



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 702 174 B1

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

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01885/10

(22) Anmeldedatum: 10.11.2010

(43) Anmeldung veröffentlicht: 13.05.2011

(30) Priorität: 11.11.2009 US 12/616, 320

(24) Patent erteilt: 15.09.2015

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.09.2015

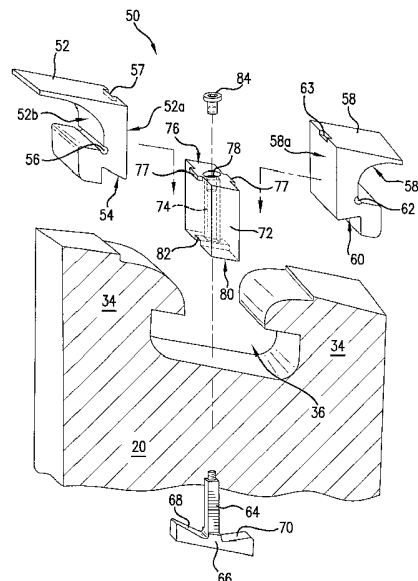
(73) Inhaber:
General Electric Company, 1 River Road
Schenectady, New York 12345 (US)

(72) Erfinder:
Robert Alan Brittingham,
Greenville, South Carolina 29615 (US)

(74) Vertreter:
R. A. Egli & Co. Patentanwälte, Horneggstrasse 4
8008 Zürich (CH)

(54) **Sicherungs-Abstandshalteranordnung für ein Schaufelblattbefestigungssystem zur Einführung in einen Umfangsbefestigungsschlitz.**

(57) Eine Sicherungs-Abstandshalteranordnung (50) zur Einführung in einen Umfangsbefestigungsschlitz (36) enthält ein erstes Endstück (52) und ein zweites Endstück (58). Das erste und das zweite Endstück (52, 58) weisen jeweils eine Aussenfläche (52b, 58b) und eine Innenfläche (52a, 58a) auf, wobei die Innenflächen (52a, 58a) im Wesentlichen einander zugewandt sind, wenn die Endstücke (52, 58) in dem Befestigungsschlitz (36) eingeführt sind. Ein Aktuator (64) ist zwischen den Innenflächen (52a, 58a) bewegbar, und ein Abstandshalterblock (72) ist konfiguriert, um zwischen den Innenflächen (52a, 58a) eingeführt zu sein. Ein Befestigungsmittel (84) ist konfiguriert, um den Abstandshalterblock (72) an dem Aktuator (64) zu sichern. Der Aktuator (64) ist konfiguriert, um mit den Innenflächen (52a, 58a) derart in Eingriff zu kommen, dass die Endstücke (52, 58) sich aufeinander zubewegen und die Anordnung (50) in dem Befestigungsschlitz (36) verspannen.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Der vorliegende Gegenstand betrifft allgemein Schaufelblattbefestigungssysteme zur Einführung in Umfangsrichtung und insbesondere eine Sicherungs-Abstandshalteranordnung zur Verwendung in einem derartigen System.

Hintergrund zu der Erfindung

[0002] Eine herkömmliche Gasturbine enthält einen Rotor mit verschiedenen Rotorschaukeln und Turbinenlaufschaukeln, die auf Laufscheiben in dem Verdichter und deren Turbinenabschnitten montiert sind. Jede Schaufel oder Laufschaufel enthält ein Schaufelblatt, über dem unter Druck stehende Luft oder ein unter Druck stehendes Fluid strömt, und eine Plattform an der Basis des Schaufelblattes, die die radial innere Begrenzung für die Luft- oder Fluidströmung definiert. Die Schaufeln sind gewöhnlich abnehmbar und enthalten folglich einen geeigneten Fuss, wie bspw. einen Fuss der T-förmigen Bauart, der konfiguriert ist, um mit einem komplementären Befestigungsschlitz in dem Umfang der Scheibe in Eingriff zu kommen. Die Füsse können entweder Füsse zur axialen Einführung oder Füsse zur Einführung in Umfangsrichtung sein, die in zugehörige axiale oder Umfangsschlitz eingreifen, die in dem Scheibenumfang ausgebildet sind. Ein gewöhnlicher Fuss enthält einen Hals mit minimaler Querschnittsfläche und Vorsprünge, die von dem Fuss in zwei seitliche Ausnehmungen hineinragen, die in dem Befestigungsschlitz angeordnet sind.

