um auf Merkmale in den Zeichnungen

Bezug zu nehmen. Gleiche oder ähnliche Bezeichnungen in den Zeichnungen und der Beschreibung werden verwendet, um auf gleiche oder ähnliche Teile der Erfindung Bezug zu nehmen.

**[0046]** Wie hierin verwendet, können die Ausdrücke „erste“, „zweite“ und „dritte“ austauschbar verwendet werden, um eine Komponente von einer anderen zu unterscheiden, und sie sind nicht dazu bestimmt, eine Lage oder Wichtigkeit der einzelnen Komponenten anzudeuten. Die Ausdrücke „stromaufwärts“ und „stromabwärts“ beziehen sich auf die relative Richtung in Bezug auf eine Fluidströmung in einem Fluidpfad. Zum Beispiel bezieht sich „stromaufwärts“ auf die Richtung, von der das Fluid aus strömt, und „stromabwärts“ bezieht sich auf die Richtung, zu der das Fluid hin strömt. Der Ausdruck „radial“ bezieht sich auf die relative Richtung, die im Wesentlichen senkrecht zu einer axialen Mittellinie einer bestimmten Komponente verläuft, und der Ausdruck „axial“ bezieht sich auf die relative Richtung, die im Wesentlichen parallel zu einer axialen Mittellinie einer bestimmten Komponente verläuft.

**[0047]** Jedes Beispiel ist zur Erläuterung der Erfindung, nicht zur Beschränkung der Erfindung vorgesehen. In der Tat wird es für Fachleute auf dem Gebiet offenkundig sein, dass Modifikationen und Veränderungen an der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden können, ohne von deren Umfang oder Rahmen abzuweichen. Zum Beispiel können Merkmale, die als ein Teil einer einzelnen Ausführungsform veranschaulicht oder beschrieben sind, bei einer anderen Ausführungsform verwendet werden, um eine noch weitere Ausführungsform zu ergeben. Somit besteht die Absicht, dass die vorliegende Erfindung derartige Modifikationen und Veränderungen mit umfasst, wie sie in den Umfang der beigefügten Ansprüche und ihrer Äquivalente fallen.

**[0048]** Obwohl beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung für die Zwecke der Erläuterung allgemein in dem Zusammenhang mit einer Gasturbine beschrieben sind, wird ein Fachmann auf dem Gebiet erkennen, dass Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung auf eine beliebige Turbomaschine angewandt werden können, die eine Welle und umlaufende Schaufeln aufweist, die mit der Welle gekoppelt sind, wie beispielsweise auf eine Dampfturbine oder dergleichen, und nicht auf eine Gasturbine beschränkt sind, sofern dies nicht speziell in den Ansprüchen angegeben ist.

**[0049]** Indem nun auf die Zeichnungen Bezug genommen wird, in denen identische Bezugszeichen die gleichen Elemente überall in den Figuren kennzeichnen, zeigt **Fig. 1** ein Funktionsdiagramm einer Ausführungsform einer Turbomaschine, in diesem Fall einer beispielhaften Gasturbine **10**, die verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung enthalten kann. Es sollte verstanden werden, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf Gasturbinen beschränkt ist und dass stattdessen Dampfturbinen oder beliebige sonstige geeignete Turbomaschinen innerhalb des Umfangs und Rahmens der vorliegenden Offenbarung liegen. Wie veranschaulicht, enthält die Gasturbine **10** allgemein einen Verdichterabschnitt **12**, der einen Verdichter **14** enthält, der an einem stromaufwärtigen Ende der Gasturbine **10** angeordnet ist, einen Verbrennungsabschnitt **16** mit wenigstens einer Brennkammer **18** stromabwärts von dem Verdichter **14** und einen Turbinenabschnitt **20**, der eine Turbine **22** enthält, die sich stromabwärts von dem Verbrennungsabschnitt **14** befindet. Eine Welle **24** erstreckt sich entlang einer axialen Mittellinie **26** der Gasturbine **10** wenigstens teilweise durch den Verdichter **14** und/oder die Turbine **22** hindurch. In bestimmten Konfigurationen kann die Welle **24** mehrere einzelne Wellen aufweisen.

**[0050]** Mehrere Laufräder oder -scheiben **28** sind koaxial entlang der Welle **24** innerhalb des Verdichters **14** und/oder der Turbine **22** angeordnet. Jede Laufscheibe **28** ist eingerichtet, um mehrere sich radial erstreckende Laufschaufeln **30** aufzunehmen, die längs des Umfangs um die Laufscheibe **28** herum beabstandet und lösbar an dieser fixiert sind. Die Laufschaufeln **30** können eingerichtet sein, um in dem Verdichter **14** verwendet zu werden, wie beispielsweise eine Verdichterlaufschaufel **32**, oder um in der Turbine **22** verwendet zu werden, wie beispielsweise eine Turbinenlaufschaufel oder Turbinenrotorschaufel **34**. Jede Schaufel **30** weist eine Längs- und Mittellinienachse **36** auf und enthält einen Schaufelblattabschnitt **38** mit einer Vorderkante **40** und einer Hinterkante **42**.

**[0051]** Im Betrieb wird ein Arbeitsfluid **44**, wie beispielsweise Luft, in den Verdichter **14** eingeleitet, wo es zum Teil durch die Verdichterlaufschaufeln **32** zunehmend verdichtet wird, während es zu dem Verbrennungsabschnitt **16** hin geleitet wird. Ein verdichtetes Arbeitsfluid **26** strömt von dem Verdichter **14** aus und wird zu dem Verbrennungsabschnitt **16** geliefert. Das verdichtete Arbeitsfluid **46** wird auf jede der Brennkammern **18** verteilt, wo es mit einem Brennstoff vermischt wird, um ein brennbares Gemisch zu schaffen. Das brennbare Gemisch wird verbrannt, um Verbrennungsgase **48** mit einer relativ hohen Temperatur und relativ hohen Geschwindigkeit zu erzeugen. Die Verbrennungsgase **48** werden durch die Turbine **22** geleitet, wo thermische und kinetische Energie auf die Turbinenlaufschaufeln **34** übertragen wird, wodurch die Welle **24** veranlasst

wird umzulaufen. In bestimmten Anwendungen ist die Welle **24** mit einem (nicht veranschaulichten) Generator gekoppelt, um Elektrizität zu erzeugen.

**[0052]** Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Abschnitts einer beispielhaften Laufscheibe **28**, die eine beispielhafte Laufschaufel **30** enthält, die eine T-artige Fuß- und Befestigungsschlitz-Konfiguration aufweist. Wie in Fig. 2 veranschaulicht, kann jede Laufschaufel **30** ferner eine Plattform **50** enthalten, die einen Abschnitt einer radial inneren Begrenzung für eine Luftströmung, Verbrennungsgasströmung oder andere Fluidströmung, wie beispielsweise Dampf, über den Schaufelblättern **38** während eines Betriebs der Gasturbine **10** bereitstellt. Zusätzlich enthält jede Laufschaufel **30** einen integralen Fußabschnitt **52**, der sich von der Plattform **50** aus radial nach innen erstreckt. Der Fußabschnitt **52** gleitet in einen und entlang eines sich in Umfangsrichtung erstreckenden Befestigungsschlitzes **54**, der wenigstens teilweise durch eine vordere und hintere Ringband- oder Pfostenkomponente **56** der Laufscheibe **28** definiert ist, wie dies in der Technik allgemein bekannt ist. In der Alternative kann der sich in Umfangsrichtung erstreckende Befestigungsschlitz **54** maschinell eingearbeitet, eingegossen oder in sonstiger Weise durch die Laufscheibe **28** definiert sein.

**[0053]** Der Fußabschnitt **52** kann Vorsprünge **58** enthalten, die in seitlichen Ausnehmungen **60** aufgenommen sind, die in dem Befestigungsschlitz **54** definiert und wenigstens teilweise durch ausgesparte Wandabschnitte **62** der Pfostenkomponenten **56** definiert sind. Die vordere und die hintere Pfostenkomponente **56** und/oder die Laufscheibe **28** kann bzw. können ferner Seitenwandabschnitte **64** des Befestigungsschlitzes **54** definieren. Es sollte leicht erkannt werden, dass die Konfiguration des Fußabschnitts **52** und des Befestigungsschlitzes **54**, wie sie in Fig. 2 gezeigt ist, lediglich veranschaulichenden Zwecken dient und dass die Fuß- und Schlitzkonfiguration innerhalb des Umfangs und Rahmens des vorliegenden Gegenstands stark variieren kann.

**[0054]** Fig. 3 zeigt eine ausschnittsweise Perspektivansicht eines Abschnitts einer beispielhaften Laufscheibe **28** und veranschaulicht insbesondere mehrere Laufschaufeln **30**, die in einem Befestigungsschlitz **54** (Fig. 2) zwischen der vorderen und hinteren Ringbandkomponente **56** der Laufscheibe **28** eingerichtet ist. Wie in den Fig. 2 und Fig. 3 veranschaulicht, enthält jede der Laufschaufeln **30** eine Plattform **50**. Wie in Fig. 3 veranschaulicht, sind herkömmliche Abstandshalter **66** zwischen den Plattformen **50** benachbarter Laufschaufeln **30** angeordnet, wie dies in der Technik allgemein bekannt ist.

