

(10) **DE 10 2014 114 696 A1** 2015.04.16

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 114 696.4**

(22) Anmeldetag: **09.10.2014**

(43) Offenlegungstag: **16.04.2015**

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

(30) Unionspriorität:
14/055,082 **16.10.2013** **US**

(71) Anmelder:
**GENERAL ELECTRIC COMPANY, Schenectady,
N.Y., US**

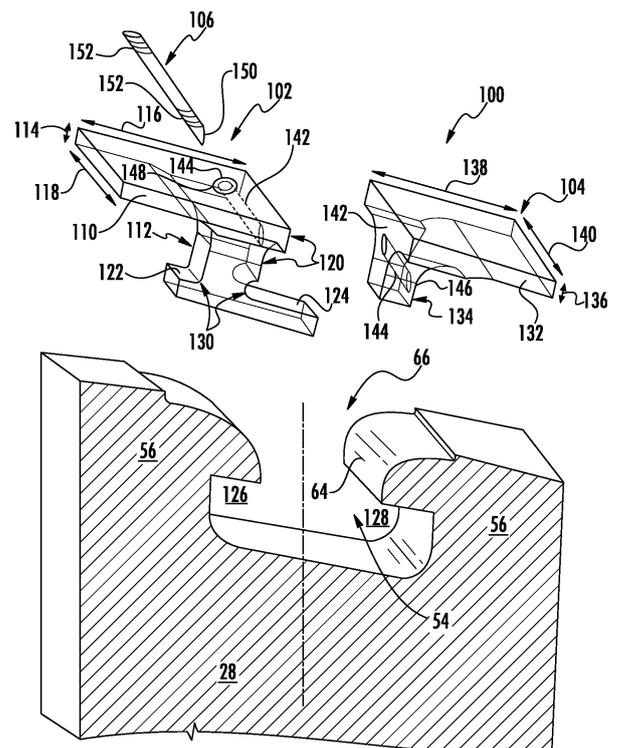
(74) Vertreter:
**Rüger, Barthelt & Abel Patentanwälte, 73728
Esslingen, DE**

(72) Erfinder:
**Foster, Gregory Thomas, Greenville, S.C., US;
Healy, Michael James, Greenville, S.C., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verriegelnde Abstandshalteranordnung**

(57) Zusammenfassung: Eine verriegelnde Abstandshalteranordnung zur Sicherung benachbarter Laufschaufeln enthält ein erstes Endstück, das einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist, die eine erste innere Oberfläche des ersten Endstücks definieren. Der Fußabschnitt definiert einen ersten Vorsprung und einen entgegengesetzten zweiten Vorsprung des ersten Endstücks. Der erste Vorsprung weist ein Außenprofil auf, das angepasst ist, um in eine erste seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Der zweite Vorsprung weist ein Außenprofil auf, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Ein zweites Endstück passt zwischen die erste innere Oberfläche des ersten Endstücks und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes und enthält einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt. Ein Bohrloch erstreckt sich kontinuierlich durch das erste Endstück und das zweite Endstück hindurch. Ein Befestigungsmittel, das eingerichtet ist, um mit einem Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes im Eingriff zu stehen, 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 Turbomaschine.

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 Umfangspfosten 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 Laufscheibenpfosten 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 Plattformen der benachbarten Laufschaufeln hinein zu passen. Das erste Endstück weist einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt auf. Der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt definieren eine erste innere Oberfläche des ersten Endstücks. Der Fußabschnitt definiert einen ersten Vorsprung und einen entgegengesetzten zweiten Vorsprung des ersten Endstücks. Der erste Vorsprung weist ein Außenprofil auf, das angepasst ist, um in eine erste seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Der zweite Vorsprung weist ein Außenprofil auf, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Ein zweites Endstück ist eingerichtet, um zwischen die erste innere Oberfläche des ersten Endstücks und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes zu passen. Das zweite Endstück enthält einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt. Ein Bohrloch erstreckt sich kontinuierlich durch das erste Endstück und das zweite Endstück hindurch, und ein Befestigungsmittel erstreckt sich durch das Bohrloch. Ein Ende des Befestigungsmittels ist eingerichtet, um mit einem Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes in Eingriff zu stehen.

[0009] In der zuvor erwähnten verriegelnden Abstandshalteranordnung kann sich das Bohrloch durch den Plattformabschnitt des ersten Endstücks und den Fußabschnitt des zweiten Endstücks hindurch erstrecken.

[0010] Zusätzlich oder alternativ kann sich das Bohrloch durch eine Seitenwand des Fußabschnitts des zweiten Endstücks erstrecken.

[0011] In der verriegelnden Abstandshalteranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann das Bohrloch ein Gewinde in entweder dem ersten Endstück und/oder dem zweiten Endstück aufweisen.

[0012] In der verriegelnden Abstandshalteranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann das Befestigungsmittel ein Gewinde aufweisen.

[0013] Die verriegelnde Abstandshalteranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann ferner eine Aussparung, die an einem von dem ersten Endstück und dem zweiten Endstück ausgebildet ist, und einen Kragen aufweisen, der an dem anderen von dem ersten Endstück und dem zweiten Endstück ausgebildet ist, wobei die Aussparung eingerichtet sein kann, um den Kragen aufzunehmen, wenn das erste Endstück und das zweite Endstück in dem Befestigungsschlitz installiert sind.

[0014] In der verriegelnden Abstandshalteranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art können der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt des zweiten Endstücks eine zweite innere Oberfläche definieren, die mit der ersten inneren Oberfläche im Eingriff steht.

[0015] Zusätzlich oder alternativ können sich die erste innere Oberfläche und die zweite innere Oberfläche unter einem Winkel in Bezug auf eine axiale Ebene der verriegelnden Abstandshalteranordnung erstrecken.

[0016] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Rotoranordnung. Die Rotoranordnung weist eine Laufscheibe auf, die einen vorderen Pfosten und einen hinteren Pfosten aufweist. 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 durch einen sich nach innen erstreckenden Fuß an dem Befestigungsschlitz 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 einen Zwischenraum zwischen Plattformen der benachbarten Laufschaufeln hinein zu passen. Das erste Endstück enthält einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt. Der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt definieren eine erste innere Oberfläche. Der Fußabschnitt definiert einen ersten Vorsprung und einen entgegengesetzten zweiten Vorsprung. Der erste Vorsprung weist ein Außenprofil auf, das angepasst ist, um in eine erste seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Der zweite Vorsprung weist ein Außenprofil auf, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Ein zweites Endstück ist eingerichtet, um zwischen die erste innere Oberfläche des ersten Endstücks und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes zu passen. Das zweite Endstück enthält einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt. Ein Bohrloch erstreckt sich kontinuierlich durch das erste Endstück und das zweite Endstück hindurch, und ein Befestigungsmittel erstreckt sich durch das Bohrloch in einer derartigen

Weise, dass ein Ende des Befestigungsmittels mit einem Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes im Eingriff steht.

[0017] In der zuvor erwähnten Rotoranordnung kann sich das Bohrloch kontinuierlich durch den Plattformabschnitt des ersten Endstücks und den Fußabschnitt des zweiten Endstücks erstrecken.

[0018] Zusätzlich oder alternativ kann sich das Bohrloch durch eine Seitenwand des Fußabschnitts des zweiten Endstücks erstrecken.

[0019] In der Rotoranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann wenigstens ein Abschnitt des Bohrlochs mit einem Gewinde versehen sein, und das Befestigungsmittel kann ein zu dem Gewinde des Bohrlochs komplementäres Gewinde aufweisen.