[0003] Für umfangsseitige Füsse ist ein einziger Befestigungsschlitz zwischen einem vorderen und einem hinteren kontinuierlichen Umfangspfosten ausgebildet, und er erstreckt sich in Umfangsrichtung rings um den gesamten Umfang der Scheibe. Die Querschnittsgestalt des umfangsseitigen Befestigungsschlitzes enthält seitliche Ausnehmungen, die durch einen vorderen und einen hinteren Rotorscheibenpfosten definiert sind, die mit den Fussvorsprüngen zusammenwirken, um die einzelnen Schaufeln während des Turbinenbetriebs gegen die Fliehkraft zu halten.

[0004] In dem Verdichterabschnitt einer Gasturbine werden bspw. Rotorschaukeln (insbesondere die Fusskomponente) in und um den Umfangsschlitz herum eingeführt und um ungefähr 90° verdreht, um die Fussvorsprünge mit den seitlichen Ausnehmungen in Kontakt zu bringen, um eine vollständige Stufe von Rotorschaukeln rings um den Umfang der Rotorscheiben zu definieren. Die Schaufeln enthalten Plattformen an der Schaufelblattbasis, die an dem Schlitz miteinander in aneinanderstossendem Eingriff stehen. In anderen Ausführungsformen können in dem Umfangsschlitz zwischen benachbarten Verdichterschaufelplattformen Abstandshalter eingebaut sein. Nachdem all die Schaufeln (und Abstandshalter) eingebaut worden sind, wird ein letzter verbleibender Zwischenraum bzw. werden letzte verbleibende Zwischenräume in dem Schlitz gewöhnlich mit einer speziell gestalteten Abstandshalteranordnung gefüllt, wie dies in der Technik allgemein bekannt ist.

[0005] Eine übliche Methode, die verwendet wird, um die Einführung der letzten Abstandshalteranordnung in den Umfangsschlitz zu ermöglichen, besteht darin, in der Rotorscheibe einen nicht achsensymmetrischen Beladeschlitz aufzunehmen. Jedoch sind Beladeschlitz teuer herzustellen, und die Aufnahme eines derartigen Schlitzes ruft eine Stelle mit hoher Beanspruchung hervor. Es sind verschiedene herkömmliche Abstandshalteranordnungen entworfen worden, um die Notwendigkeit eines Beladeschlitzes in einer Rotorscheibe zu beseitigen, wobei diese jedoch komplizierte Mehrkomponenten-Vorrichtungen enthalten. Diese herkömmlichen Anordnungen sind im Allgemeinen schwer zu montieren und neigen dazu, während des Betriebs der Turbine auseinanderzufallen, wenn bspw. jede Seite der Vorrichtung in Bezug auf benachbarte Komponenten (d.h. die Rotorscheiben oder Plattformen) ein Spiel entwickelt. Demgemäss besteht ein Bedarf nach einer letzten Abstandshalteranordnung, die in dem letzten Zwischenraum zwischen Plattformen benachbarter Schaufelblätter von Rotorschaukeln oder Turbinenlaufschaukeln, die sich in einem Befestigungsschlitz zur Einführung in Umfangsrichtung befinden, relativ einfach zu montieren sind.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0006] Die Erfindung sieht eine Sicherungs-Abstandshalteranordnung gemäss Anspruch 1 und eine Rotoranordnung gemäss Anspruch 10 vor.

[0007] Diese und weitere Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme auf die folgende Beschreibung und die beigefügten Ansprüche besser verstanden. Die beigefügten Zeichnungen, die in dieser Offenbarung enthalten sind und einen Teil derselben bilden, veranschaulichen Ausführungsformen der Erfindung und dienen gemeinsam mit der Beschreibung dazu, die Prinzipien des vorliegenden Gegenstandes zu erläutern.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0008] Eine vollständige und eine Umsetzung ermöglichende Offenbarung der vorliegenden Erfindung, einschliesslich dessen bester Ausführungsart, die sich auf einen Fachmann auf dem Gebiet richtet, ist in der Beschreibung angegeben, die auf die beigefügten Zeichnungsfiguren Bezug nimmt, in denen zeigen:

Fig. 1 eine ausschnittsweise Schnittansicht von Komponenten in einem Verdichterabschnitt einer herkömmlichen Gasturbinenkonfiguration;