**[0055]** Fig. 4 zeigt eine Draufsicht von oben auf einen Abschnitt der Laufscheibe **28**, wie sie in Fig. 3 veranschaulicht ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie in Fig. 3 veranschaulicht, sind ein oder mehrere letzte oder Einführungszwischenräume **68**, die eine Umfangsweite **70** aufweisen, zwischen den Plattformen **50** benachbarter Laufschaufeln **30** definiert. Die letzten oder Einführungszwischenräume **68** werden allgemein zur Einführung der Laufschaufeln **30** in den Befestigungsschlitz **54** während einer Montage und/oder Demontage der Laufschaufeln **30** an bzw. von der Laufscheibe **28** verwendet. In bestimmten Ausführungsformen, wie in Fig. 4 veranschaulicht, können die letzten oder Einführungszwischenräume **68** durch verschiedene Ausführungsformen einer verriegelnden Abstandhalteranordnung **100** gefüllt werden, die in größeren Einzelheiten nachstehend beschrieben ist.

**[0056]** Es sollte erkannt werden, dass in bestimmten Ausführungsformen die verriegelnde Abstandhalteranordnung **100** dazu verwendet werden kann, letzte Zwischenräume **68** zwischen den Plattformen **50** benachbarter Laufschaufeln **30** zu füllen, zu denen die Verdichterlaufschaufeln **32**, die innerhalb des Verdichters **14** angeordnet sind, und/oder die Turbinenlaufschaufeln **34** gehören, die innerhalb der Turbine **22** angeordnet sind. An sich ist die verriegelnde Abstandhalteranordnung **100** nachstehend allgemein beschrieben, wie sie zwischen Plattformen **50** benachbarter Laufschaufeln **30** installiert wird, wobei die Plattformen **50** einen Teil einer Verdichterlaufschaufel **32** oder einer Turbinenlaufschaufel **34** bilden können, um so beide Anwendungen vollständig zu umfassen.

**[0057]** Fig. 5 zeigt eine Explosionsansicht der Komponenten einer verriegelnden Abstandhalteranordnung **100**, auf die hierin als eine „Anordnung **100**“ Bezug genommen wird, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie veranschaulicht, enthält die Anordnung **100** ein erstes Endstück **102**, ein zweites Endstück **104** und ein Befestigungsmittel **106**. Das erste Endstück **102** und das zweite Endstück **104** sind eingerichtet, um in die letzten Zwischenräume oder Einführungszwischenräume **68** (Fig. 2) zwischen die Plattformen **50** benachbarter Laufschaufeln **30** (Fig. 4) hinein zu passen. Die Endstücke **102**, **104** weisen somit eine beliebige dimensionsmäßige Konfiguration auf, so dass die Weite, Länge, Dicke oder eine beliebige sonstige Eigenschaft den Endstücken **102**, **104** ermöglicht, zwischen die Plattformen **50** eingefügt zu werden. Zum Beispiel können die Endstücke **102**, **104** im Wesentlichen eine Umfangsweite **108** (Fig. 4) aufweisen, um passgenau zwischen die Plattformen **50** benachbarter Schaufelblätter oder Laufschaufeln **30** zu passen.

**[0058]** Wie in **Fig. 5** veranschaulicht, weist das erste Endstück **102** einen Plattformabschnitt **110** und einen Fußabschnitt **112** auf. Der Plattformabschnitt **110** weist allgemein eine radiale Höhe **114**, eine axiale Länge **116** und eine Umfangsweite **118** auf. Der Fußabschnitt **112** erstreckt sich von dem Plattformabschnitt **110** aus radial nach innen. Der Plattformabschnitt **110** und der Fußabschnitt **112** definieren eine erste innere Oberfläche **120**. Die erste innere Oberfläche **120** ist in Bezug auf eine sich radial erstreckende Ebene geneigt, die zu einer axialen Ebene und/oder einer axialen Mittellinie, die sich durch die verriegelnde Abstandshalteranordnung **100** und/oder das erste Endstück **102** erstreckt, senkrecht verläuft. In bestimmten Ausführungsformen ist der Winkel der ersten inneren Oberfläche **120** größer als 0 Grad und kleiner als 90 Grad.

**[0059]** Der Fußabschnitt **112** definiert einen ersten Vorsprung **122**. Der erste Vorsprung **122** weist ein Außenprofil auf, das angepasst ist, um in eine erste seitliche Ausnehmung **124** des Befestigungsschlitzes **54** hinein zu ragen. Zum Beispiel kann der erste Vorsprung **122** einen oberen Abschnitt aufweisen, der im Wesentlichen gekrümmmt ist, um die Krümmung der Pfostenkomponenten **56** widerzuspiegeln. Außerdem kann der erste Vorsprung **122** einen unteren Abschnitt aufweisen, der sich an der Ecke, die zwischen den Pfostenkomponenten **56** und der ersten seitlichen Ausnehmung **124** ausgebildet ist, nach außen erstreckt, um so in den veranschaulichten T-artigen Befestigungsschlitz **54** hinein zu ragen. Es sollte ohne weiteres erkannt werden, dass der erste Vorsprung **122** ein beliebiges gewünschtes Außenprofil aufweisen kann und nicht das in **Fig. 5** veranschaulichte spezielle Außenprofil aufweisen muss. Das Außenprofil des ersten Vorsprungs **122** hängt zum großen Teil von der speziellen Gestalt und Konfiguration des Befestigungsschlitzes **54** ab.

**[0060]** In bestimmten Ausführungsformen ist eine bogenförmige Nut **126** oder ein anderes Spannungsentlastungsmerkmal, wie beispielsweise ein Übergang oder eine Ausrundung, durch das erste Endstück **102** in der Nähe einer Stelle definiert, an der der erste Vorsprung **122** definiert ist oder sich im Wesentlichen axial nach außen von dem Fußabschnitt **112** des ersten Endstücks **102** aus erstreckt. Die bogenförmige Nut **126** kann enthalten sein, um eine Stelle geringer Spannung oder eine Stelle zur Spannungsentlastung an dem ersten Endstück **102** zu schaffen. Wie später dargestellt, kann die bogenförmige Nut **126** an dem Fußabschnitt **112** an einer Ecke angeordnet sein, die zwischen der vorderen Pfostenkomponente **56** und der ersten seitlichen Ausnehmung **124** ausgebildet ist.

**[0061]** Das zweite Endstück **104** ist eingerichtet, um zwischen die erste innere Oberfläche **120** des ersten Endstücks **102** und einem der Seitenwandabschnitte **64** des Befestigungsschlitzes **54** zu passen. Wie in **Fig. 5** veranschaulicht, weist das zweite Endstück **104** einen Plattformabschnitt **128** und einen Fußabschnitt **130** auf. Der Plattformabschnitt **128** weist allgemein eine radiale Höhe **132**, eine axiale Länge **134** und eine Umfangsweite **136** auf. Der Fußabschnitt **130** erstreckt sich von dem Plattformabschnitt **128** aus radial nach innen. Der Plattformabschnitt **128** und der Fußabschnitt **130** definieren eine zweite innere Oberfläche **138**.

**[0062]** Die zweite innere Oberfläche **138** ist eingerichtet, um mit der ersten inneren Oberfläche **120** zusammenzupassen. Zum Beispiel können die erste und die zweite innere Oberfläche **120**, **138** flach oder kongruent gekrümmt oder geschlitzt sein. Die zweite innere Oberfläche **138** ist in Bezug auf eine sich radial erstreckende Ebene geneigt, die senkrecht zu einer axialen Ebene verläuft, die sich durch die verriegelnde Abstandshalteranordnung **100** und/oder das zweite Endstück **104** erstreckt. In bestimmten Ausführungsformen ist der Winkel der zweiten inneren Oberfläche **138** größer als 0 Grad und kleiner als 90 Grad. In einer Ausführungsform sind der Winkel der ersten inneren Oberfläche **120** und der Winkel der zweiten inneren Oberfläche **138** im Wesentlichen gleich. In einer Ausführungsform sind der Winkel der ersten inneren Oberfläche **120** und der Winkel der zweiten inneren Oberfläche **138** kongruent.

