



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

708 768 A2

(51) Int. Cl.: F01D 5/32 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01573/14

(22) Anmeldedatum: 15.10.2014

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.04.2015

(30) Priorität: 16.10.2013 US 14/055,082

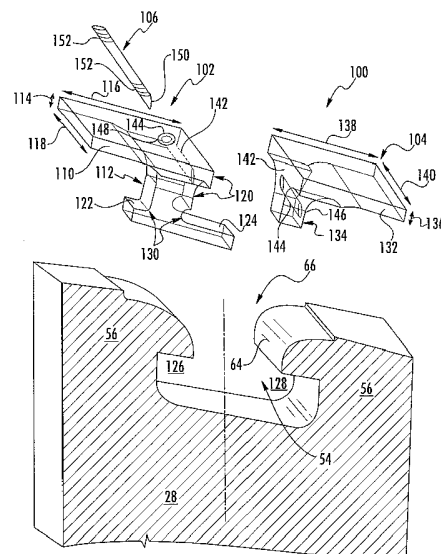
(71) Anmelder:
General Electric Company, 1 River Road
Schenectady, New York 12345 (US)

(72) Erfinder:
Gregory Thomas Foster, Greenville, SC 29615 (US)
Michael James Healy, Greenville, SC 29615 (US)

(74) Vertreter:
R.A. Egli & Co, Patentanwälte, Baarerstrasse 14
6300 Zug (CH)

(54) Verriegelnde Abstandshalteranordnung zur Einführung in einen umlaufenden Befestigungsschlitz zwischen Plattformen benachbarter Laufschaufeln.

(57) Eine verriegelnde Abstandshalteranordnung (100) zur Sicherung benachbarter Laufschaufeln enthält ein erstes Endstück (102), das einen Plattformabschnitt (110) und einen Fussabschnitt (112) aufweist, die eine erste innere Oberfläche (120) des ersten Endstücks (102) definieren. Der Fussabschnitt (112) definiert einen ersten Vorsprung (122) und einen entgegengesetzten zweiten Vorsprung (124) des ersten Endstücks (102). Der erste Vorsprung (122) weist ein Aussenprofil auf, das angepasst ist, um in eine erste seitliche Ausnehmung (126) des Befestigungsschlitzes (54) hineinzuragen. Der zweite Vorsprung (124) weist ein Aussenprofil auf, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung (128) des Befestigungsschlitzes (54) hineinzuragen. Ein zweites Endstück (104) passt zwischen die erste innere Oberfläche (120) des ersten Endstücks (102) und einen Seitenwandabschnitt (64) des Befestigungsschlitzes (54) und enthält einen Plattformabschnitt (132) und einen Fussabschnitt (134). Ein Bohrloch (144) erstreckt sich kontinuierlich durch das erste Endstück (102) und das zweite Endstück (104) hindurch. Ein Befestigungsmittel (106), das eingerichtet ist, um mit einem Seitenwandabschnitt (64) des Befestigungsschlitzes (54) im Eingriff zu stehen, erstreckt sich durch das Bohrloch (144) 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 hineinzupassen. 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 hineinzuragen. Der zweite Vorsprung weist ein Aussenprofil auf, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hineinzuragen. 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 hineinzupassen. 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 hineinzuragen. Der zweite Vorsprung weist ein Aussenprofil auf, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hineinzuragen. 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 hineinzu 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 hineinzuragen. Der zweite Vorsprung weist ein Aussenprofil auf, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hineinzuragen. 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 bester 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 coaxial 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) hineinzupassen. 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 hineinzuragen. Der zweite Vorsprung 124 weist ein Aussenprofil auf, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung 128 des Befestigungsschlitzes 54 hineinzuragen. 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. Ausserdem 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 hineinzuragen.

[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 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 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 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 hineinzuragen. Der zweite Vorsprung weist ein Aussenprofil auf, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hineinzuragen. 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.