- Fig. 2 eine ausschnittsweise Schnittansicht einer Ausführungsform einer Fuss- und Befestigungsschlitz-Konfiguration für Rotorschaukeln zur Einführung in Umfangsrichtung;
- Fig. 3 eine ausschnittsweise Perspektivansicht einer Rotorscheibe mit letzten Zwischenräumen zwischen benachbarten Rotorschaukelplattformen, in die eine Sicherheits-Abstandshalteranordnung eingeführt werden kann;
- Fig. 4 eine Explosionsansicht der Komponenten einer Ausführungsform der Sicherheits-Abstandshalteranordnung gemäss Aspekten der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 5, Fig. 6, Fig. 7 und Fig. 8 sequentielle Montageansichten einer Ausführungsform einer Sicherheits-Abstandshalteranordnung gemäss Aspekten der vorliegenden Erfindung; und
- Fig. 9 eine Schnittansicht einer montierten Ausführungsform einer Sicherheits-Abstandshalteranordnung gemäss Aspekten der vorliegenden Erfindung, wobei die Stellen der Drehbelastung angezeigt sind.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0009] Es wird nun im Einzelnen auf Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung Bezug genommen, von denen ein oder mehrere Beispiele in den Zeichnungen veranschaulicht sind. Jedes Beispiel ist zu Zwecken einer Erläuterung des vorliegenden Gegenstandes und nicht zur Beschränkung angegeben. In der Tat wird es für Fachleute auf dem Gebiet offensichtlich sein, dass verschiedene Modifikationen und Veränderungen an dem vorliegenden Gegenstand vorgenommen werden können, ohne von dem Rahmen oder Umfang des vorliegenden Gegenstandes abzuweichen. Z.B. können Merkmale, die als ein Teil einer Ausführungsform veranschaulicht oder beschrieben sind, bei einer anderen Ausführungsform verwendet werden, um eine noch weitere Ausführungsform hervorzubringen. Somit besteht die Absicht, dass die Erfindung all derartige Modifikationen und Veränderungen mit umfasst, sofern sie in dem Umfang der beigefügten Ansprüche und deren Äquivalenten liegen.

[0010] Verschiedene Komponenten in einem Verdichterabschnitt einer herkömmlichen Gasturbine sind beispielsweise in Fig. 1 veranschaulicht, worin ein Rotor 12 mehrere Rotorscheiben 20 enthält, die koaxial mit der Mittelachse 18 der Turbine angeordnet sind. Mehrere in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Rotorschaukeln 22 sind an der Scheibe lösbar fixiert und erstrecken sich von dieser radial nach aussen. Jede Schaukel 22 weist eine in Längsrichtung verlaufende Mittelachse 24 auf und enthält einen Schaukelblattabschnitt 26, der eine Vorderkante 26a und eine Hinterkante 26b (in der Richtung der Luftströmung über der Schaukel 22) aufweist. Ausserdem weist jede Schaukel 22 eine Plattform 28, die einen Teil der radial inneren Begrenzung für die Luftströmung über den Schaukelblättern 26 bereitstellt, und einen integralen Fuss 30 auf, der sich von der Plattform 28 aus radial nach innen erstreckt. Der Fuss 30 gleitet in einen und entlang eines sich in Umfangsrichtung erstreckenden Befestigungsschlitzes, der durch eine vordere und hintere Pfostenkomponente 34 (Fig. 2) der Rotorscheibe 20 definiert ist, wie dies in der Technik allgemein bekannt ist.

[0011] Fig. 2 zeigt eine detailliertere Ansicht einer Ausführungsform einer T-artigen Fuss- und Befestigungsschlitzkonfiguration. Die Rotorschaukel 22 enthält eine Plattform 28 mit einem integral ausgebildeten Fuss 30, der sich von dieser aus in den Befestigungsschlitz 36 hinein erstreckt, der durch einander zugewandte Wände des vorderen und hinteren Pfostens 34 der Rotorscheibe 20 definiert ist. Der Fuss 30 enthält Vorsprünge 32, die in seitlichen Ausnehmungen 38 in dem Befestigungsschlitz 36 aufgenommen sind, die durch ausgesparte Abschnitte in den Pfostenwänden definiert sind. Es sollte ohne weiteres verstanden werden, dass die Konfiguration des Fusses 30 und des Befestigungsschlitzes 36 in Fig. 2 lediglich Veranschaulichungszwecken dient und dass die Fuss- und Schlitzkonfiguration innerhalb des Rahmens und Umfangs des vorliegenden Gegenstandes stark variieren kann.