**[0063]** Der Fußabschnitt **130** definiert einen zweiten Vorsprung **140**. Der zweite Vorsprung **140** weist ein Außenprofil auf, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung **142** des Befestigungsschlitzes **54** hinein zu ragen. Zum Beispiel kann der zweite Vorsprung **140** einen oberen Abschnitt aufweisen, der im Wesentlichen gekrümmt ist, um die Krümmung der Pfostenkomponenten **56** widerzuspiegeln. Außerdem kann der zweite Vorsprung **140** einen unteren Abschnitt enthalten, der sich an der Ecke, die zwischen den Pfostenkomponenten **56** und der zweiten seitlichen Ausnehmung **142** ausgebildet ist, nach außen erstreckt, um in den veranschaulichten T-artigen Befestigungsschlitz **54** hinein zu ragen. Es sollte ohne weiteres erkannt werden, dass der zweite Vorsprung **140** ein beliebiges gewünschtes Profil aufweisen kann und nicht das in **Fig. 5** veranschaulichte spezielle Profil aufweisen muss. Das Profil des zweiten Vorsprungs **140** hängt zum großen Teil von der speziellen Gestalt und Konfiguration des Befestigungsschlitzes **54** ab.

**[0064]** In bestimmten Ausführungsformen ist eine bogenförmige Nut **144** oder ein anderes Spannungsentlastungsmerkmal, wie beispielsweise ein Übergang oder eine Aufrundung, durch das zweite Endstück **104** in der Nähe einer Stelle definiert, an der der zweite Vorsprung **140** definiert ist oder sich im Wesentlichen axial nach

außen von dem Fußabschnitt **130** des zweiten Endstücks **104** aus erstreckt. Die bogenförmige Nut **144** kann enthalten sein, um eine Stelle geringer Spannung oder eine Stelle zur Spannungsentlastung an dem zweiten Endstück **104** zu schaffen. Wie veranschaulicht, kann die bogenförmige Nut **144** an dem Fußabschnitt **130** an Ecken angeordnet sein, die zwischen der hinteren Pfostenkomponente **56** und der zweiten seitlichen Ausnehmung **142** ausgebildet sind.

**[0065]** Es sollte ohne weiteres erkannt werden, dass der zweite Vorsprung **140** ein beliebiges gewünschtes Profil aufweisen kann und nicht das in **Fig. 5** veranschaulichte spezielle Profil aufweisen muss. Das Profil des zweiten Vorsprungs **140** hängt zum großen Teil von der speziellen Gestalt und Konfiguration des Befestigungsschlitzes **54** ab.

**[0066]** Wie in **Fig. 5** veranschaulicht, erstreckt sich ein Bohrloch **146** kontinuierlich durch das erste Endstück **102** und das zweite Endstück **104** hindurch. Das Bohrloch **146** kann wenigstens teilweise durch das erste und das zweite Endstück **102, 104** definiert sein. Wenn die verriegelnde Abstandshalteranordnung installiert ist, erstreckt sich das Bohrloch **146** kontinuierlich durch das erste Endstück **102** und das zweite Endstück **104** hindurch. In einer Ausführungsform erstreckt sich das Bohrloch **146** durch den Plattformabschnitt **110** des ersten Endstücks **102** und den Fußabschnitt **130** des zweiten Endstücks **104** hindurch. Das Bohrloch **146** erstreckt sich durch eine Bodenwand **148**, die durch den Fußabschnitt **130** des zweiten Endstücks **104** definiert ist. In einer Ausführungsform erstreckt sich das Bohrloch **146** im Wesentlichen radial durch das erste und das zweite Endstück **102, 104** hindurch.

**[0067]** In bestimmten Ausführungsformen kann das Bohrloch in wenigstens entweder dem ersten Endstück **102** und/oder dem zweiten Endstück **104** mit einem Gewinde versehen sein. In einer Ausführungsform enthält das Bohrloch **146** eine Senkung **150** oder ein stufenartiges Merkmal, die bzw. das in dem Plattformabschnitt **110** des ersten Endstücks **102** definiert ist.

**[0068]** Das Befestigungsmittel **106** kann ein beliebiges Befestigungsmittel, wie beispielsweise eine Schraube, einen Bolzen, einen Zapfen oder dergleichen, enthalten, das sich durch das Bohrloch **146** hindurch erstreckt. Das Befestigungsmittel **106** kann ein Gewinde **152** enthalten, das an dem Schaft des Befestigungsmittels **106** angeordnet ist. Das Gewinde **152** kann zu dem Gewinde, das in dem ersten und/oder dem zweiten Endstück **102, 104** definiert ist, komplementär sein.

**[0069]** **Fig. 6**, **Fig. 7** und **Fig. 8** stellen Draufsichten von oben auf die verriegelnde Abstandshalteranordnung **100**, wie sie in den **Fig. 5** veranschaulicht ist, gemäß verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. Wie in den **Fig. 6** und **Fig. 8** veranschaulicht, kann eine Aussparung **154** an dem Plattformabschnitt **110** des ersten Endstücks **102** ausgebildet sein. In der Alternative, wie sie in **Fig. 7** veranschaulicht ist, kann die Aussparung **154** an dem Plattformabschnitt **128** des zweiten Endstücks **104** ausgebildet sein. Die Aussparung **154** kann eingerichtet sein, um einen komplementären Kragen **156** aufzunehmen, der an dem Plattformabschnitt **110** des ersten Endstücks **102** oder an dem Plattformabschnitt **128** des zweiten Endstücks **104** ausgebildet ist, wenn das erste Endstück **102** und das zweite Endstück **104** in den Befestigungsschlitz **54** installiert werden. Zum Beispiel können die Aussparung **154** und der Kragen **156** eine rechteckige, trapezförmige, bogenförmige oder beliebige Gestalt aufweisen, um so eine verriegelnde Wirkung zwischen dem ersten und dem zweiten Endstück **102, 104** zu schaffen.

**[0070]** **Fig. 9**, **Fig. 10**, **Fig. 11**, **Fig. 12**, **Fig. 13** und **Fig. 14** zeigen sequentielle Montageansichten einer verriegelnden Abstandshalteranordnung **100** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie in **Fig. 9** veranschaulicht, wird der Fußabschnitt **130** des zweiten Endstücks **104** in den Befestigungsschlitz **54** zwischen den gegenüberliegenden Seitenwandabschnitten **64** abgesenkt. Wie in **Fig. 10** veranschaulicht, wird der zweite Vorsprung **140** innerhalb der zweiten seitlichen Ausnehmung **142** positioniert. Wie in **Fig. 11** veranschaulicht, wird der Fußabschnitt **112** des ersten Endstücks **102** in den Befestigungsschlitz **54** benachbart zu dem zweiten Endstück **104** derart abgesenkt, dass die erste innere Oberfläche **120** und die zweite innere Oberfläche **138** einander zugewandt sind. Wie in den **Fig. 11** und **Fig. 12** veranschaulicht, ermöglichen die im Wesentlichen ähnlichen oder kongruenten Winkel der ersten und der zweiten inneren Oberfläche **120, 136** es, dass das erste Endstück **102** in dem Befestigungsschlitz **54** positioniert werden kann und der erste Vorsprung **122** in die erste seitliche Ausnehmung **124** eingeführt werden kann, wobei sich das zweite Endstück **104** in einer Position innerhalb des Befestigungsschlitzes **54** befindet.

**[0071]** Wie in **Fig. 13** veranschaulicht, wird anschließend das Befestigungsmittel **106** in das Bohrloch **146** eingeführt und gedreht, geschraubt, angeschlagen oder in sonstiger Weise durch das Bohrloch **146** geschoben, bis das Befestigungsmittel **106** mit dem zweiten Endstück **102** in Eingriff gelangt, wodurch die verriegelnde

Abstandshalteranordnung in Stellung verriegelt wird und die benachbarten Laufschaufeln **30** an der Laufscheibe **28** gesichert werden. In einer bestimmten Ausführungsform, wie sie in Fig. 14 veranschaulicht ist, erstreckt sich das Befestigungsmittel **106** durch die untere Wand **148** des zweiten Endstücks **104** hindurch. Das Befestigungsmittel **106** kann mit einem Bodenwandabschnitt **158** des Befestigungsschlitzes **54** in Eingriff stehen, so dass auf diese Weise eine aufwärts oder radial wirkende Kraft **160** zwischen dem ersten und dem zweiten Vorsprung **120, 130** und oberen Wandabschnitten **162** der ersten und der zweiten seitlichen Ausnehmung **124, 140** erzeugt wird, wodurch die verriegelnde Abstandshalteranordnung in Stellung verriegelt wird und die benachbarten Laufschaufeln **30** an der Laufscheibe **28** gesichert werden. Es sollte für einen Fachmann auf dem Gebiet offenkundig sein, dass eine Demontage der verriegelnden Abstandshalteranordnung **100** erreicht werden kann, indem einfach die hierin beschriebenen Montageschritte umgekehrt werden. Fig. 15 zeigt eine ausschnittsweise Perspektivansicht eines Abschnitts einer Laufscheibe **28**, die die verriegelnde Abstandshalteranordnung **100** enthält, wie sie in dem Befestigungsschlitz **54** installiert ist.