Bezugszeichenliste

[0069]

Bezugszeichen	Komponente
10	Gasturbine
12	Verdichterabschnitt
14	Verdichter
16	Verbrennungsabschnitt
18	Brennkammer
20	Turbinenabschnitt
22	Turbine
24	Welle
26	Axiale Mittellinie

CH 708 768 A2

Bezugszeichen	Komponente
28	Laufräder 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	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

Bezugszeichen	Komponente
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 hineinzupassen, 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 hineinzuragen, und der zweite Vorsprung ein Aussenprofil aufweist, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hineinzuragen;
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

eingerrichtet ist, um den Kragen aufzunehmen, wenn das erste Endstfck und das zweite Endstfck in dem Befestigungsschlitz installiert sind.

5. Verriegelnde Abstandshalteranordnung nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprfche, wobei der Plattformabschnitt und der Fussabschnitt des zweiten Endstfcks eine zweite innere Oberflche definieren, die mit der ersten inneren Oberflche im Eingriff steht; und/oder wobei die erste innere Oberflche und die zweite innere Oberflche 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 Endstfck, das eingerichtet ist, um in den Zwischenraum zwischen den Plattformen der benachbarten Laufschaufeln hineinzupassen, wobei das erste Endstfck einen Plattformabschnitt und einen Fussabschnitt aufweist, wobei der Plattformabschnitt und der Fussabschnitt eine erste innere Oberflche 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 hineinzuragen, und der zweite Vorsprung ein Aussenprofil aufweist, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hineinzuragen;
 - ein zweites Endstfck, das eingerichtet ist, um zwischen die erste innere Oberflche des ersten Endstfcks und einen Seitenwandabschnitt des Befestigungsschlitzes zu passen, wobei das zweite Endstfck einen Plattformabschnitt und einen Fussabschnitt aufweist;
 - ein Bohrloch, das sich kontinuierlich durch das erste Endstfck und das zweite Endstfck 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 Endstfcks und den Fussabschnitt des zweiten Endstfcks erstreckt; und/oder wobei sich das Bohrloch durch eine Seitenwand des Fussabschnitts des zweiten Endstfcks erstreckt; und/oder wobei wenigstens ein Abschnitt des Bohrlochs mit einem Gewinde versehen ist und das Befestigungsmittel ein zu dem Gewinde des Bohrlochs komplementres Gewinde aufweist.
8. Verriegelnde Abstandshalteranordnung nach Anspruch 6 oder 7, die ferner eine Aussparung, die an einem von dem ersten Endstfck und dem zweiten Endstfck ausgebildet ist, und einen Kragen aufweist, der an dem anderen von dem ersten Endstfck und dem zweiten Endstfck ausgebildet ist, wobei die Aussparung eingerichtet ist, um den Kragen aufzunehmen, wenn das erste Endstfck und das zweite Endstfck in dem Befestigungsschlitz installiert sind.
9. Rotoranordnung nach einem beliebigen der Ansprfche 6 bis 8, wobei der Plattformabschnitt und der Fussabschnitt des zweiten Endstfcks eine zweite innere Oberflche definieren, die mit der ersten inneren Oberflche im Eingriff steht; und/oder wobei die erste innere Oberflche und die zweite innere Oberflche 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 Endstfck, das eingerichtet ist, um in den Zwischenraum zwischen den Plattformen der benachbarten Laufschaufeln hineinzupassen, wobei das erste Endstfck einen Plattformabschnitt und einen Fussabschnitt aufweist, wobei der Plattformabschnitt und der Fussabschnitt eine erste innere Oberflche 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 hineinzuragen, und wobei der zweite Vorsprung ein Aussenprofil aufweist, das angepasst ist, um in eine zweite seitliche Ausnehmung des Befestigungsschlitzes hineinzuragen;

CH 708 768 A2

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.