[0012] Fig. 3 zeigt eine ausschnittsweise Perspektivansicht eines Abschnitts eines Rotors 12 und veranschaulicht insbesondere mehrere Rotorschaukeln 22, die in einem Befestigungsschlitz zwischen vorderen und hinteren Pfostenkomponenten 34 der Rotorscheibe 20 eingerichtet sind. Jede der Rotorschaukeln 22 enthält eine Plattform 28. Zwischen den Plattformen 28 benachbarter Schaukeln 22 können herkömmliche Abstandhalter 40 angeordnet sein, wie dies in der Technik allgemein bekannt ist. Letzte Zwischenräume 42, die eine horizontale Weite W zwischen den Rotorschaukelplattformen 28 aufweisen, können mit einer Ausführungsform der Verschluss- bzw. Sicherheits-Abstandshalteranordnung 50 gefüllt sein, die hier nachstehend in grösseren Einzelheiten beschrieben ist. Jedoch sollte verstanden werden, dass die Verschluss- bzw. Sicherheits-Abstandshalteranordnung 50 auch dazu verwendet werden kann, die letzten Zwischenräume zwischen Plattformen benachbarter Turbinenschaufeln auszufüllen, die sich in dem Turbinenabschnitt einer herkömmlichen Gasturbine befinden. An sich ist die Verschluss- bzw. Sicherheits-Abstandshalteranordnung nachstehend allgemein beschrieben, wie sie zwischen Plattformen 28 benachbarter Schaukelblätter 26 eingebaut ist, wobei die Plattformen und Schaukelblätter 26 einen Teil einer Rotorschaukel oder einer Turbinenschaufel bilden können, um so beide Anwendungen vollständig zu umfassen.

[0013] Bezugnehmend auf Fig. 4 ist eine Ausführungsform der Verschluss- bzw. Sicherheits-Abstandshalteranordnung 50 in einer Explosionsansicht veranschaulicht. Die Anordnung 50 enthält ein erstes Endstück 52 und ein zweites Endstück

58, die konfiguriert sind, um in die letzten Zwischenräume 42 zwischen Plattformen 28 benachbarter Schaufelblätter 26 hineinzupassen. Die Endstücke 52, 58 haben folglich eine beliebige dimensionale Konfiguration, so dass die Weite, Länge, Dicke oder irgendeine sonstige Charakteristik den Endstücken 52, 58 ermöglicht, zwischen die Plattformen 58 eingeführt zu werden. Zum Beispiel können die Endstücke 52, 58 allgemein eine horizontale Weite W (Fig. 3) haben, um zwischen die Plattformen 28 benachbarter Schaufelblätter eng zu passen.

[0014] Das erste Endstück 52 enthält eine Innenfläche 52a und eine Aussenfläche 52b. In ähnlicher Weise enthält das zweite Endstück 58 eine Innenfläche 58a und eine Aussenfläche 58b. Die Aussenflächen 52b, 58b haben ein Profil, das allgemein eingerichtet ist, um in den Befestigungsschlitz 36 hineinzuragen, wie dies in Fig. 5 allgemein veranschaulicht ist. Zum Beispiel kann das Profil der Aussenflächen 52b, 58b einen oberen Teilabschnitt aufweisen, der im Wesentlichen derart gekrümmt ist, dass er die Krümmung der Postenkomponenten 34 widerspiegelt. Ausserdem kann das Profil einen unteren Teilabschnitt aufweisen, der sich an der Ecke, die zwischen den Pfostenkomponenten 34 und den seitlichen Ausnehmungen 38 ausgebildet ist, nach aussen erstreckt, um in den veranschaulichten T-förmigen Befestigungsschlitz 36 hineinzuragen. Jedoch sollte ohne weiteres verständlich sein, dass die Aussenflächen 52b, 58b jedes beliebige gewünschte Profil haben können und nicht notwendigerweise das spezielle Profil haben müssen, wie es in Fig. 4 und Fig. 5 veranschaulicht ist. Das Profil der Aussenflächen 52b, 58b hängt grösstenteils von der speziellen Gestalt und Konfiguration des Befestigungsschlitzes 36 ab.