**[0072]** Diese schriftliche Beschreibung verwendet Beispiele, um die Erfindung, einschließlich der besten Ausführungsart, zu offenbaren und auch um jeden Fachmann auf dem Gebiet zu befähigen, die Erfindung in die Praxis umzusetzen, wozu die Schaffung und Verwendung jeglicher Vorrichtungen oder Systeme und die Durchführung jeglicher enthaltener Verfahren gehören. Der patentierbare Umfang der Erfindung ist durch die Ansprüche definiert und kann weitere Beispiele enthalten, die Fachleuten auf dem Gebiet einfallen. Derartige weitere Beispiele sollen in dem Umfang der Ansprüche enthalten sein, wenn sie strukturelle Elemente aufweisen, die sich von dem Wortsinn der Ansprüche nicht unterscheiden, oder wenn sie äquivalente strukturelle Elemente mit unwesentlichen Unterschieden zu dem Wortsinn der Ansprüche enthalten.

**[0073]** Eine verriegelnde Abstandshalteranordnungen zur Sicherung benachbarter Laufschaufeln enthält ein erstes Endstück, das einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist, die eine geneigte erste innere Oberfläche des ersten Endstücks definieren. Der Fußabschnitt definiert einen ersten Vorsprung, der angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Ein zweites Endstück passt zwischen die erste innere Oberfläche und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes und enthält einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt, die einen zweiten Vorsprung definieren, der angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt definieren eine geneigte zweite innere Oberfläche, die eingerichtet ist, um mit der ersten inneren Oberfläche zusammenzupassen. Ein Bohrloch erstreckt sich durch den Plattformabschnitt des ersten Endstücks und den Fußabschnitt des zweiten Endstücks hindurch, und ein Befestigungsmittel erstreckt sich durch das Bohrloch hindurch.

#### Teileliste:

Bezugszeichen	Komponente
<b>10</b>	Gasturbine
<b>12</b>	Verdichterabschnitt
<b>14</b>	Verdichter
<b>16</b>	Verbrennungsabschnitt
<b>18</b>	Brennkammer
<b>20</b>	Turbinenabschnitt
<b>22</b>	Turbine
<b>24</b>	Welle
<b>26</b>	Axiale Mittellinie
<b>28</b>	Laufräder oder -scheiben
<b>30</b>	Laufschaufeln
<b>32</b>	Verdichterlaufschaufel
<b>34</b>	Turbinenlaufschaufel
<b>36</b>	Längs- und Mittellinienachse
<b>38</b>	Schaufelblattabschnitt
<b>40</b>	Vorderkante
<b>42</b>	Hinterkante

44	Arbeitsfluid
46	Verdichtetes Arbeitsfluid
48	Verbrennungsgase
50	Plattform
52	Fußabschnitt
54	Befestigungsschlitz
56	Vordere und hintere
	Pfosten- oder Ringbandkomponente
58	Vorsprünge
60	Seitliche Ausnehmungen
62	Ausgesparter Wandabschnitt
64	Seitenwandabschnitt
66	Abstandshalter
68	Letzte Zwischenräume/Einführungzwischenräume
70	Umfangsweite
61–99	Nicht benutzt
100	Verriegelnde Abstandshalteranordnung
102	Erstes Endstück
104	Zweites Endstück
106	Befestigungsmittel
108	Umfangsweite
110	Plattformabschnitt
112	Fußabschnitt
114	Radiale Höhe
116	Axiale Länge
118	Umfangsweite
120	Erste innere Oberfläche
122	Erster Vorsprung
124	Erste seitliche Ausnehmung
126	Bogenförmige Nut
128	Plattformabschnitt
130	Fußabschnitt
132	Radiale Höhe
134	Axiale Länge
136	Umfangsweite
138	Zweite innere Oberfläche
140	Zweiter Vorsprung
142	Zweiteseitliche Ausnehmung
144	Bogenförmige Nut
146	Bohrloch
148	Untere Wand
150	Senkung/Stufe
152	Gewinde
154	Aussparung

<b>156</b>	Kragen
<b>158</b>	Bodenwandabschnitt
<b>160</b>	Kraft
<b>162</b>	Oberer Wandabschnitt

### **Patentansprüche**

1. Verriegelnde Abstandshalteranordnung zur Einführung in einen umlaufenden Befestigungsschlitz zwischen Plattformen benachbarter Laufschaufeln, die aufweist:  
 ein erstes Endstück, das eingerichtet ist, um in einen Zwischenraum zwischen Plattformen der benachbarten Laufschaufeln hinein zu passen, wobei das erste Endstück einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist, wobei der Fußabschnitt einen ersten Vorsprung definiert, der ein Profil aufweist, das angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen, wobei der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt eine erste innere Oberfläche definieren, wobei die erste innere Oberfläche in Bezug auf eine sich radial erstreckende Ebene geneigt ist;  
 ein zweites Endstück, das eingerichtet ist, um zwischen die erste innere Oberfläche und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes zu passen, wobei das zweite Endstück einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist, wobei der Fußabschnitt einen zweiten Vorsprung definiert, der ein Profil aufweist, das angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen, wobei der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt eine zweite innere Oberfläche definieren, die in Bezug auf die sich radial erstreckende Ebene geneigt und eingerichtet ist, um mit der ersten inneren Oberfläche zusammenzupassen;  
 ein Bohrloch, das sich durch den Plattformabschnitt des ersten Endstücks und den Fußabschnitt des zweiten Endstücks erstreckt; und  
 ein Befestigungsmittel, das sich durch das Bohrloch erstreckt, wobei ein Ende des Befestigungsmittels eingerichtet ist, um mit dem Fußabschnitt des zweiten Endstücks in Eingriff zu stehen.
2. Verriegelnde Abstandshalteranordnung nach Anspruch 1, wobei der Winkel der ersten inneren Oberfläche und der Winkel der zweiten inneren Oberfläche kongruent sind.
3. Verriegelnde Abstandshalteranordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein Abschnitt des Bohrlochs, das sich durch den Fußabschnitt des zweiten Endstücks erstreckt, mit einem Gewinde versehen ist.
4. Verriegelnde Abstandshalteranordnung nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich das Bohrloch radial durch das erste und das zweite Endstück hindurch erstreckt.
5. Verriegelnde Abstandshalteranordnung nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens ein Abschnitt des Befestigungsmittels mit einem Gewinde versehen ist.
6. Verriegelnde Abstandshalteranordnung nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Kopfabschnitt des Befestigungsmittels in das erste Endstück versenkt ist.
7. Verriegelnde Abstandshalteranordnung nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Befestigungsmittel entweder eine Feststellschraube oder einen Einpressstift aufweist.
8. Rotoranordnung, die aufweist:  
 eine Laufscheibe, die einen vorderen und einen hinteren Pfosten aufweist, die einen sich in Umfangsrichtung erstreckenden kontinuierlichen Befestigungsschlitz definieren;  
 mehrere Laufschaufeln, wobei jede der mehreren Laufschaufeln sich von einer von mehreren Plattformen aus erstreckt, wobei jede der mehreren Plattformen an dem Befestigungsschlitz durch einen sich nach innen erstreckenden Fuß gesichert ist; und  
 eine verriegelnde Abstandshalteranordnung, die in einem Zwischenraum zwischen wenigstens zwei der mehreren Plattformen angeordnet ist, wobei die verriegelnde Abstandshalteranordnung aufweist:  
 ein erstes Endstück, das eingerichtet ist, um in den Zwischenraum zwischen den Plattformen hinein zu passen, wobei das erste Endstück einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist, wobei der Fußabschnitt einen ersten Vorsprung definiert, der ein Profil aufweist, das angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen, wobei der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt eine erste innere Oberfläche definieren, wobei die erste innere Oberfläche in Bezug auf eine sich radial erstreckende Ebene geneigt ist;

ein zweites Endstück, das eingerichtet ist, um zwischen die erste innere Oberfläche und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes zu passen, wobei das zweite Endstück einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist, wobei der Fußabschnitt einen zweiten Vorsprung definiert, der ein Profil aufweist, das angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen, wobei der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt eine zweite innere Oberfläche definieren, die in Bezug auf die sich radial erstreckende Ebene geneigt und eingerichtet ist, um mit der ersten inneren Oberfläche zusammenzupassen; ein Bohrloch, das sich durch den Plattformabschnitt des ersten Endstücks und den Fußabschnitt des zweiten Endstücks erstreckt; und  
ein Befestigungsmittel, das sich durch das Bohrloch erstreckt, wobei ein Ende des Befestigungsmittels eingerichtet ist, um mit dem Fußabschnitt des zweiten Endstücks in Eingriff zu stehen.

9. Rotoranordnung nach Anspruch 8, wobei die Laufscheibe einen Ausschnitt von halbem Teilungsabstand enthält, der in wenigstens einem von dem vorderen und hinteren Pfosten zur Einführung des ersten und zweiten Endstückes in den Befestigungsschlitz definiert ist.