[0020] Die verriegelnde Abstandshalteranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann ferner eine Aussparung, die an einem von dem ersten Endstück und dem zweiten Endstück ausgebildet ist, und einen Kragen aufweisen, der an dem anderen von dem ersten Endstück und dem zweiten Endstück ausgebildet ist, wobei die Aussparung eingerichtet sein kann, um den Kragen aufzunehmen, wenn das erste Endstück und das zweite Endstück in den Befestigungsschlitz installiert werden.

[0021] In der Rotoranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art können der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt des zweiten Endstücks eine zweite innere Oberfläche definieren, die mit der ersten inneren Oberfläche im Eingriff steht.

[0022] In der Rotoranordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Art können sich die erste innere Oberfläche und die zweite innere Oberfläche senkrecht zu einer gemeinsamen axialen Mittellinie der verriegelnden Abstandshalteranordnung erstrecken.

[0023] 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 mit einem vorderen und einem hinteren Pfosten auf. 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 einen Zwischenraum zwischen Plattformen der benachbarten Laufschaufeln hinein zu passen. Das erste Endstück weist einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt auf. Der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt definieren eine erste innere Oberfläche, und der Fußabschnitt definiert einen ersten Vorsprung und einen entgegengesetzten zweiten Vorsprung. Der erste Vorsprung weist ein Außenprofil auf, das angepasst ist, um in eine erste seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Der zweite Vorsprung weist ein Außenprofil auf, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Ein zweites Endstück ist eingerichtet, um zwischen die erste innere Oberfläche des ersten Endstücks und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes zu passen. Das zweite Endstück enthält einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt. Ein Bohrloch erstreckt sich kontinuierlich durch das erste Endstück und das zweite Endstück hindurch, und ein Befestigungsmittel erstreckt sich durch das Bohrloch in einer derartigen Weise, dass ein Ende des Befestigungsmittels mit einem Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes im Eingriff steht.

[0024] In der zuvor erwähnten Turbomaschine kann sich das Bohrloch kontinuierlich durch den Plattformabschnitt des ersten Endstücks und den Fußabschnitt des zweiten Endstücks erstrecken.

[0025] Zusätzlich oder alternativ kann sich das Bohrloch durch eine Seitenwand des Fußabschnitts des zweiten Endstücks erstrecken.

[0026] In der Turbomaschine einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann das Bohrloch ein Gewinde in entweder dem ersten Endstück und/oder dem zweiten Endstück aufweisen.

[0027] Die Turbomaschine einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann ferner eine Aussparung, die an einem von dem ersten Endstück und dem zweiten Endstück ausgebildet ist, und einen Kragen aufweisen, der

an dem anderen von dem ersten Endstück und dem zweiten Endstück ausgebildet ist, wobei die Aussparung eingerichtet ist, um den Kragen aufzunehmen, wenn das erste Endstück und das zweite Endstück in dem Befestigungsschlitz installiert sind.

[0028] Fachleute auf dem Gebiet werden die Merkmale und Aspekte derartiger Ausführungsformen und weiterer bei einer Durchsicht der Beschreibung besser erkennen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0029] Eine vollständige und befähigende Offenbarung der vorliegenden Erfindung, einschließlich deren besserer Ausführungsart, für Fachleute ist in größeren Einzelheiten in der restlichen Beschreibung dargelegt, die eine Bezugnahme auf die beigefügten Figuren enthält, in denen zeigen:

[0030] **Fig. 1** ein Funktionsdiagramm einer beispielhaften Gasturbine innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung;

[0031] **Fig. 2** eine ausschnittsweise Schnittansicht einer Ausführungsform einer Fuß- und Befestigungsschlitz-Konfiguration für Laufschaufeln zur umfangsseitigen Einführung;

[0032] **Fig. 3** eine ausschnittsweise Perspektivansicht einer beispielhaften Laufscheibe, die letzte oder Einführungszwischenräume enthält, in die eine verriegelnde Abstandshalteranordnung eingeführt werden kann;

[0033] **Fig. 4** eine Draufsicht von oben auf einen Abschnitt der Laufscheibe, wie in **Fig. 3** veranschaulicht, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0034] **Fig. 5** eine Explosionsansicht der Komponenten einer Ausführungsform der verriegelnden Abstandshalteranordnung gemäß verschiedenen Aspekten der vorliegenden Erfindung;

[0035] **Fig. 6** eine Seitenansicht einer verriegelnden Abstandshalteranordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0036] **Fig. 7** eine Draufsicht von oben auf die verriegelnde Abstandshalteranordnung, wie in **Fig. 5** veranschaulicht, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0037] **Fig. 8** eine Draufsicht von oben auf die verriegelnde Abstandshalteranordnung, wie in **Fig. 5** veranschaulicht, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0038] **Fig. 9** eine Draufsicht von oben auf die verriegelnde Abstandshalteranordnung, wie in **Fig. 5** veranschaulicht, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0039] **Fig. 10, Fig. 11, Fig. 12, Fig. 13 und Fig. 14** sequentielle Montageansichten einer verriegelnden Abstandshalteranordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0040] 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.

[0041] 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 anzuzeigen. 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.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] 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 Turbinenrotorschaukel **34**. Jede Schaufel **30** weist eine Längs- und Mittellinienachse **36** auf und enthält einen Schaufelblattabschnitt **38** mit einer Vorderkante **40** und einer Hinterkante **42**.

[0046] 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.

[0047] **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.

[0048] 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 Pfostenkomponenten **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.

[0049] **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 **Fig. 3** veranschaulicht, enthält jede der Laufschaufeln **30** eine Plattform **50**. Herkömmliche Abstandshalter **66** sind zwischen den Plattformen **50** benachbarter Laufschaufeln **30** angeordnet, wie dies in der Technik allgemein bekannt ist.

[0050] **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 Abstandshalteranordnung **100** gefüllt werden, die in größeren Einzelheiten nachstehend beschrieben ist.

[0051] Es sollte erkannt werden, dass in bestimmten Ausführungsformen die verriegelnde Abstandshalteranordnung **100** dazu verwendet werden kann, die letzten 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 Abstandshalteranordnung **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.

[0052] **Fig. 5** zeigt eine Explosionsansicht der Komponenten einer verriegelnden Abstandshalteranordnung **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 oder Einführungszwischenräume **68** 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 zu passen.

[0053] 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**. In einer Ausführungsform erstreckt sich die erste innere Oberfläche **120** im Wesentlichen senkrecht zu einer axialen Ebene, die sich durch die verriegelnde Abstandshalteranordnung **100** und/oder das erste Endstück **102** erstreckt.

[0054] Der Fußabschnitt **112** definiert einen ersten Vorsprung **122** und einen entgegengesetzten zweiten Vorsprung **124**. Der erste Vorsprung **122** weist ein Außenprofil auf, das angepasst ist, um in eine erste seitliche Ausnehmung **126** des Befestigungsschlitzes **54** hinein zu ragen. Der zweite Vorsprung **124** weist ein Außenprofil auf, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung **128** des Befestigungsschlitzes **54** hinein zu ragen. Zum Beispiel kann das Profil des ersten und des zweiten Vorsprungs **122**, **124** einen oberen Abschnitt aufweisen, der im Wesentlichen gekrümmt ist, um die Krümmung des vorderen und des hinteren Pfostens **56** widerzuspiegeln. Außer- dem können die Profile einen unteren Abschnitt enthalten, der sich an

der Ecke, die zwischen den Pfostenkomponenten **56** und der ersten und der zweiten seitlichen Ausnehmung **126**, **128** ausgebildet ist, nach außen erstreckt, um in den veranschaulichten T-artigen Befestigungsschlitz **54** hinein zu ragen.