[0015] Es kann ferner erwünscht sein, bogenförmige Nuten 56, 62 an den Aussenflächen 52b, 58b jeweils vorzusehen. Zum Beispiel können die bogenförmigen Nuten 56, 62 enthalten sein, um eine Stelle geringer Beanspruchung oder eine Stelle zur Spannungsentlastung an den Endstücken 52, 58 zu schaffen. Wie veranschaulicht, sind die bogenförmigen Nuten 56, 62 auf den Aussenflächen 52b, 58b an der Ecke angeordnet, die zwischen den Pfostenkomponenten 34 und den seitlichen Ausnehmungen 38 ausgebildet ist.

[0016] In der veranschaulichten Ausführungsform sind die Innenflächen 52a, 58a im Wesentlichen einander zugewandt, wenn die Endstücke 52, 58 in dem Befestigungsschlitz 36 eingeführt sind, wie dies allgemein in Fig. 6 veranschaulicht ist. Vorzugsweise bilden Ebenen 54, 60 jeweils einen Teil einer Vertiefung oder Einkerbung in den Innenflächen 52a, 58a und sind durch einen Winkel in Bezug auf die Radialrichtung definiert. Es sollte verstanden werden, dass die Winkel und Positionen der Ebenen 54, 60 auf den Innenflächen 52a, 58a in Abhängigkeit von der Konfiguration des Aktuators 64 variiert werden können. Im Allgemeinen kann der Winkel der Ebenen 54, 60 in einem Bereich zwischen 5° und 65° , wie beispielsweise von 20° bis 70° , oder insbesondere von 30° bis 50° , liegen.

[0017] Ausserdem können rechteckige Aussparungen 57, 63 jeweils an den Innenflächen 52a, 58a ausgebildet sein. Wie in Fig. 4 veranschaulicht, sind die rechteckigen Aussparungen 57, 63 in den Innenflächen 52a, 58a an der Oberseite der Endstücke 52, 58 erzeugt. Die rechteckigen Aussparungen 57, 63 können konfiguriert sein, um komplementäre rechteckige Kragen 77 des Abstandshalterblockes aufzunehmen, wie dies nachstehend erläutert ist. Somit sollte verstanden werden, dass die Gestalt, Tiefe und Lage der rechteckigen Aussparungen 57, 63 in Abhängigkeit von den Konfigurationen der komplementären rechteckigen Kragen 77 variieren können.

[0018] Die Sicherungs-Abstandshalteranordnung 50 enthält ferner ein Bedienelement bzw. einen Aktuator 64, der zwischen den Innenflächen 52a, 58a bewegbar und konfiguriert ist, um mit den Innenflächen 52a, 58a in Eingriff zu kommen. Vorzugsweise enthält der Aktuator 64 einen Vorsprung 66, der konfiguriert ist, um mit den Innenflächen 52a, 58a in Eingriff zu kommen. In der veranschaulichten Ausführungsform erstreckt sich der Vorsprung 66 von der Basis des Aktuators 64 aus in entgegengesetzte Richtungen nach aussen, so dass der Aktuator T-förmig gestaltet ist. Der Vorsprung 66 kann winkelige Oberflächen 68, 70 enthalten, die durch einen Winkel in Bezug auf die Radialrichtung definiert sind. Allgemein können die winkligen Flächen 68, 70 eine Gestalt und einen Winkel haben, die der Gestalt und den Winkeln der Ebenen 54, 60 entsprechen, die einen Teil der Einkerbung in den Innenflächen 52a, 58a bilden.

[0019] Bezugnehmend auf Fig. 4, Fig. 8 und Fig. 9 enthält die Sicherungs-Abstandshalteranordnung ferner einen Abstandshalterblock 72 und ein Befestigungsmittel 84. Wie veranschaulicht, ist der Abstandshalterblock 72 konfiguriert, um zwischen den Innenflächen 52a, 58a eingefügt zu sein, und er enthält einen (in Fig. 4 und Fig. 8 durch verdeckte Linien veranschaulichten) Hohlraum 74, der konfiguriert ist, um den Aktuator 64 aufzunehmen. Ähnlich wie die Endstücke 52, 58 ist der Abstandshalterblock 72 ebenfalls konfiguriert, um zwischen die Plattformen 28 benachbarter Schaufelblätter 26 zu passen. Somit kann der Abstandshalterblock 72 eine beliebige dimensionale Konfiguration aufweisen, so dass die Weite, Länge, Dicke oder jede sonstige Charakteristik dem Abstandshalterblock 72 ermöglicht, zwischen den Plattformen 28 eingesetzt zu sein, wenn er zwischen den Innenflächen 52a, 58a angeordnet ist. Zum Beispiel kann der Abstandshalterblock 72 allgemein eine horizontale Weite W (Fig. 3) haben, um eng zwischen die Plattformen 28 zu passen.