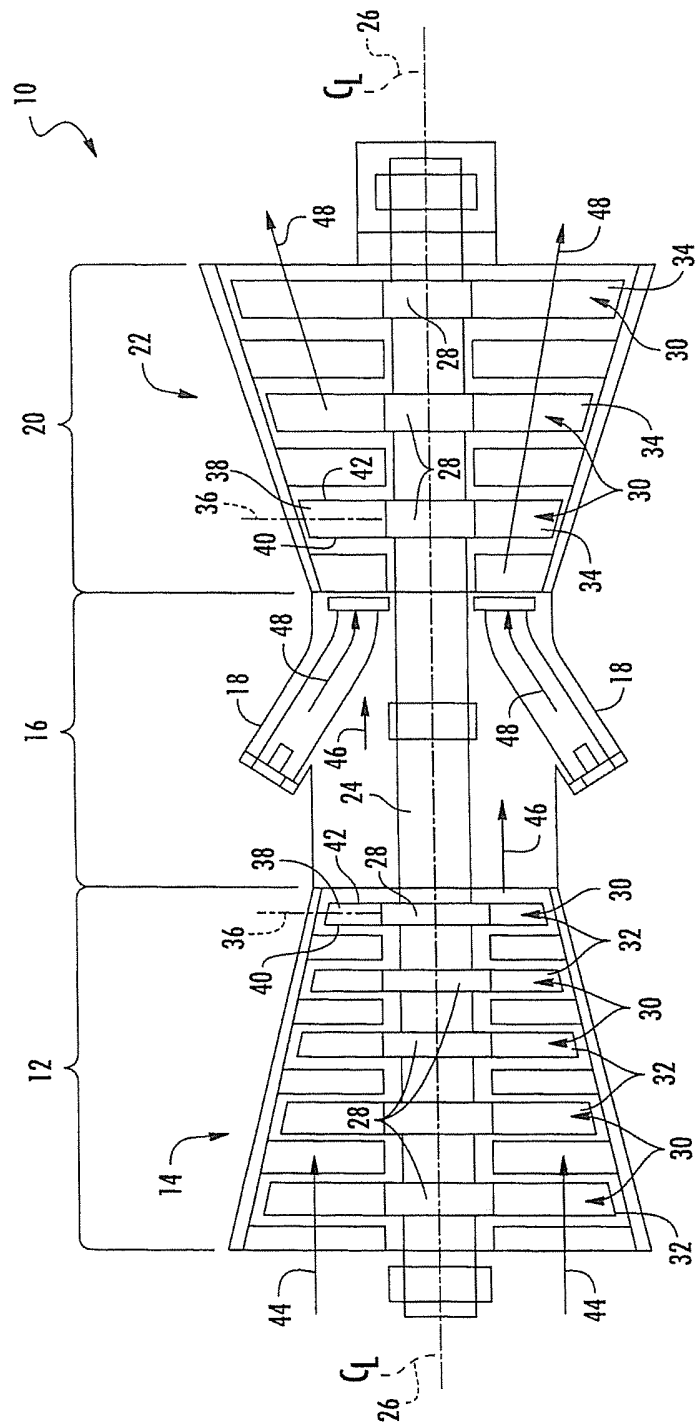


FIG. 1
(Stand der Technik)