[0055] Es sollte ohne weiteres verstanden werden, dass der erste und der zweite Vorsprung **122**, **124** ein beliebiges gewünschtes Profil haben können und nicht das in **Fig. 5** veranschaulichte spezielle Profil aufweisen müssen. Das Profil des ersten und des zweiten Vorsprungs **122**, **124** hängt zum großen Teil von der speziellen Gestalt und Konfiguration des Befestigungsschlitzes **54** ab.

[0056] In bestimmten Ausführungsformen ist eine bogenförmige Nut **130** 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 und/oder der zweite Vorsprung **122**, **124** definiert sind oder sich von dem Fußabschnitt **112** des ersten Endstücks **102** aus axial nach außen erstrecken. Die bogenförmige Nut **130** kann enthalten sein, um eine Stelle geringer Spannung oder eine Stelle zur Spannungsentlastung an dem ersten Endstück **102** vorzusehen. Wie veranschaulicht, kann die bogenförmige Nut **130** an dem Fußabschnitt **112** an Ecken angeordnet sein, die zwischen der vorderen und der hinteren Pfostenkomponente **56** und der ersten bzw. zweiten seitlichen Ausnehmung **126** bzw. **128** ausgebildet sind.

[0057] 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. Zum Beispiel kann das zweite Endstück **102** ein Außenprofil aufweisen, das im Wesentlichen gekrümmt ist, um die Krümmung des vorderen oder hinteren Pfostens **56** widerzuspiegeln.

[0058] Das zweite Endstück **104** weist einen Plattformabschnitt **132** und einen Fußabschnitt **134** auf. Der Plattformabschnitt **132** weist allgemein eine radiale Höhe **136**, eine axiale Länge **138** und eine Umfangsweite **140** auf. Die Umfangsweiten **118**, **140** der Plattformen **110** bzw. **132** definieren allgemein die Umfangsweite **108** (**Fig. 4**) der verriegelnden Abstandshalteranordnung **100**.

[0059] Wie in **Fig. 5** veranschaulicht, erstreckt sich der Fußabschnitt **134** von dem Plattformabschnitt **132** aus radial nach innen. Der Plattformabschnitt **132** und der Fußabschnitt **134** definieren eine zweite innere Oberfläche **142**. Die zweite innere Oberfläche **142** ist konfiguriert, um mit der ersten inneren Oberfläche **120** zusammenzupassen. Zum Beispiel können die erste und die zweite innere Oberfläche **120**, **142** flach oder kongruent gekrümmt oder geschlitzt sein. In einer Ausführungsform erstreckt sich die zweite innere Oberfläche **142** im Wesentlichen senkrecht zu einer axialen Ebene, die durch die verriegelnde Abstandshalteranordnung **100** und/oder das zweite Endstück **104** verläuft. In einer Ausführungsform sind die erste innere Oberfläche **130** und die zweite innere Oberfläche **142** im Wesentlichen einander zugewandt und in Eingriff miteinander verbunden, wenn das erste und das zweite Endstück **102**, **104** in dem Befestigungsschlitz **54** eingeführt sind, wie allgemein in **Fig. 13** veranschaulicht.

[0060] Wie in **Fig. 5** veranschaulicht, definieren das erste Endstück **102** und das zweite Endstück **104** wenigstens teilweise ein Bohrloch **144**. Im montierten Zustand erstreckt sich das Bohrloch **144** kontinuierlich durch das erste Endstück **102** und das zweite Endstück **104** hindurch. In einer Ausführungsform erstreckt sich das Bohrloch **144** durch den Plattformabschnitt **110** des ersten Endstücks **102** und den Fußabschnitt **134** des zweiten Endstücks **104** unter einem Winkel, der in Bezug auf eine radiale Ebene festgelegt ist, die sich durch die verriegelnde Abstandshalteranordnung **100** erstreckt und die im Wesentlichen senkrecht zu einer axialen Ebene ausgerichtet ist, die sich durch die verriegelnde Abstandshalteranordnung **100** erstreckt.

[0061] Wie in **Fig. 5** veranschaulicht, kann sich das Bohrloch **144** durch eine Seitenwand **146** des Fußabschnitts **134** des zweiten Endstücks **104** erstrecken. In bestimmten Ausführungsformen kann das Bohrloch **144** in wenigstens entweder dem ersten Endstück **102** und/oder dem zweiten Endstück **104** mit einem Gewinde versehen sein. In einer Ausführungsform kann das Bohrloch **144** eine Senkung **148** oder ein stufenartiges Merkmal enthalten, die bzw. das in dem Plattformabschnitt **110** des ersten Endstücks **102** definiert ist.

[0062] Das Befestigungsmittel **106** kann ein beliebiges Befestigungsmittel, wie beispielsweise eine Schraube, einen Bolzen, einen Zapfen oder dergleichen, enthalten, das sich durch das Bohrloch **144** erstreckt. Wie in **Fig. 5** veranschaulicht, ist ein Ende **150** des Befestigungsmittels **106** eingerichtet, um mit einem der Seitenwandabschnitte **64** des Befestigungsschlitzes **54** in Eingriff zu kommen. Wie veranschaulicht, kann z.B. das Ende **150** abgeschrägt oder in sonstiger Weise gestaltet sein, um mit dem Seitenwandabschnitt **64** des Befestigungsschlitzes **54** in Eingriff zu stehen. Das Befestigungsmittel **106** kann ein Gewinde **152** enthalten, das

entlang des Schafts 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.

[0063] Fig. 6 stellt eine Seitenansicht der verriegelnden Abstandshalteranordnung **100** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar. Wie veranschaulicht, können die erste und die zweite innere Oberfläche **120**, **142** in Bezug auf eine axiale Ebene, die sich parallel zu oder entlang einer axialen Mittellinie der verriegelnden Abstandshalteranordnung **100** erstreckt, geneigt sein.

[0064] Fig. 7, Fig. 8 und Fig. 9 stellen Draufsichten der verriegelnden Abstandshalteranordnung **100**, wie in Fig. 5 veranschaulicht, gemäß verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. Wie in den Fig. 7 und Fig. 9 veranschaulicht, kann eine Aussparung **154** an dem Plattformabschnitt **132** des zweiten Endstücks **104** ausgebildet sein. In der Alternative, wie in Fig. 8 veranschaulicht, kann die Aussparung **154** an dem Plattformabschnitt **110** des ersten Endstücks **102** ausgebildet sein. Die Aussparung **154** kann eingerichtet sein, um einen komplementären Kragen **156** aufzunehmen, der an dem Plattformabschnitt **110** des ersten Endstücks **102** (Fig. 7 und Fig. 9) oder an dem Plattformabschnitt **132** des zweiten Endstücks **104** (Fig. 8) 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 eine beliebige Gestalt aufweisen, um eine verriegelnde Wirkung zwischen dem ersten und dem zweiten Endstück **102**, **104** zu schaffen.