[0020] Der Abstandshalterblock 72 kann ferner rechteckige Kragen oder Schultern 77 enthalten, die sich von der Oberseite des Abstandshalterblockes 72 aus in Seitenrichtung erstrecken. Die rechteckigen Kragen 75 können konfiguriert sein, um in den rechteckigen Aussparungen 57, 63 aufgenommen zu werden, die in den Innenflächen 52a, 58a ausgebildet sind. Wie in Fig. 8 veranschaulicht, gleiten die rechteckigen Kragen 77 in die rechteckigen Aussparungen 57, 63, wenn der Abstandshalterblock 72 zwischen die Innenflächen 52a, 58a eingeführt wird, was den Abstandshalterblock 72 daran hindern kann, radial nach unten in den Befestigungsschlitz 36 zu fallen.

[0021] Der Abstandshalterblock 72 kann ferner eine Öffnung 78 und einen rechteckigen Kanal 82 enthalten. Die Öffnung 78 ist in einer oberen Fläche 76 des Abstandshalterblockes 72 definiert und ist konfiguriert, um das Befestigungsmittel

84 aufzunehmen. Zum Beispiel kann das Befestigungsmittel 84 in die Öffnung 78 derart hineinpassen, dass das Befestigungsmittel 84 im Wesentlichen bündig mit den Plattformen 28 angeordnet ist, wenn die Sicherungs-Abstandshalteranordnung 50 in dem Befestigungsschlitz 36 gesichert ist. Der rechteckige Kanal 82 ist in einer unteren Fläche 80 des Abstandshalterblocks 72 definiert und ist konfiguriert, um einen Teil des Aktuators 64 aufzunehmen. Insbesondere gleitet, wie in Fig. 8 veranschaulicht, der rechteckige Kanal 82 über einen Teil des Vorsprungs 66, wenn die Sicherungs-Abstandshalteranordnung 50 montiert wird. Es sollte jedoch verstanden werden, dass die Öffnung 78 und der rechteckige Kanal 82 keine spezielle Gestalt, Tiefe oder Weite, wie sie allgemein veranschaulicht sind, haben müssen. Die Gestalt, Weite und Tiefe der Öffnung und des rechteckigen Kanals können variiert werden, um unterschiedliche Formen und Grössen von Befestigungsmitteln und Aktuatoren zu berücksichtigen.

[0022] Das Befestigungsmittel 84 ist konfiguriert, um den Abstandshalterblock 72 an dem Aktuator 64 zu sichern. Somit kann das Befestigungsmittel 84 verwendet werden, um den Aktuator 64 daran zu hindern, radial nach unten in den Befestigungsschlitz 36 zu fallen. Es sollte für einen Fachmann auf dem Gebiet verständlich sein, dass das Befestigungsmittel 84 allgemein jeden beliebigen Verriegelungs- bzw. Feststellmechanismus aufweisen kann, der verwendet werden kann, um den Abstandshalterblock 72 an dem Aktuator 64 zu sichern.

[0023] In der veranschaulichten Ausführungsform weist das Befestigungsmittel 84 ein mit einem Gewinde versehenes Aufnahmeende auf, das auf ein mit einem Gewinde versehenes Steckende des Aktuators 64 aufgeschraubt werden kann.

[0024] Fig. 5, Fig. 6, Fig. 7 und Fig. 8 veranschaulichen sequentielle Montageansichten einer Ausführungsform der Sicherungs-Abstandshalteranordnung 50. Zu Beginn können die Endstücke 52, 58 in den Befestigungsschlitz 36 eingeführt und derart voneinander beabstandet angeordnet werden, dass der Aktuator 64 zwischen die Innenflächen 52a, 58a eingeführt werden kann. Sobald er zwischen den Innenflächen 52a, 58a eingesetzt ist, wird der Aktuator 64 um 90 Grad verdreht, so dass die winkligen Flächen 58, 70 des Vorsprungs 66 im Wesentlichen den winkligen Ebenen 54, 60 der Innenflächen 52a, 58a gegenüberliegen. Der Abstandshalterblock 72 kann anschliessend zwischen die Innenflächen 52a, 58a eingeführt werden, wobei die rechteckigen Kragen 77 des Abstandshalterblocks 72 in die komplementären rechteckigen Aussparungen 57, 63 der Innenflächen 52a, 58a aufgenommen werden. Der Aktuator 64 wird anschliessend von Hand radial nach aussen (in der Richtung Y) gezogen, bis die winkligen Flächen 68, 70 mit den winkligen Ebenen 54, 60 in Anlage gelangen, wodurch die Endstücke 52, 58 veranlasst werden, sich aufeinander zuzubewegen und gemeinsam die Anordnung 50 in dem Befestigungsschlitz 36 zu verspannen. Das Befestigungsmittel 84 kann anschliessend angebracht werden, um den Aktuator 64 an dem Abstandshalterblock 74 zu sichern und den Aktuator 64 am Herabfallen radial nach unten zu hindern.