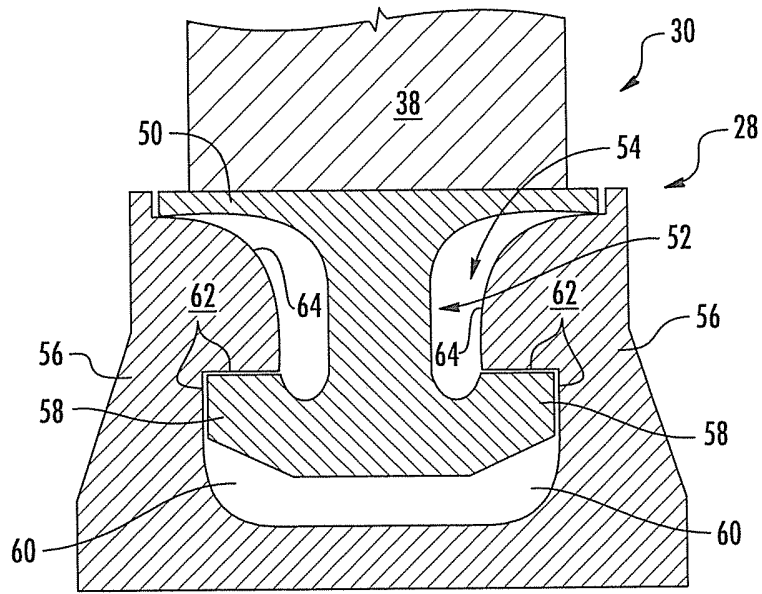


FIG. 2

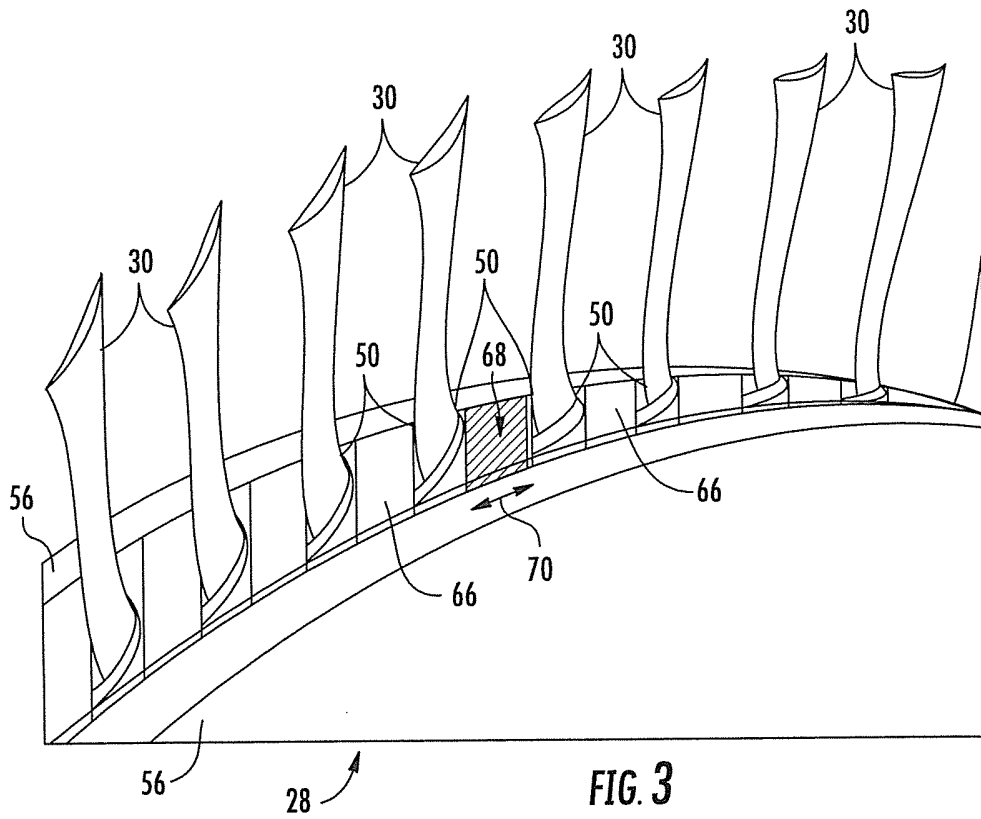
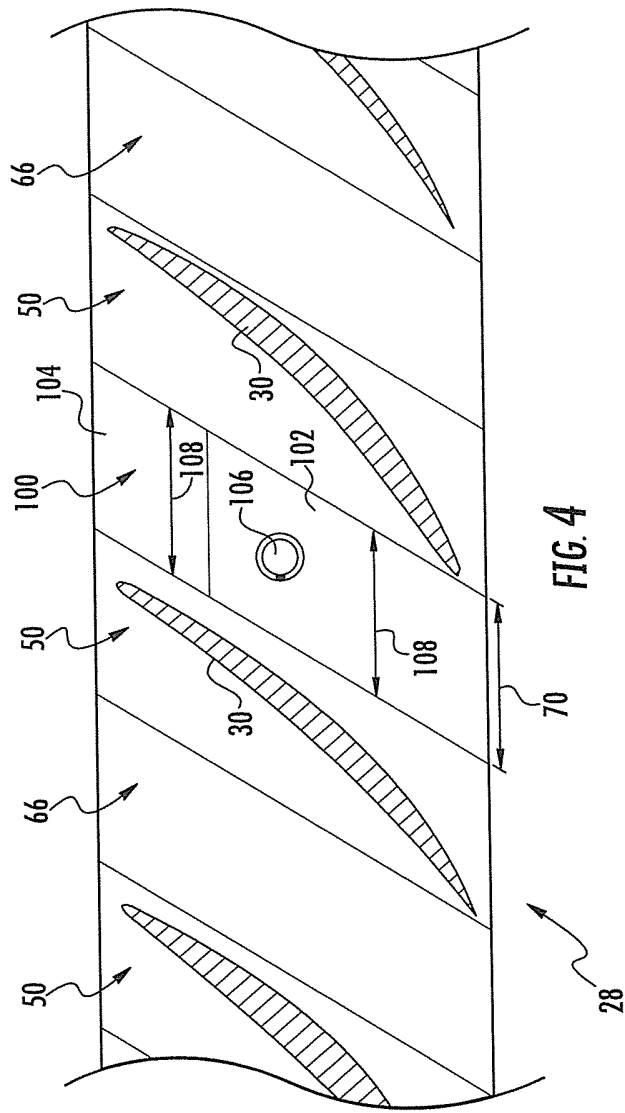