10. Turbomaschine, die aufweist:  
einen Verdichter;  
eine Brennkammer;  
eine Turbine; und  
wobei entweder der Verdichter und/oder die Turbine aufweist:  
eine Laufscheibe, die einen vorderen und einen hinteren Pfosten aufweist, die einen sich in Umfangsrichtung erstreckenden kontinuierlichen Befestigungsschlitz definieren;  
mehrere Laufschaufeln, wobei jede der mehreren Laufschaufeln sich von einer von mehreren Plattformen aus erstreckt, wobei jede der mehreren Plattformen an dem Befestigungsschlitz durch einen sich nach innen erstreckenden Fuß gesichert ist; und  
eine verriegelnde Abstandshalteranordnung, die in einem Zwischenraum zwischen wenigstens zwei der mehreren Plattformen angeordnet ist, wobei die verriegelnde Abstandshalteranordnung aufweist:  
ein erstes Endstück, das eingerichtet ist, um in den Zwischenraum zwischen Plattformen der benachbarten Laufschaufeln hinein zu passen, wobei das erste Endstück einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist, wobei der Fußabschnitt einen ersten Vorsprung definiert, der ein Profil aufweist, das angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen, wobei der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt eine erste innere Oberfläche definieren, wobei die erste innere Oberfläche in Bezug auf eine sich radial erstreckende Ebene geneigt ist;  
ein zweites Endstück, das eingerichtet ist, um zwischen die erste innere Oberfläche und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes zu passen, wobei das zweite Endstück einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist, wobei der Fußabschnitt einen zweiten Vorsprung definiert, der ein Profil aufweist, das angepasst ist, um in einen Ausnehmungsabschnitt des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen, wobei der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt eine zweite innere Oberfläche definieren, die in Bezug auf die sich radial erstreckende Ebene geneigt und eingerichtet ist, um mit der ersten inneren Oberfläche zusammenzupassen; ein Bohrloch, das sich durch den Plattformabschnitt des ersten Endstücks und den Fußabschnitt des zweiten Endstücks erstreckt; und  
ein Befestigungsmittel, das sich durch das Bohrloch erstreckt, wobei ein Ende des Befestigungsmittels eingerichtet ist, um mit dem Fußabschnitt des zweiten Endstücks in Eingriff zu stehen.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

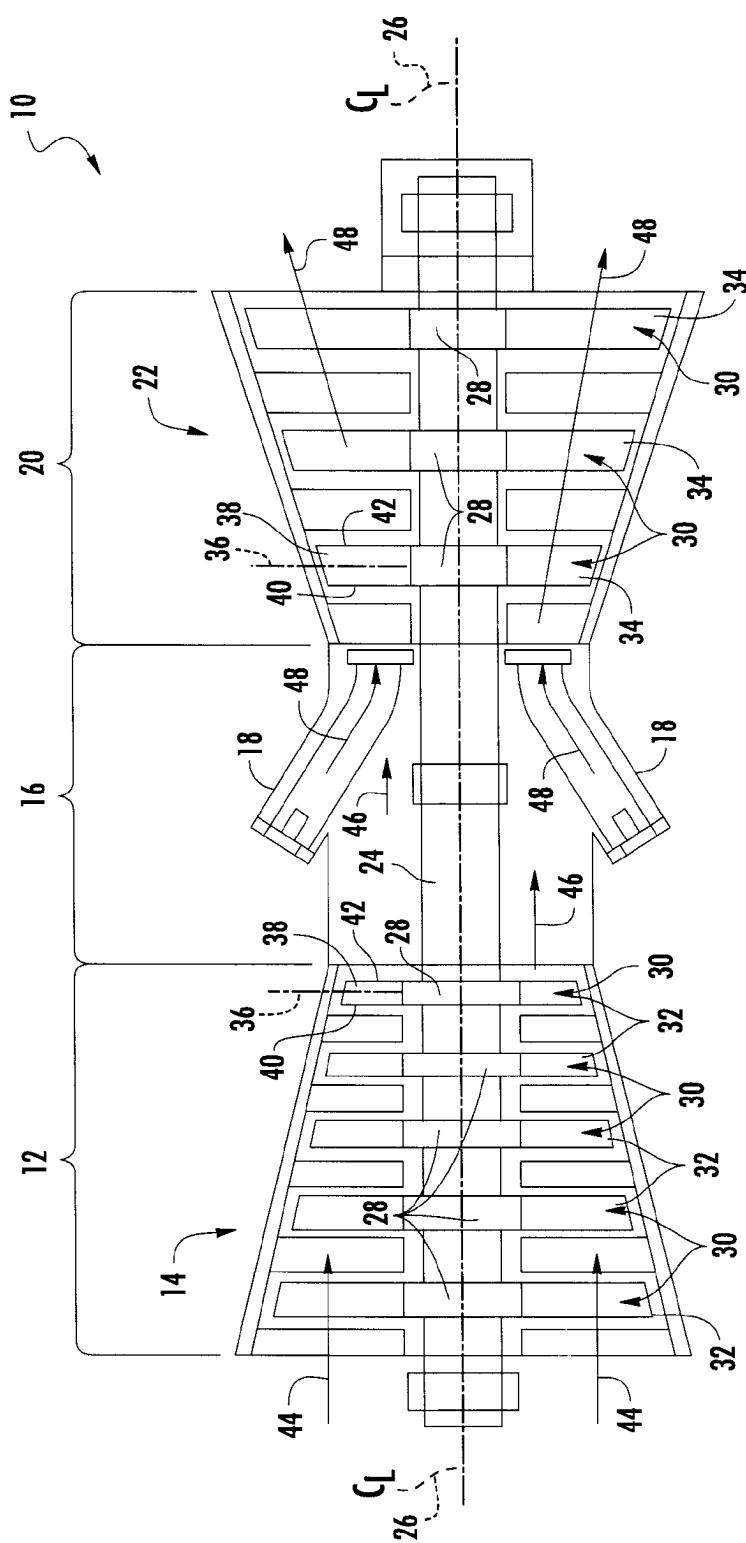


FIG. 1

(Stand der Technik)