[0025] Nach Einbau des Befestigungsmittels 84 bleibt die Sicherungs-Abstandshalteranordnung 50 in dem Befestigungsschlitz 36 zusammengefügt bzw. verbunden, obwohl sie sich in etwas losem Zustand befindet. Wenn die Rotorscheibe 20 während eines Betriebs des Turbinenriebwerks rotiert, bewirkt die Drehbelastung auf die Anordnungs-komponenten jedoch, dass sich die Anordnung 50 in dem Befestigungsschlitz 36 fest verspannt. Insbesondere wird die durch Drehung der Rotorscheibe 20 auf den Aktuator 64 einwirkende Radiallast durch die Endstücke 52, 58 auf die Rotorscheibe 20 übertragen, um die Anordnung innerhalb des Befestigungsschlitzes 36 eng zu verspannen bzw. zu sichern.

[0026] Fig. 9 veranschaulicht die Orte der Drehbelastung auf die verschiedenen Komponenten der Sicherungs-Abstandshalteranordnung 50 während eines Betriebs einer herkömmlichen Gasturbine. Bei einer Rotation der Rotorscheibe 20 lasten die Endstücke 52, 58 radial (in der Richtung Y) auf den Pfostenkomponenten 34 der Scheibe 20 an den Pfostenstellen 88. Gleichzeitig bewirkt eine Drehung der Rotorscheibe 20 eine Drehbelastung an dem Abstandshalterblock 72, die durch das Befestigungsmittel 84 auf den Aktuator 64 übertragen wird. Aufgrund der von Zentrifugalkräften herrührenden Drehbelastung bewegt sich der Aktuator 64 radial nach aussen, wobei er mit den Endstücken 52, 58 an den Vorsprungsstellen 90 in Eingriff steht. Da die Vorsprungsstellen 90 unter einem Winkel in Bezug auf die Radiale ausgerichtet sind, liegt eine Komponente der Radiallast vor, die die Endstücke 52, 58 veranlasst, sich aufeinander zuzubewegen, wodurch die Anordnung 50 in dem Befestigungsschlitz 36 eng verspannt bzw. verklemmt wird.

[0027] Wie in Fig. 9 veranschaulicht, können die Komponenten der Sicherungs-Abstandshalteranordnung 50, wenn sie montiert sind, Toleranzen haben. Jedoch ist es erwünscht, jede Komponente in dem Befestigungsschlitz 36 derart gut passen zu lassen, dass die Komponenten der Sicherungs-Abstandshalteranordnung 50 die Weite des Befestigungsschlitzes 36 zwischen den Pfostenkomponenten 34 im Wesentlichen ausfüllen. Z.B. stellen enge Toleranzen, die zu einer guten Passung an den Toleranzstellen 92 führen, sicher, dass nur eine minimale Translationsgrösse für die Endstücke 52, 55 erforderlich ist, um die Sicherungs-Abstandshalteranordnung 50 gemeinsam in dem Befestigungsschlitz 36 zu verspannen. Ausserdem können enge Toleranzen eine wesentliche Verdrehung der Sicherungs-Abstandshalteranordnung 50 verhindern, wodurch eine Drehsicherungseinrichtung geschaffen wird.