FIG. 3



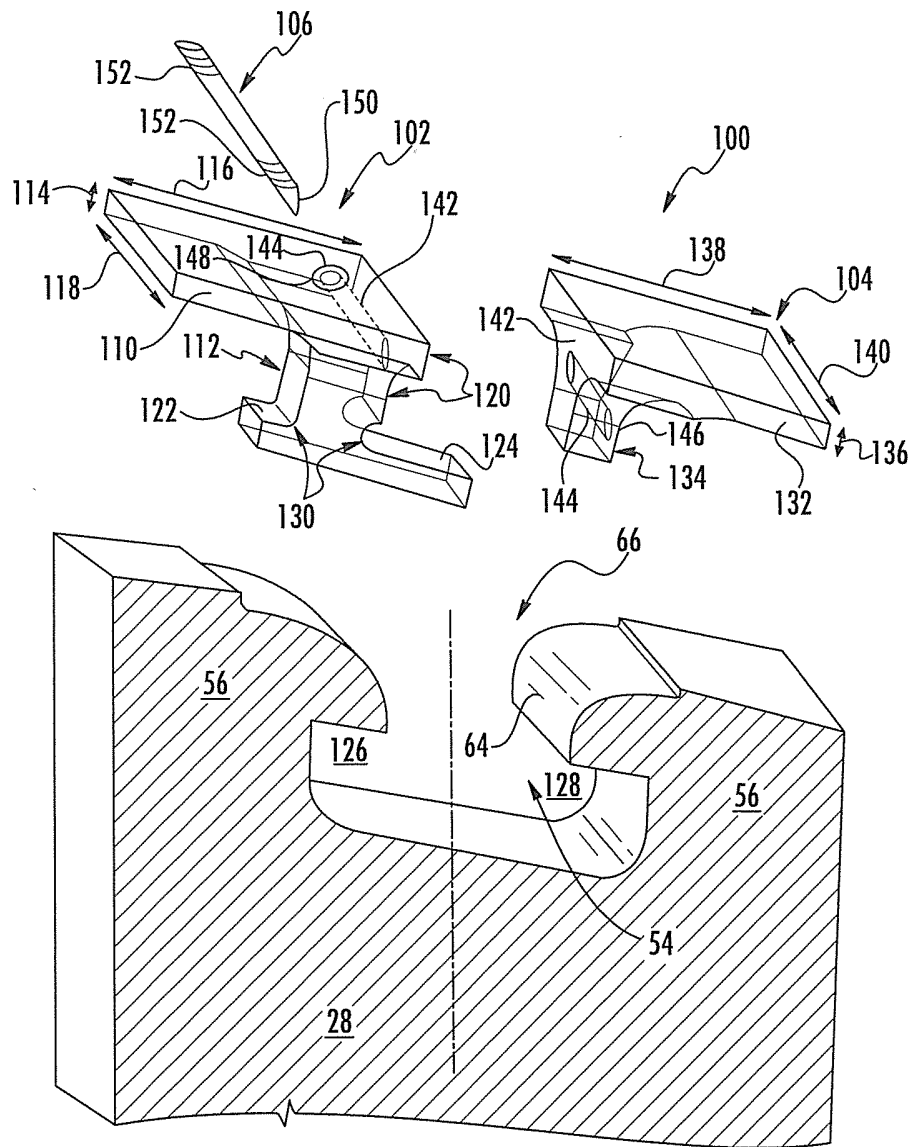


FIG. 5

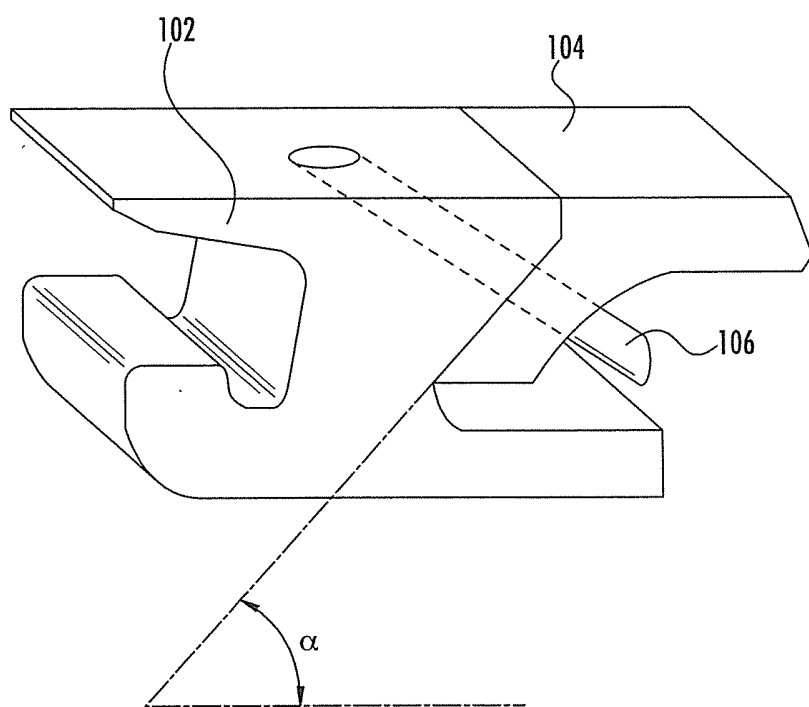


FIG. 6