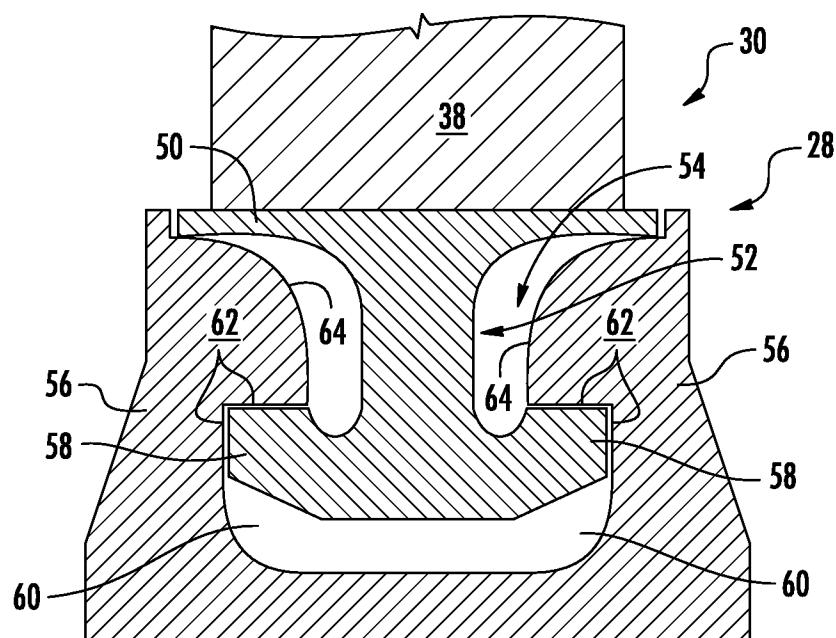


FIG. 2

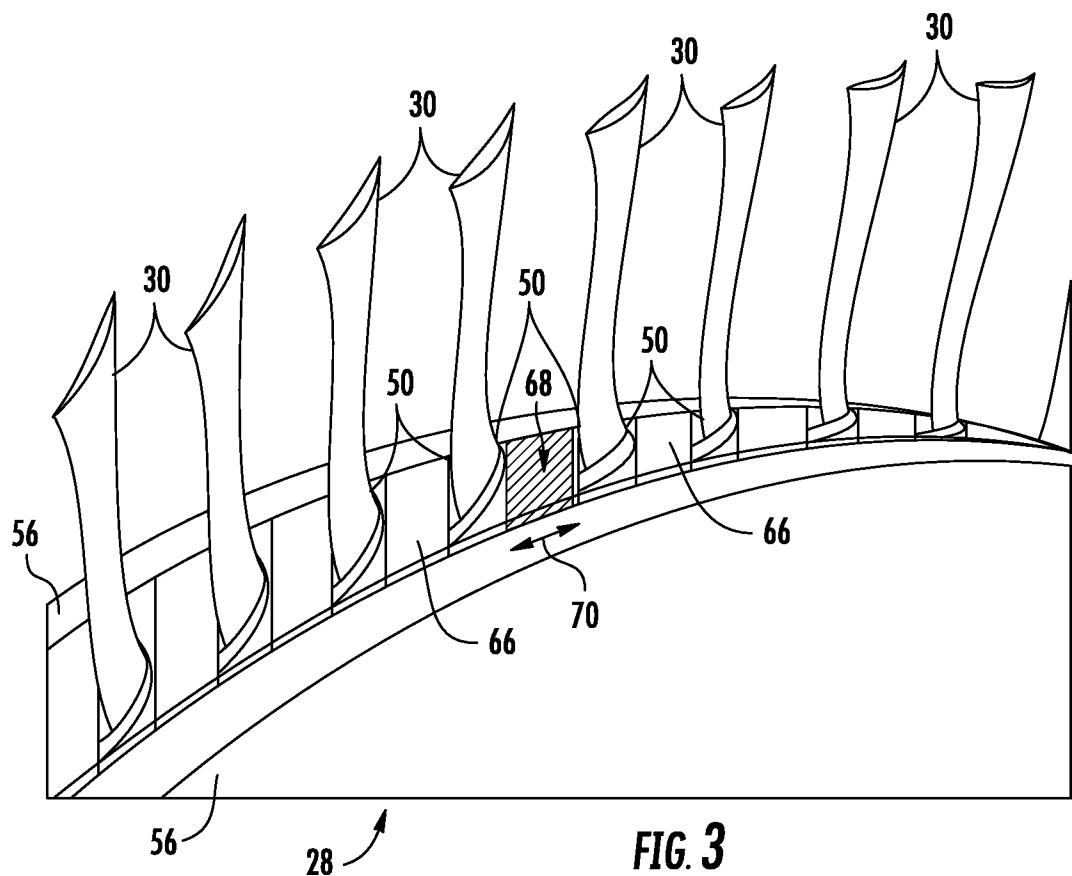


FIG. 3

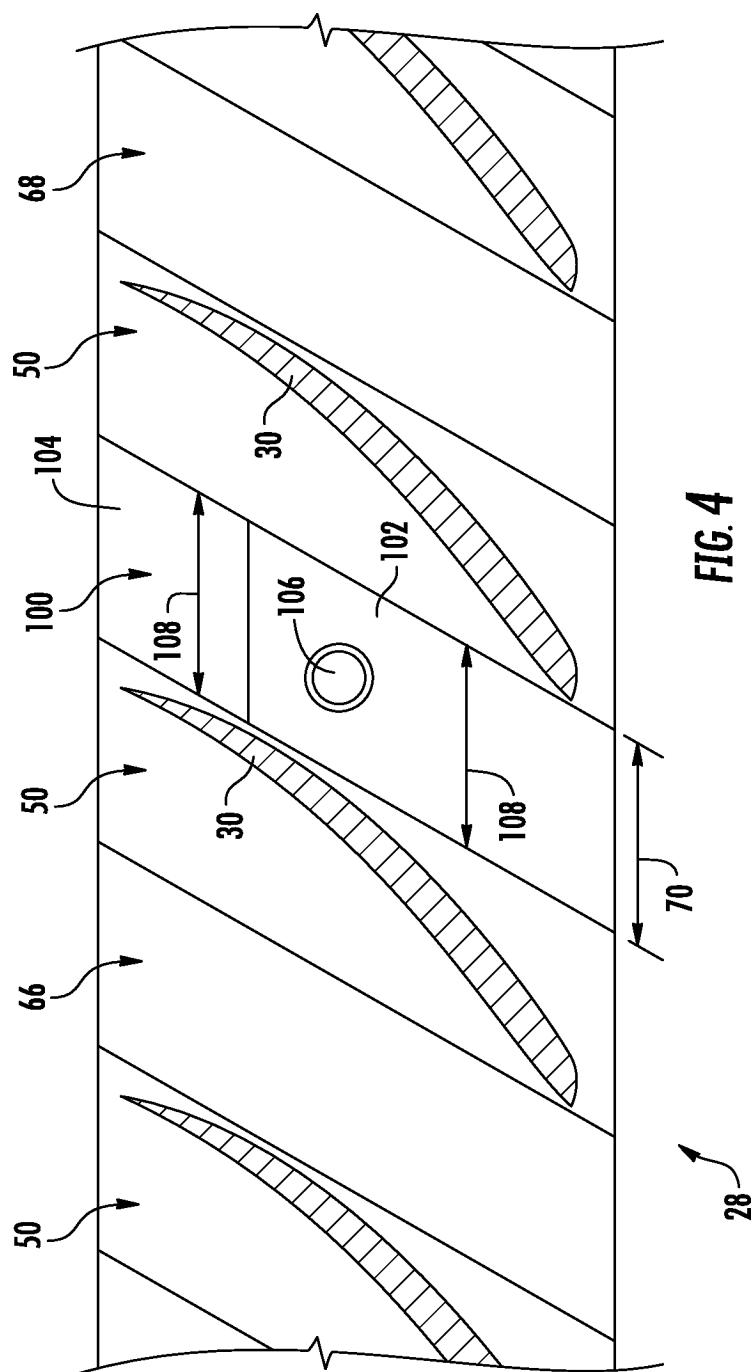


FIG. 4

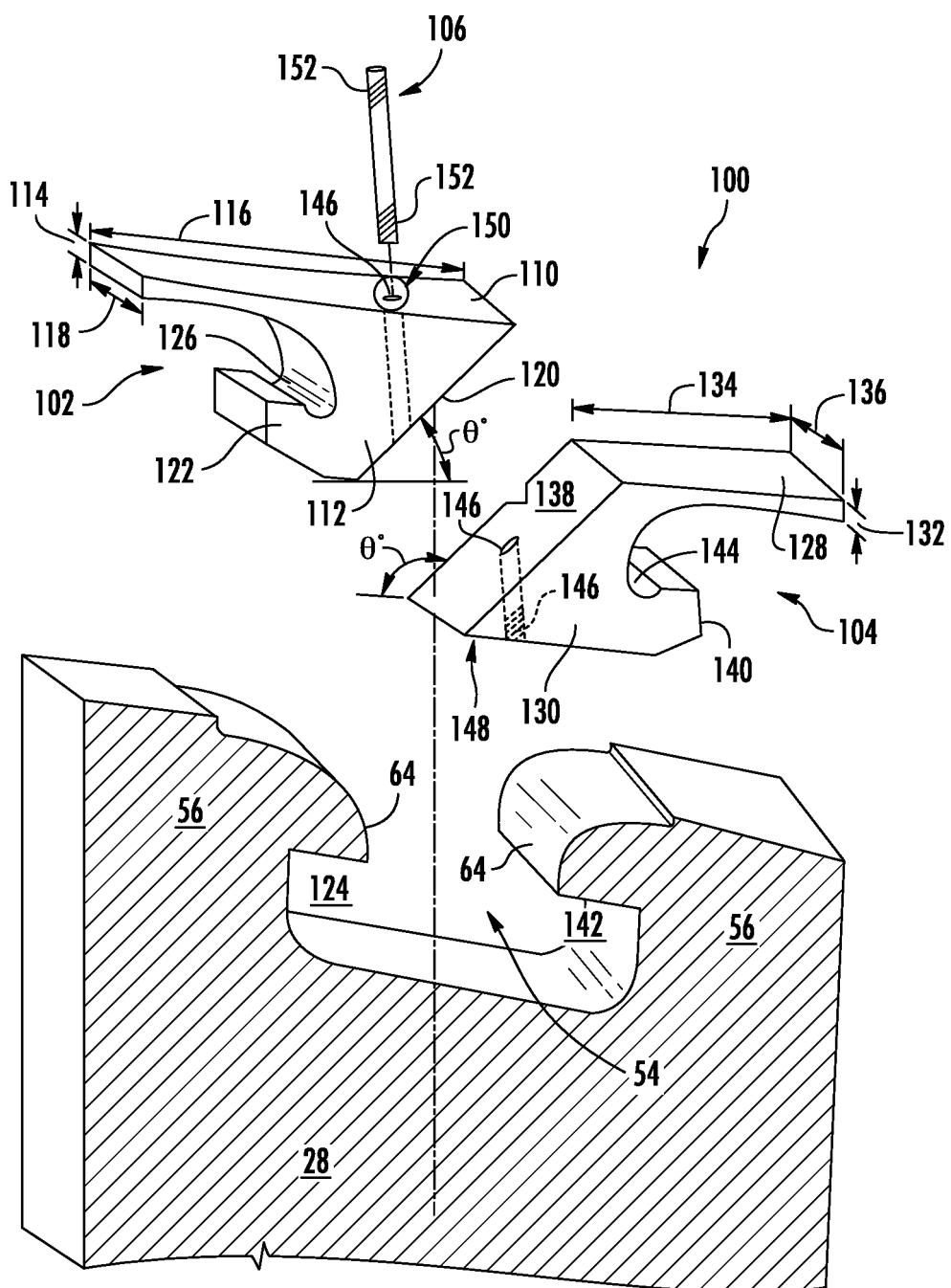
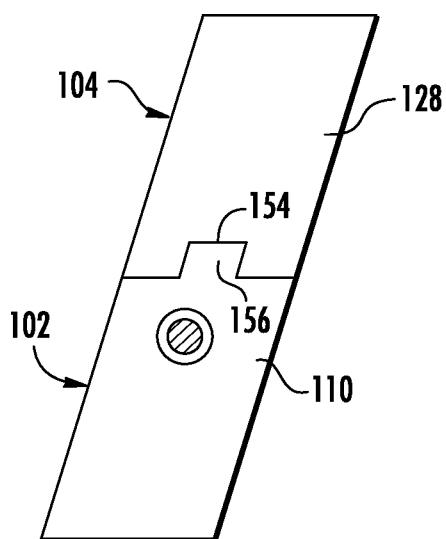
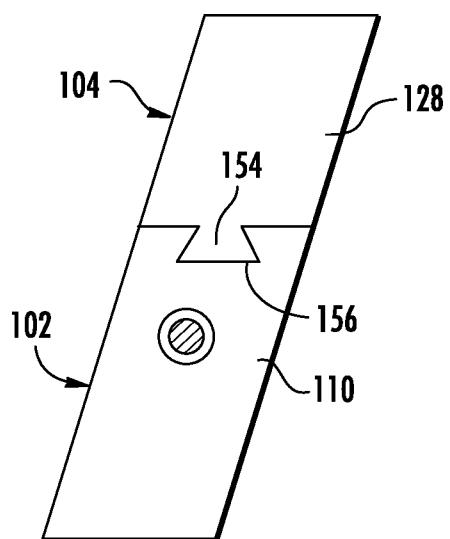