[0065] 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. 10 veranschaulicht, wird das erste Endstück **102** derart gedreht, dass der zweite Vorsprung **124** sich in die zweite seitliche Ausnehmung **128** des Befestigungsschlitzes **54** hinein erstreckt. Wie in Fig. 11 veranschaulicht, wird das erste Endstück **102** anschließend derart gedreht, dass der Plattformabschnitt **110** an der Pfostenkomponente **56** ruht. Wie in Fig. 12 veranschaulicht, wird das erste Endstück **102** anschließend derart positioniert, dass sich der erste Vorsprung **122** innerhalb der ersten seitlichen Ausnehmung **126** erstreckt und sich der zweite Vorsprung **124** gleichzeitig innerhalb der zweiten seitlichen Ausnehmung **128** des Befestigungsschlitzes **54** erstreckt.

[0066] Wie ferner in Fig. 12 und Fig. 13 veranschaulicht, wird das zweite Endstück **104** anschließend zwischen die erste innere Oberfläche **120** des ersten Endstücks **102** und den Seitenwandabschnitt **64** des Befestigungsschlitzes **54** derart eingeführt, dass die erste innere Oberfläche **120** und die zweite innere Oberfläche **142** nebeneinanderliegen und einander zugewandt sind. Wie in Fig. 14 veranschaulicht, wird das Befestigungsmittel **106** in das Bohrloch **144** eingeführt und gedreht, geschraubt, eingeschlagen oder in sonstiger Weise durch das Bohrloch **144** geschoben, bis das Ende **150** mit einem Seitenwandabschnitt **64** des Befestigungsschlitzes **54** in Eingriff gelangt. Das Befestigungsmittel **106** bewirkt eine im Wesentlichen radiale Kraft **156** zwischen dem ersten und dem zweiten Vorsprung **122**, **124** und dem zugehörigen ausgesparten Wandabschnitt **62** des Befestigungsschlitzes **54**, wodurch die verriegelnde Abstandshalteranordnung **100** in Stellung verriegelt wird und die mehreren Laufschaufeln **30** an der Laufscheibe **28** gesichert werden. Ein zweites Ende des Befestigungsmittels **106** kann sich über die Plattform **110** hinaus erstrecken, nachdem das Befestigungsmittel mit dem Seitenwandabschnitt **64** in Eingriff gebracht worden ist. Das zweite Ende kann jedoch weggeschnitten werden, um eine glatte Oberfläche entlang der Plattform **110** zu erhalten. In der Alternative kann das zweite Ende innerhalb der Senkung **148** versenkt sein. Es sollte für einen Fachmann auf dem Gebiet offensichtlich sein, dass eine Demontage der verriegelnden Abstandshalteranordnung **100** durch einfaches Umkehren der hierin beschriebenen Montageschritte erreicht werden kann.

[0067] 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.

[0068] Eine verriegelnde Abstandshalteranordnung zur Sicherung benachbarter Laufschaufeln enthält ein erstes Endstück, das einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist, die eine erste innere Oberfläche des ersten Endstücks definieren. Der Fußabschnitt definiert einen ersten Vorsprung und einen entgegengesetzten zweiten Vorsprung des ersten Endstücks. Der erste Vorsprung weist ein Außenprofil auf, das

angepasst ist, um in eine erste seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Der zweite Vorsprung weist ein Außenprofil auf, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen. Ein zweites Endstück passt zwischen die erste innere Oberfläche des ersten Endstücks und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes und enthält einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt. Ein Bohrloch erstreckt sich kontinuierlich durch das erste Endstück und das zweite Endstück hindurch. Ein Befestigungsmittel, das eingerichtet ist, um mit einem Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes im Eingriff zu stehen, erstreckt sich durch das Bohrloch hindurch.

Teileliste:

Bezugszeichen	Komponente
10	Gasturbine
12	Verdichterabschnitt
14	Verdichter
16	Verbrennungsabschnitt
18	Brennkammer
20	Turbinenabschnitt
22	Turbine
24	Welle
26	Axiale Mittellinie
28	Laufblätter oder -scheiben
30	Laufschaufeln
32	Verdichterlaufschaufel
34	Turbinenlaufschaufel
36	Längs- und Mittellinienachse
38	Schaufelblattabschnitt
40	Vorderkante
42	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/Einführungszwischenräume
70	Umfangswerte
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	Zweiter Vorsprung
126	Erste seitliche Ausnehmung
128	Zweite seitliche Ausnehmung
130	Bogenförmige Nut
132	Plattformabschnitt
134	Fußabschnitt
136	Radiale Höhe
138	Axiale Länge
140	Umfangsweite
142	Zweite innere Oberfläche
144	Bohrloch
146	Seitenwand
148	Senkung/Stufe
150	Ende
152	Gewinde
154	Aussparung
156	Kragen
158	Kraft

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 Plattformabschnitt und der Fußabschnitt eine erste innere Oberfläche definieren, der Fußabschnitt einen ersten Vorsprung und einen entgegengesetzten zweiten Vorsprung definiert, der erste Vorsprung ein Außenprofil aufweist, das angepasst ist, um in eine erste seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen, und der zweite Vorsprung ein Außenprofil aufweist, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen;

ein zweites Endstück, das eingerichtet ist, um zwischen die erste innere Oberfläche des ersten Endstücks und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes zu passen, wobei das zweite Endstück einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist;

ein Bohrloch, das sich kontinuierlich durch das erste Endstück und das zweite Endstück erstreckt; und

ein Befestigungsmittel, das sich durch das Bohrloch erstreckt, wobei ein Ende des Befestigungsmittels eingerichtet ist, um mit dem Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes im Eingriff zu stehen.

2. Verriegelnde Abstandshalteranordnung nach Anspruch 1, wobei sich das Bohrloch durch den Plattformabschnitt des ersten Endstücks und den Fußabschnitt des zweiten Endstücks erstreckt; und/oder wobei sich das Bohrloch durch eine Seitenwand des Fußabschnitts des zweiten Endstücks erstreckt.

3. Verriegelnde Abstandshalteranordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Bohrloch ein Gewinde in wenigstens einem von dem ersten Endstück und dem zweiten Endstück aufweist; und/oder wobei das Befestigungsmittel ein Gewinde aufweist.

4. Verriegelnde Abstandshalteranordnung nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, die ferner eine Aussparung, die an einem von dem ersten Endstück und dem zweiten Endstück ausgebildet ist, und einen Kragen aufweist, der an dem anderen von dem ersten Endstück und dem zweiten Endstück ausgebildet ist, wobei die Aussparung eingerichtet ist, um den Kragen aufzunehmen, wenn das erste Endstück und das zweite Endstück in dem Befestigungsschlitz installiert sind.

5. Verriegelnde Abstandshalteranordnung nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt des zweiten Endstücks eine zweite innere Oberfläche definieren, die mit der ersten inneren Oberfläche im Eingriff steht; und/oder wobei die erste innere Oberfläche und die zweite innere Oberfläche sich unter einem Winkel in Bezug auf eine axiale Ebene der verriegelnden Abstandshalteranordnung erstrecken.

6. 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 der benachbarten Laufschaufeln hinein zu passen, wobei das erste Endstück einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist, wobei der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt eine erste innere Oberfläche definieren, der Fußabschnitt einen ersten Vorsprung und einen entgegengesetzten zweiten Vorsprung definiert, der erste Vorsprung ein Außenprofil aufweist, das angepasst ist, um in eine erste seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen, und der zweite Vorsprung ein Außenprofil aufweist, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen;
 ein zweites Endstück, das eingerichtet ist, um zwischen die erste innere Oberfläche des ersten Endstücks und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes zu passen, wobei das zweite Endstück einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist;
 ein Bohrloch, das sich kontinuierlich durch das erste Endstück und das zweite Endstück erstreckt; und
 ein Befestigungsmittel, das sich durch das Bohrloch erstreckt, wobei ein Ende des Befestigungsmittels mit einem Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes im Eingriff steht.