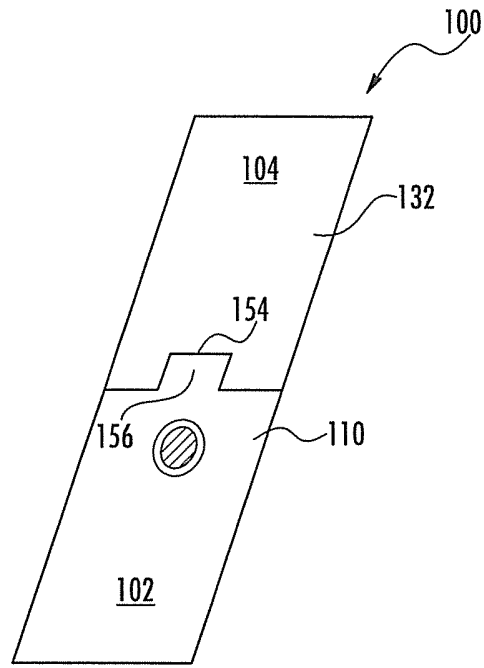


FIG. 7

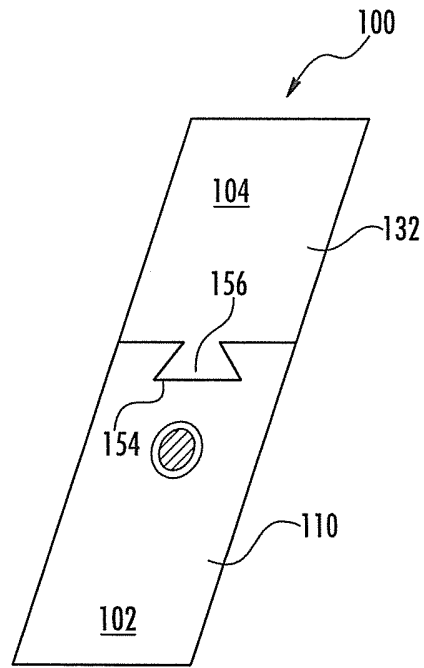


FIG. 8

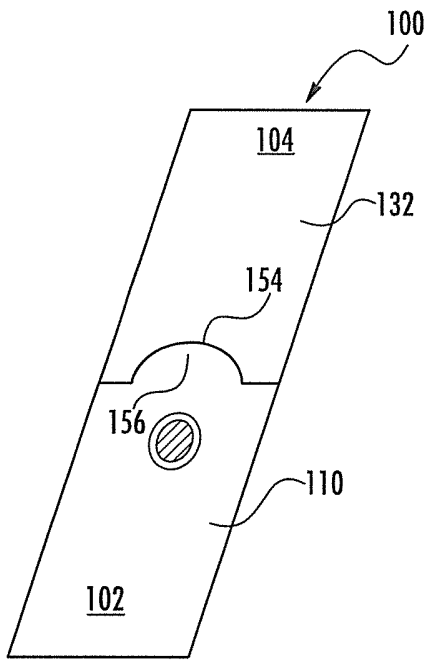