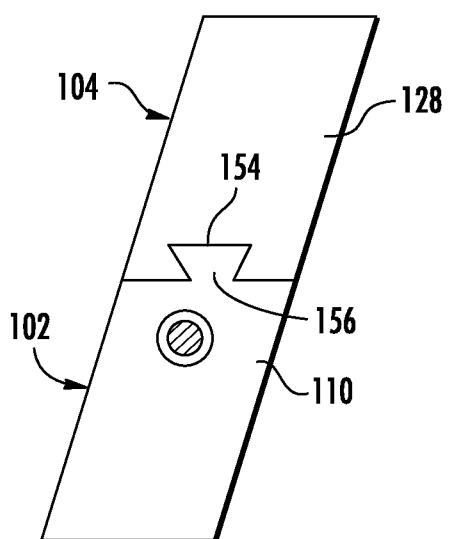
FIG. 5



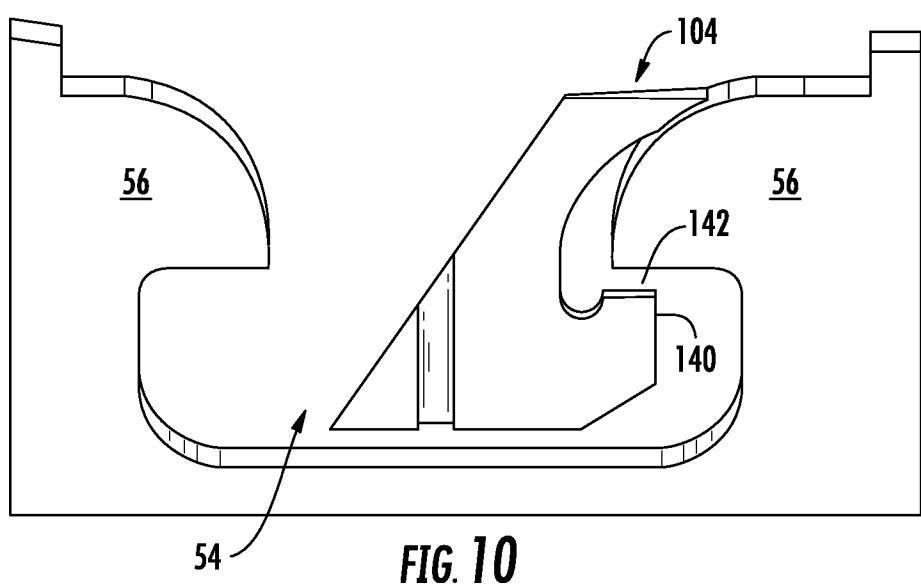
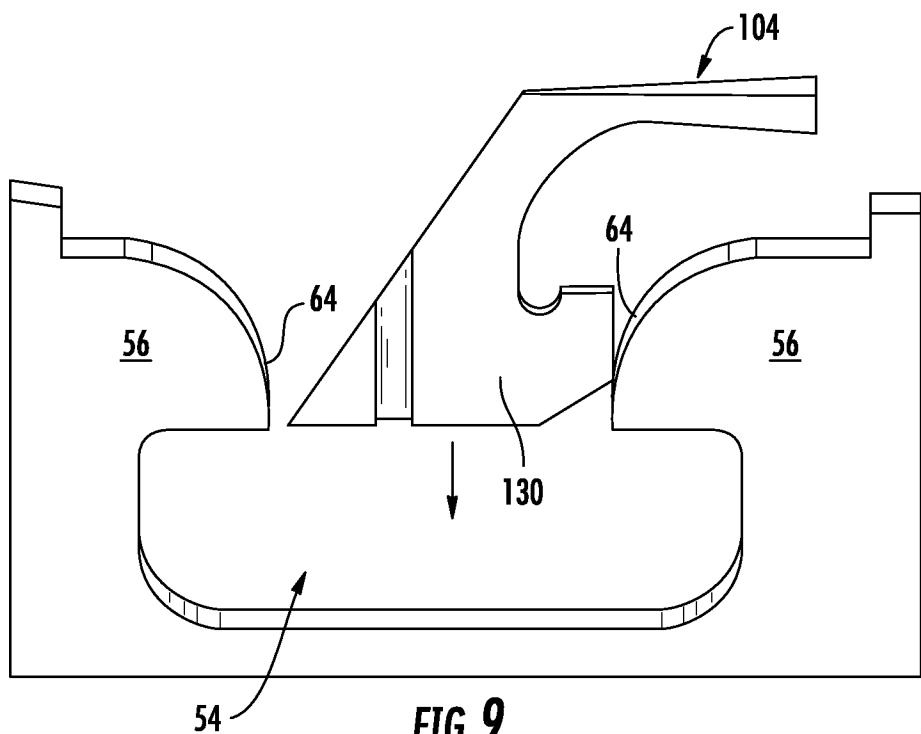
**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**