7. Rotoranordnung nach Anspruch 6, wobei sich das Bohrloch kontinuierlich durch den Plattformabschnitt des ersten Endstücks und den Fußabschnitt des zweiten Endstücks erstreckt; und/oder wobei sich das Bohrloch durch eine Seitenwand des Fußabschnitts des zweiten Endstücks erstreckt; und/oder wobei wenigstens ein Abschnitt des Bohrlochs mit einem Gewinde versehen ist und das Befestigungsmittel ein zu dem Gewinde des Bohrlochs komplementäres Gewinde aufweist.

8. Verriegelnde Abstandshalteranordnung nach Anspruch 6 oder 7, die ferner eine Aussparung, die an einem von dem ersten Endstück und dem zweiten Endstück ausgebildet ist, und einen Kragen aufweist, der an dem anderen von dem ersten Endstück und dem zweiten Endstück ausgebildet ist, wobei die Aussparung eingerichtet ist, um den Kragen aufzunehmen, wenn das erste Endstück und das zweite Endstück in dem Befestigungsschlitz installiert sind.

9. Rotoranordnung nach einem beliebigen der Ansprüche 6–8, wobei der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt des zweiten Endstücks eine zweite innere Oberfläche definieren, die mit der ersten inneren Oberfläche im Eingriff steht; und/oder wobei die erste innere Oberfläche und die zweite innere Oberfläche sich senkrecht zu einer gemeinsamen axialen Mittellinie der verriegelnden Abstandshalteranordnung erstrecken.

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 den Plattformen der benachbarten Laufschaufeln hinein zu passen, wobei das erste Endstück einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist, wobei der Plattformabschnitt und der Fußabschnitt eine erste innere Oberfläche definieren, wobei der Fußabschnitt einen ersten Vorsprung und einen entgegengesetzten zweiten Vorsprung definiert, wobei der erste Vorsprung ein Außenprofil aufweist, das angepasst ist, um in eine erste seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen, und wobei der zweite Vorsprung ein Außenprofil aufweist, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hinein zu ragen;

ein zweites Endstück, das eingerichtet ist, um zwischen die erste innere Oberfläche des ersten Endstücks und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes zu passen, wobei das zweite Endstück einen Plattformabschnitt und einen Fußabschnitt aufweist;

ein Bohrloch, das sich kontinuierlich durch das erste Endstück und das zweite Endstück erstreckt; und

ein Befestigungsmittel, das sich durch das Bohrloch erstreckt, wobei ein Ende des Befestigungsmittels mit einem Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes im Eingriff steht.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

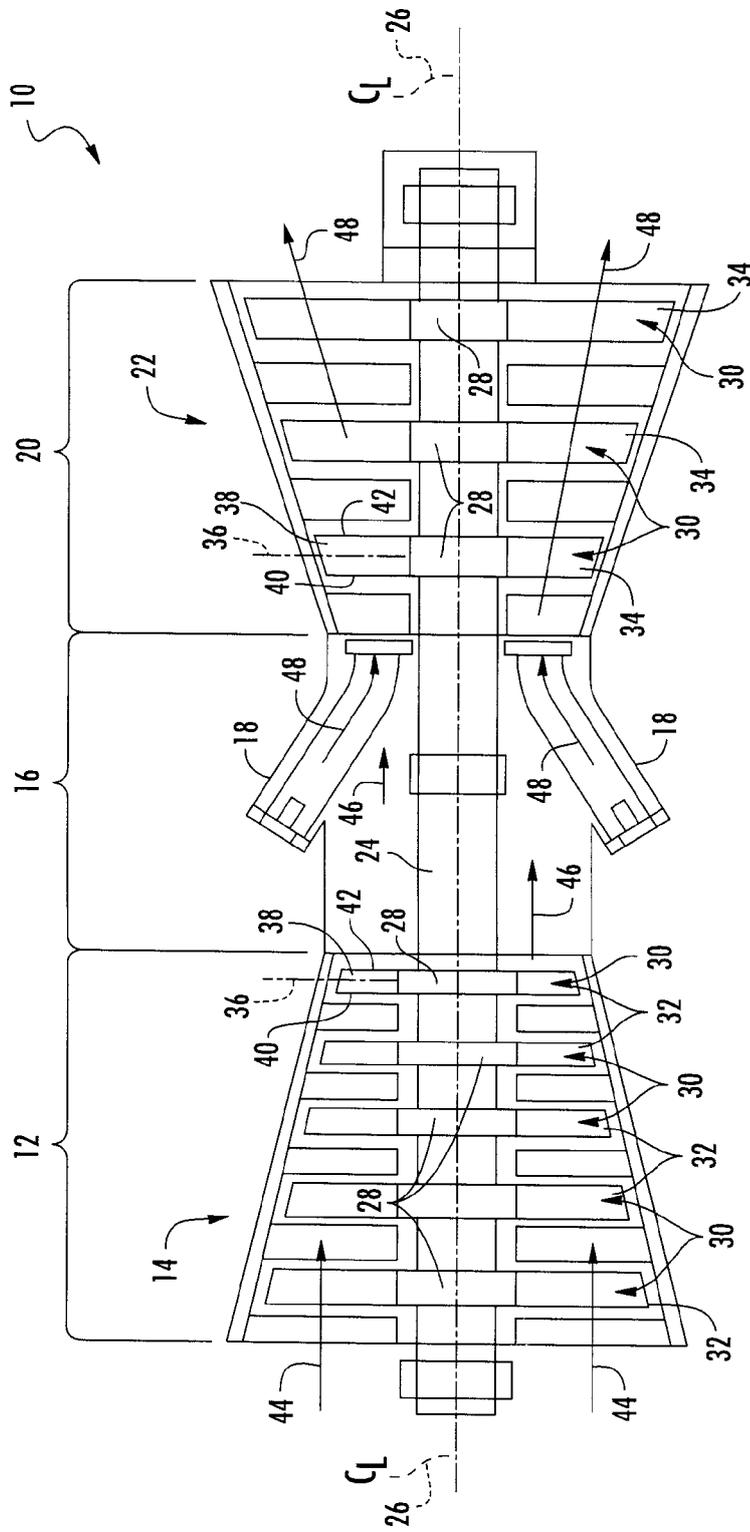


FIG. 1
(Stand der Technik)