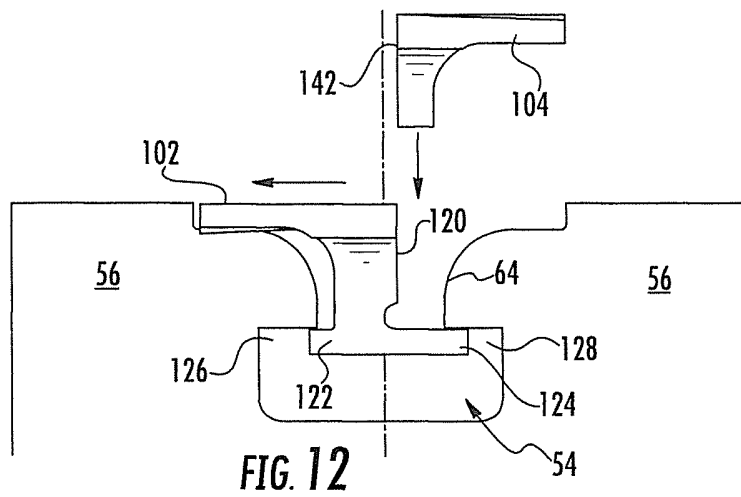
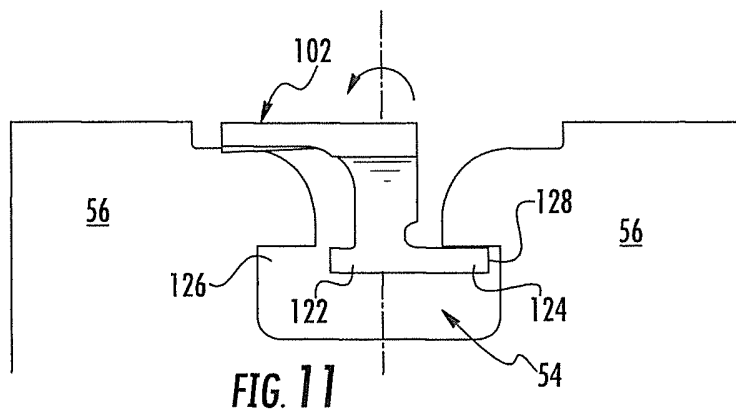
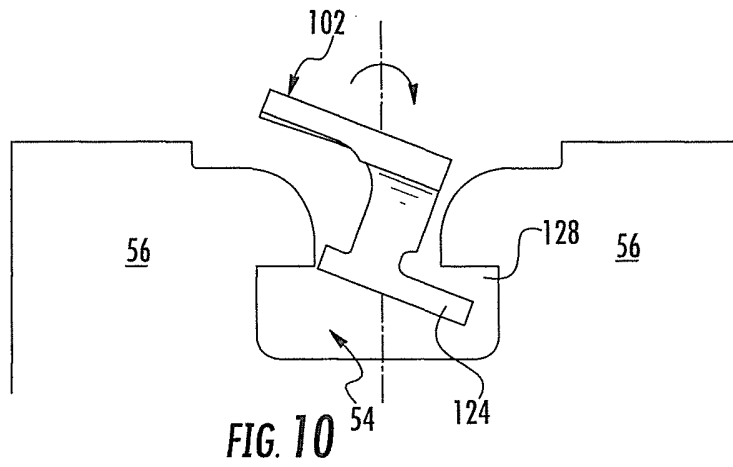