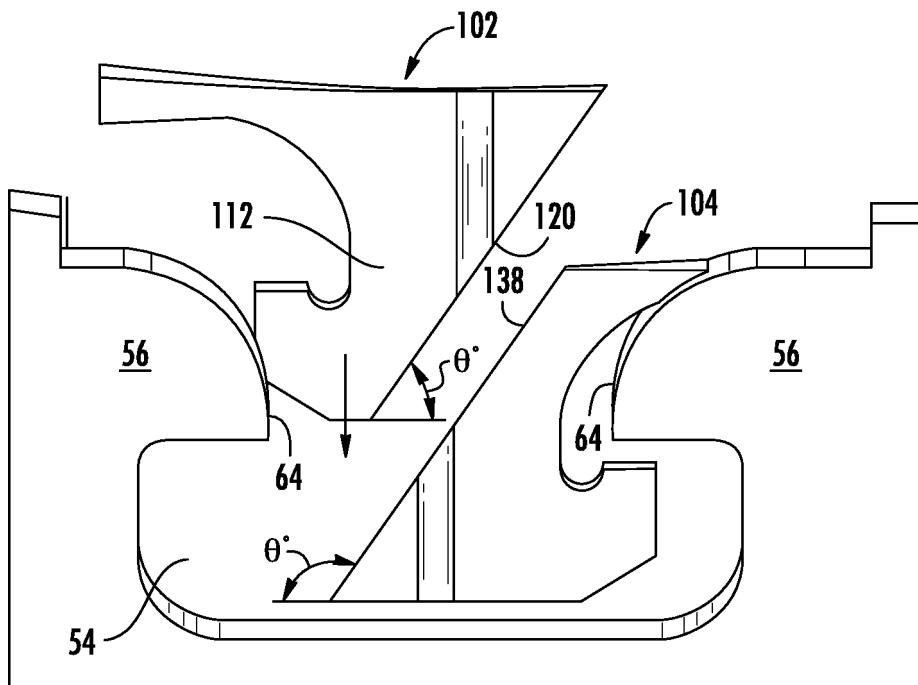


FIG. 11

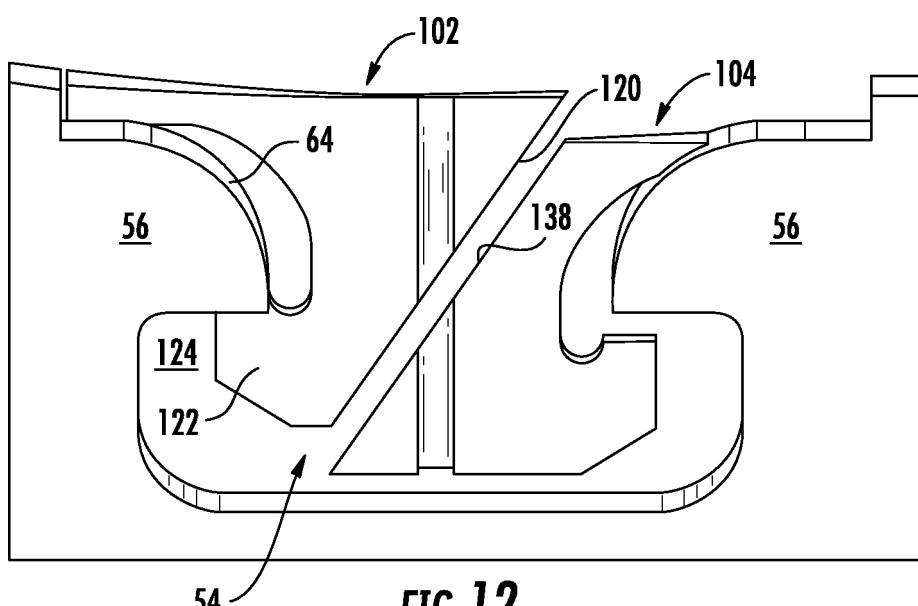


FIG. 12

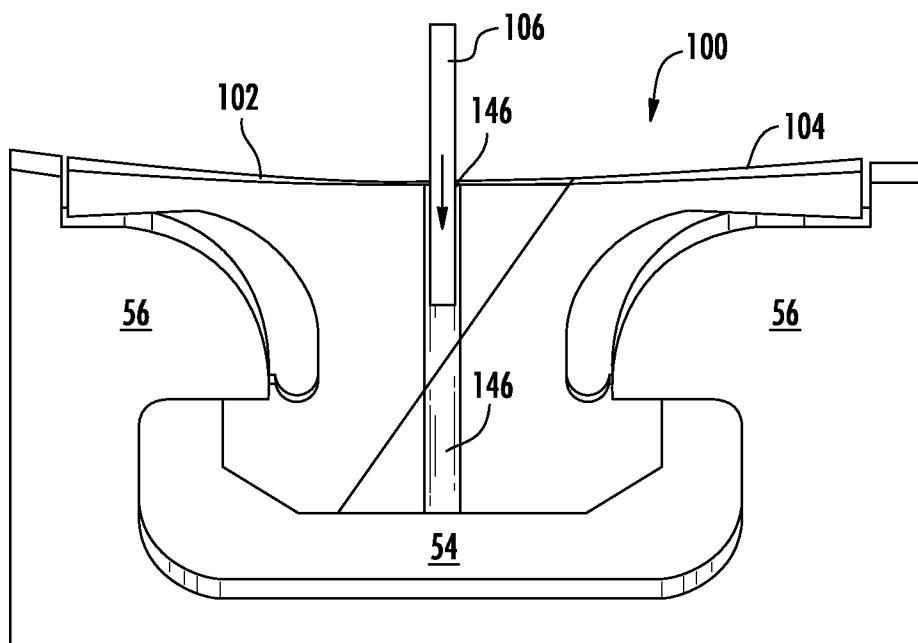


FIG. 13

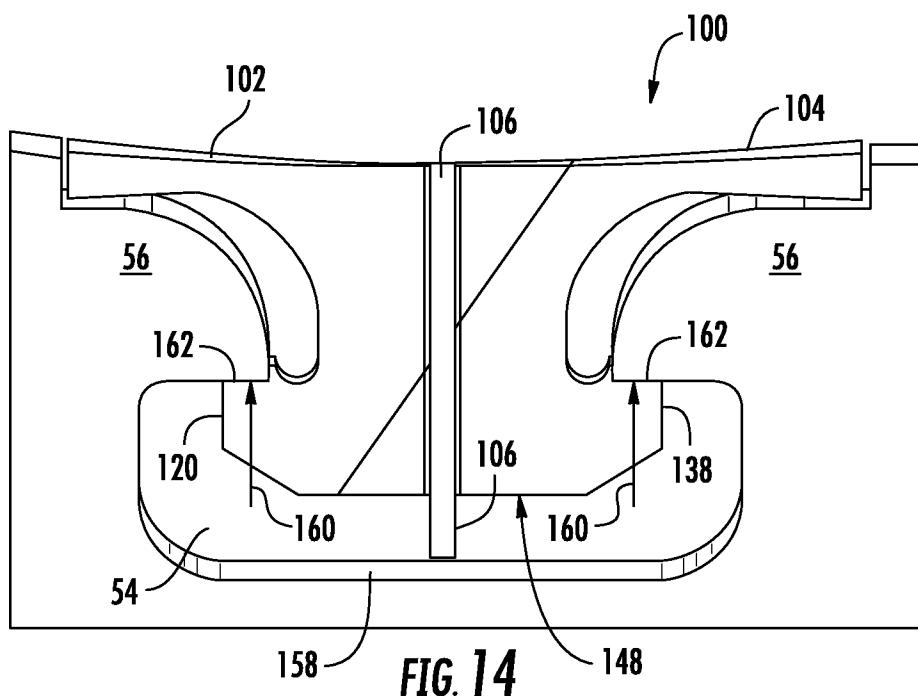


FIG. 14

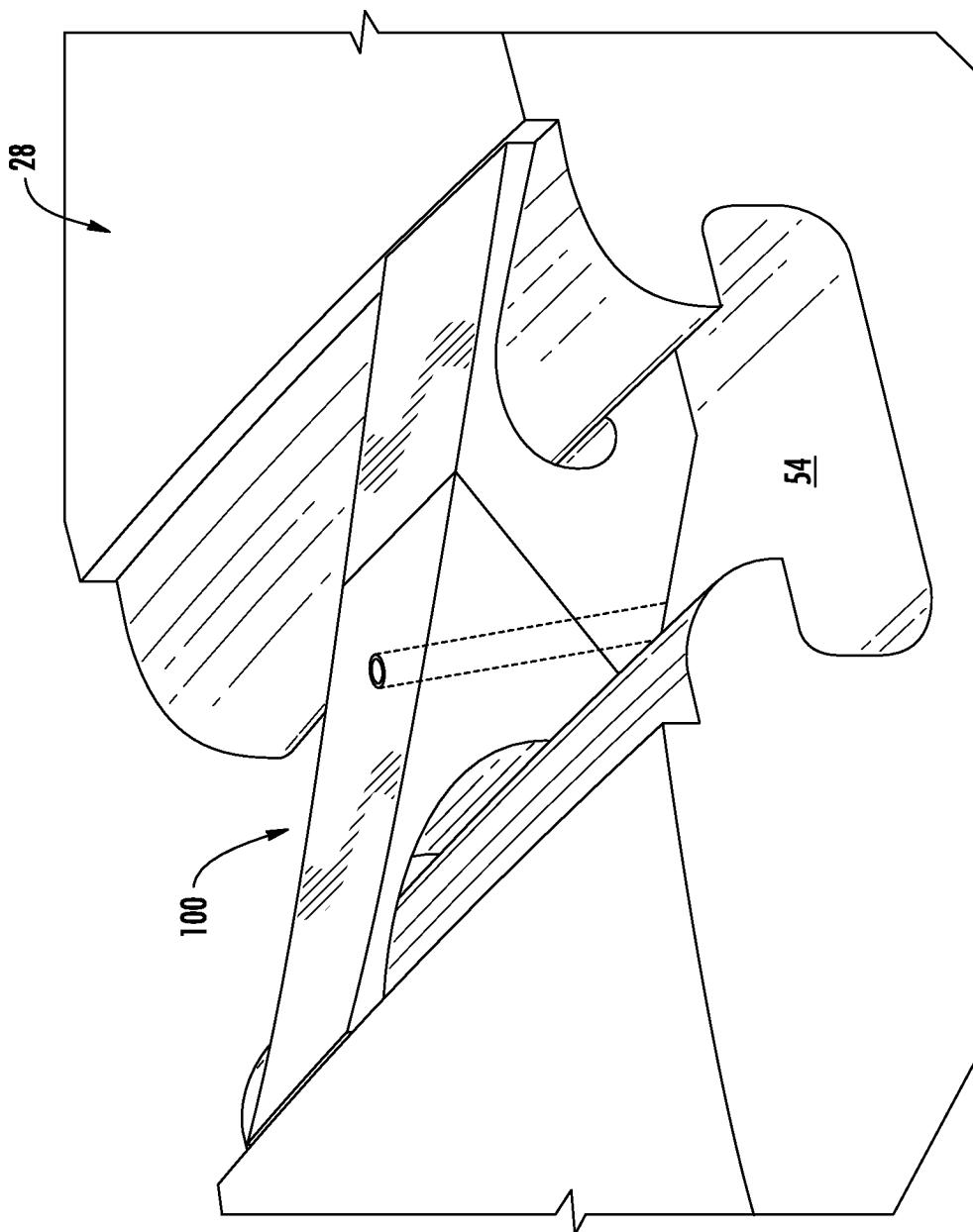


FIG. 15