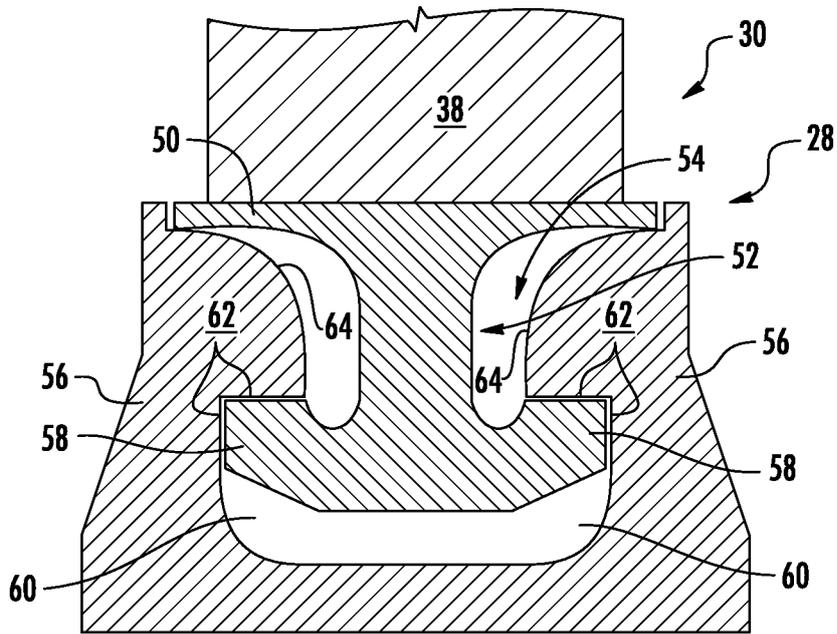


FIG. 2

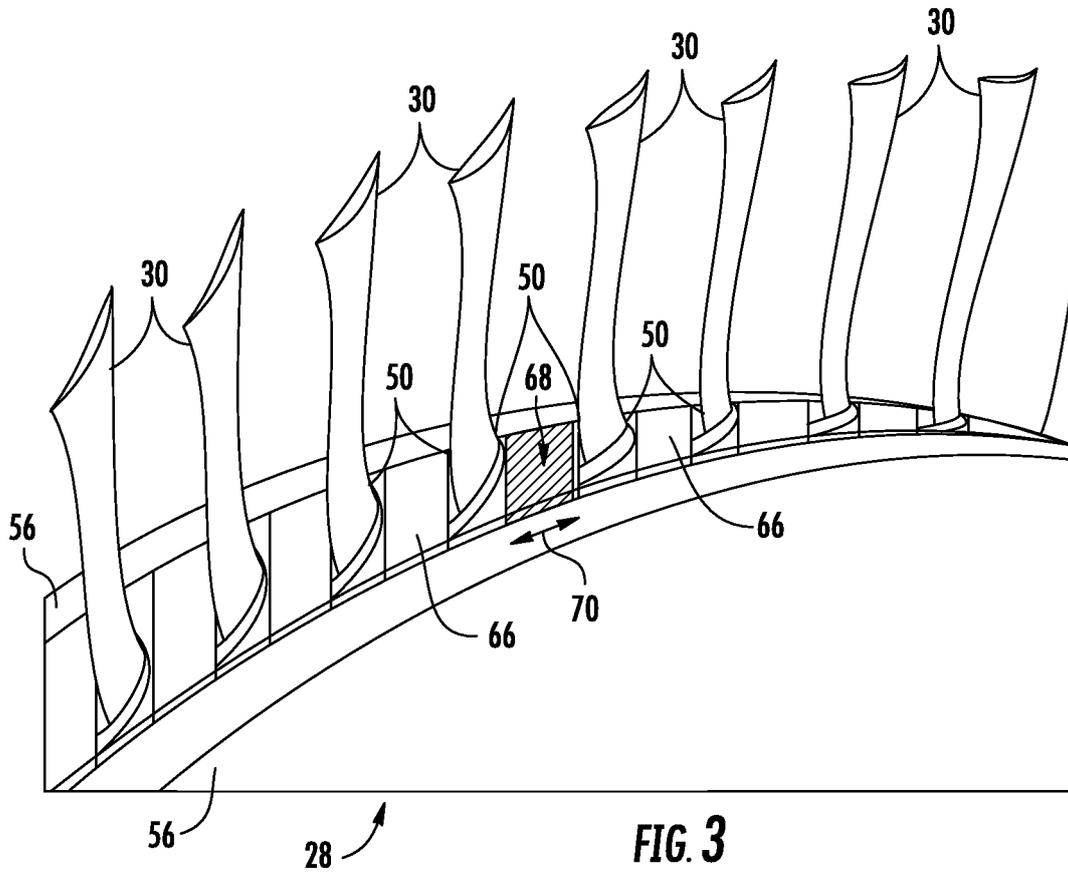
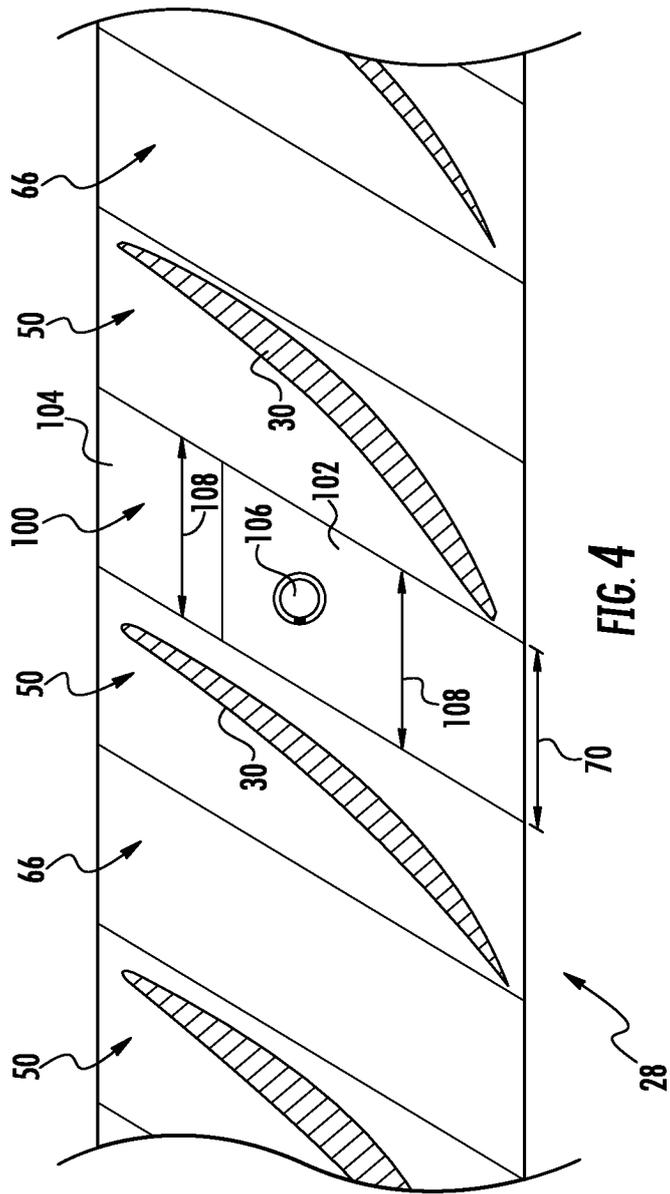