FIG. 9



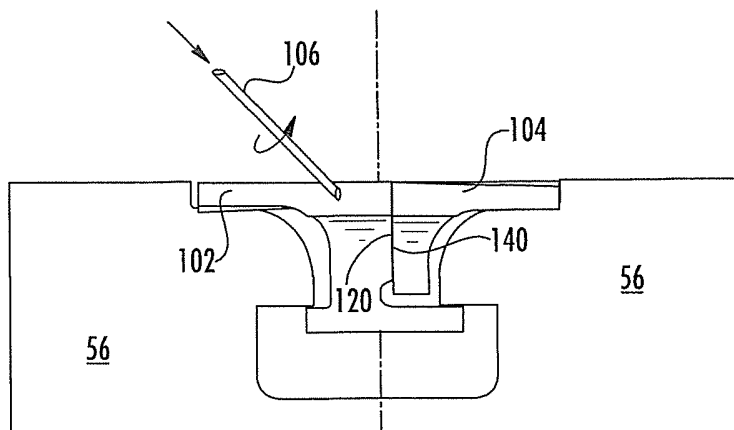


FIG. 13

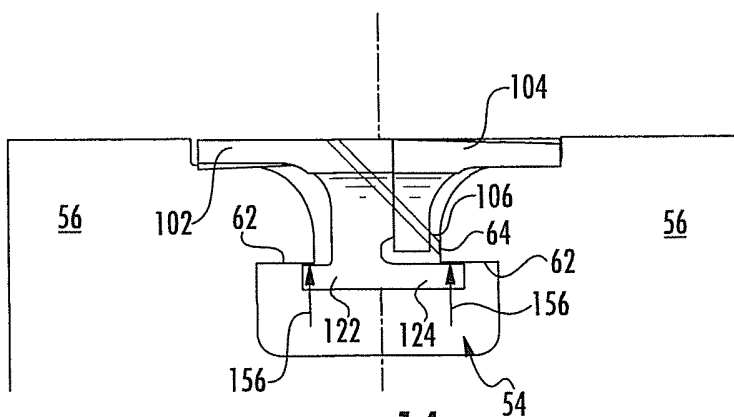


FIG. 14