FIG. 3



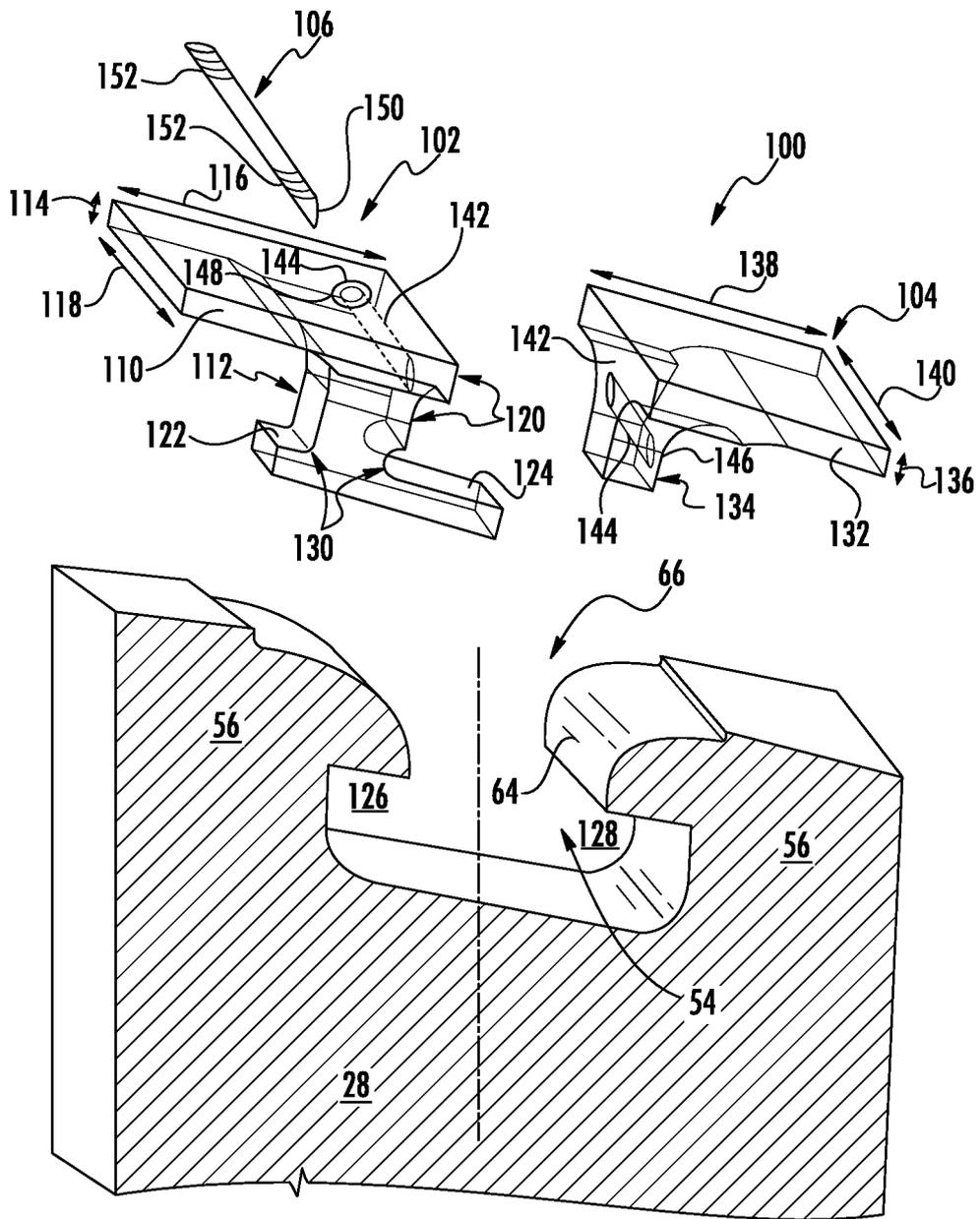


FIG. 5

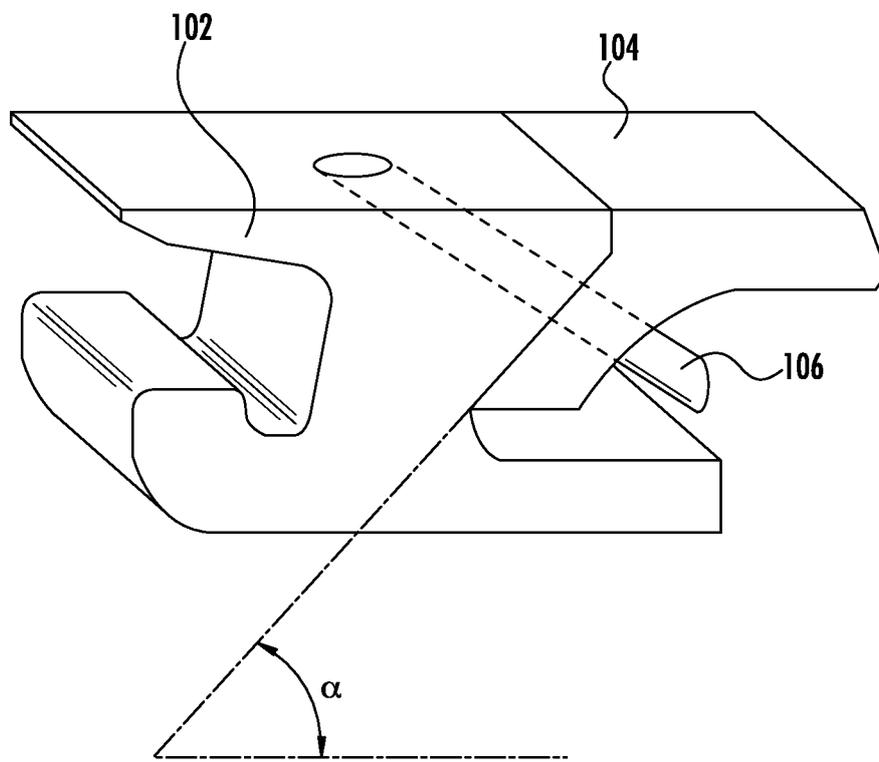


FIG. 6

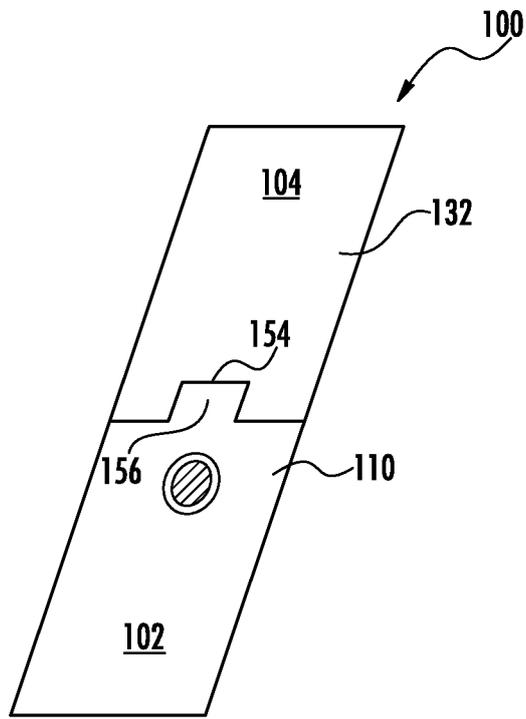


FIG. 7

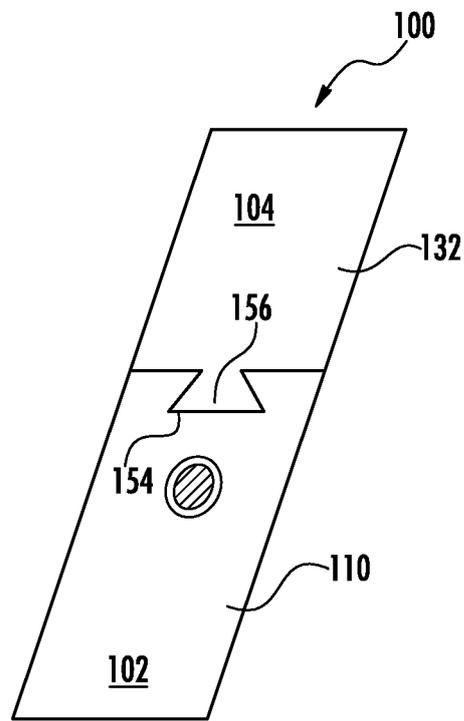


FIG. 8

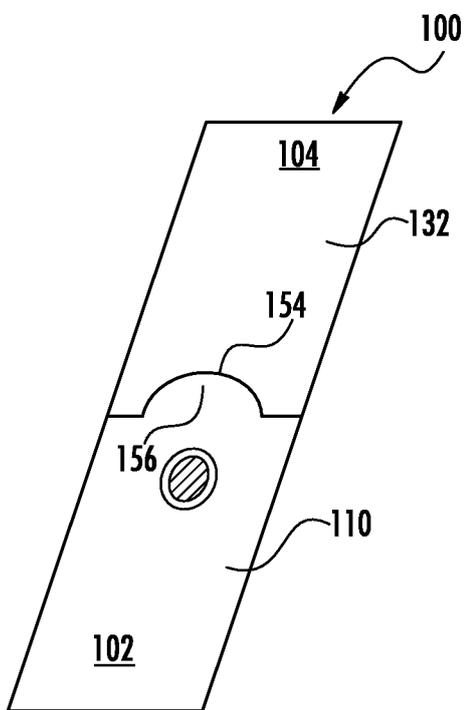
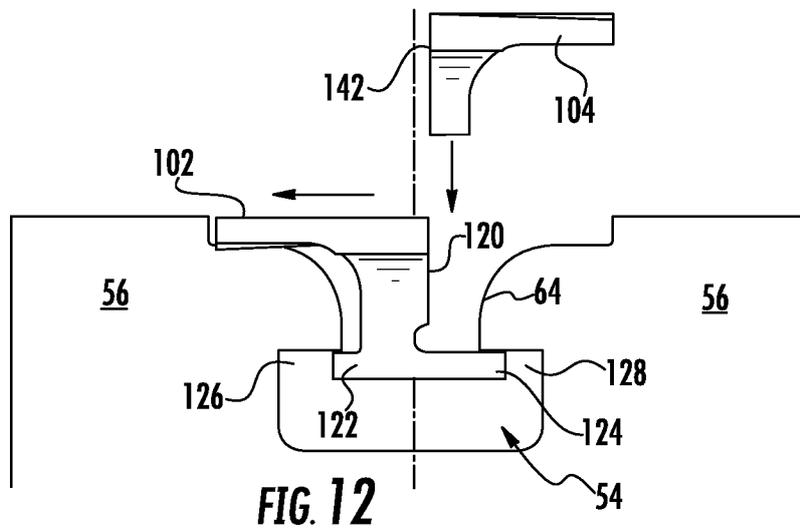
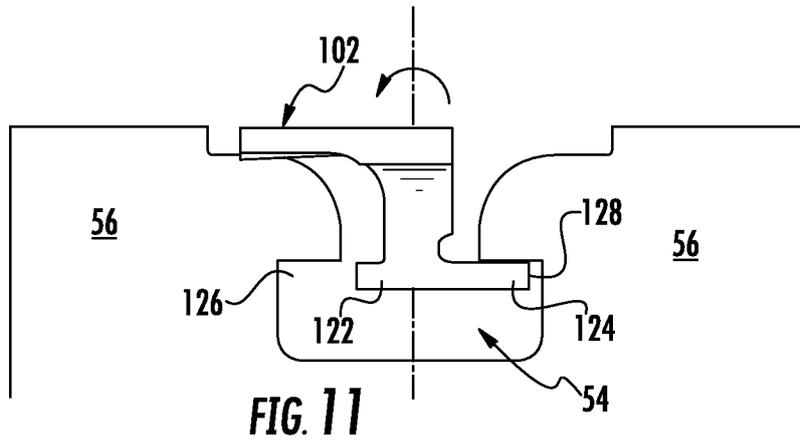
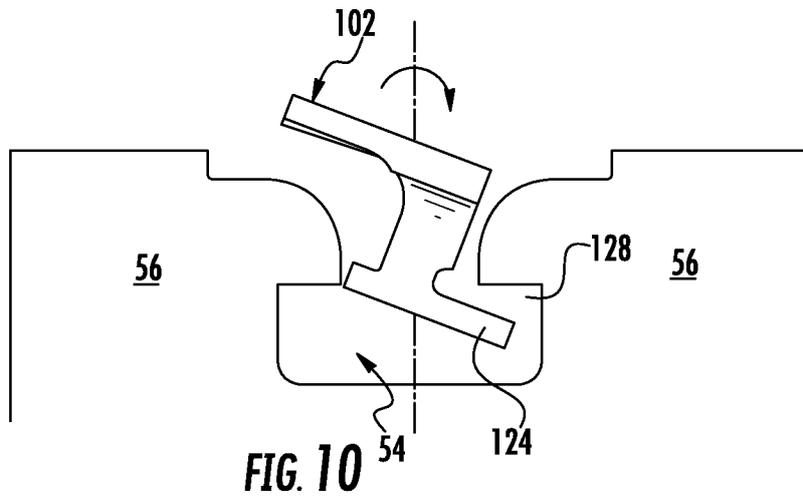


FIG. 9



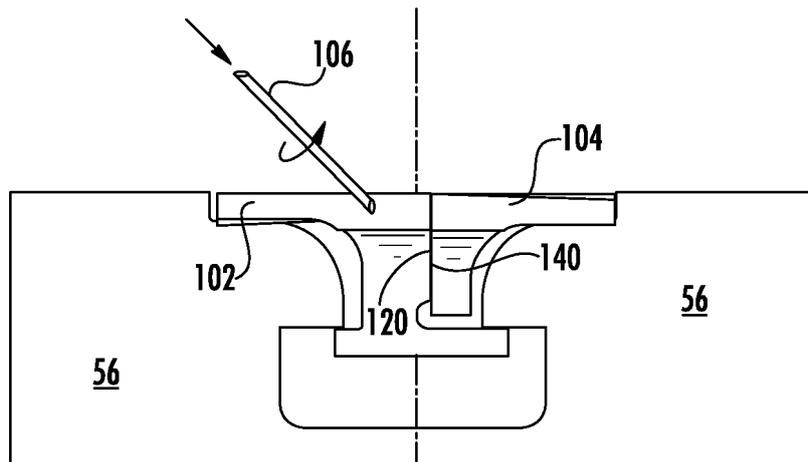


FIG. 13

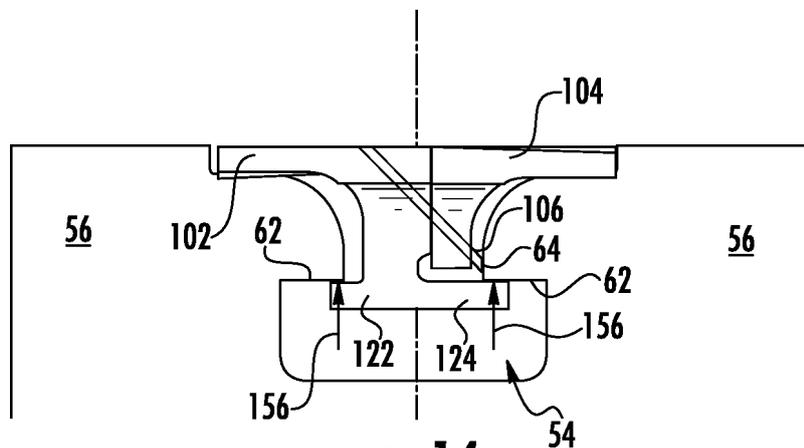


FIG. 14