[0028] Es sollte verstanden werden, dass die vorliegende Erfindung auch eine Rotoranordnung 100 (Fig. 2) umfasst, die eine Verschluss- bzw. Sicherungs-Abstandshalteranordnung 50 enthält, wie sie hierin beschrieben und enthalten ist. Die Rotoranordnung 100 enthält einen Rotor 12, der eine Rotorscheibe 20 mit vorderen und hinteren Pfosten 34 aufweist, die einen sich in Umfangsrichtung erstreckenden kontinuierlichen Befestigungsschlitz 36 definieren. Die Rotoranordnung enthält ferner mehrere Schaufelblätter 26, wobei jedes Schaufelblatt 26 sich von einer Plattform 28 aus erstreckt. Die Plattform 28 ist in dem Befestigungsschlitz 36 durch einen sich nach innen erstreckenden Fuss 30 gesichert. Wenigstens eine Sicherungs-Abstandshalteranordnung 50 entsprechend einer beliebigen der hierin beschriebenen und veranschaulichten

Ausführungsformen ist in einem Zwischenraum zwischen zwei der Plattformen 28 angeordnet. Es sollte ohne Weiteres verständlich sein, dass die Rotoranordnung 100, wie oben erwähnt, in dem Verdichter- oder dem Turbinenabschnitt einer Gasturbine angeordnet sein kann, wobei die Plattformen 28 und die Schaufelblätter 26 einen Teil einer vollständigen Stufe von entweder Rotorschaukeln oder Turbinenschaufeln bilden können.

Bezugszeichenliste

[0029]

- 12 Rotor
- 18 Mittelachse
- 20 Rotorscheiben
- 22 Rotorschaukeln
- 24 Mittelachse (Schaufeln)
- 26 Schaufelblatt
- 26a Vorderkante
- 26b Hinterkante
- 28 Plattform
- 30 Fuss
- 32 Vorsprünge
- 34 Pfostenkomponenten
- 36 Befestigungsschlitz
- 38 seitliche Ausnehmung
- 40 Abstandshalter
- 42 letzte Zwischenräume
- 50 Sicherungs-Abstandshalteranordnung
- 52 erstes Endstück
- 52a Innenfläche
- 52b Aussenfläche
- 54 winkelige Ebene
- 56 Nut
- 57 rechteckige Aussparung
- 58 zweites Endstück
- 58a Innenfläche
- 58b Aussenfläche
- 60 winkelige Ebene
- 62 Nut
- 63 rechteckige Aussparung
- 64 Aktuator
- 66 Vorsprung

- 68 winkelige Fläche
- 70 winkelige Fläche
- 72 Abstandshalterblock
- 74 Hohlraum
- 76 obere Fläche
- 77 rechteckiger Kragen
- 78 Öffnung
- 80 untere Fläche
- 82 rechteckiger Kanal
- 84 Befestigungsmittel
- 88 Pfostenstellen
- 90 Vorsprungsstellen
- 92 Toleranzstellen
- 100 Rotoranordnung

Patentansprüche

1. Sicherungs-Abstandshalteranordnung (50) zur Einführung in einen Umfangsbefestigungsschlitz (36) zwischen Plattformen (28) benachbarter Schaufelblätter (26), die aufweist:
 - ein erstes Endstück (52), das konfiguriert ist, um in einen Zwischenraum zwischen Plattformen (28) benachbarter Schaufelblätter (26) zu passen, wobei das erste Endstück (52) eine Aussenfläche (52b) und eine Innenfläche (52a) aufweist, wobei die Aussenfläche (52b) ein Profil aufweist, das angepasst ist, um in den Umfangsbefestigungsschlitz (36) hineinzuragen;
 - ein zweites Endstück (58), das konfiguriert ist, um in einen Zwischenraum zwischen den Plattformen (28) zu passen, wobei das zweite Endstück (58) eine Aussenfläche (58b) und eine Innenfläche (58a) aufweist, wobei die Aussenfläche (58b) ein Profil aufweist, das angepasst ist, um in den Befestigungsschlitz (36) hineinzuragen, wobei die Innenflächen (52a, 58a) des ersten und des zweiten Endstücks (52, 58) im Wesentlichen einander zugewandt sind;
 - einen Aktuator (64), der zwischen den Innenflächen (52a, 58a) bewegbar ist, wobei der Aktuator (64) eingerichtet ist, um mit den Innenflächen (52a, 58a) in Eingriff zu kommen;
 - einen Abstandshalterblock (72), der eingerichtet ist, um zwischen den Innenflächen (52a, 58a) eingeführt zu sein, wobei der Abstandshalterblock (72) einen Hohlraum (74) definiert, der eingerichtet ist, um den Aktuator (64) aufzunehmen;
 - ein Befestigungsmittel (84), das eingerichtet ist, um den Abstandshalterblock (72) an dem Aktuator (64) zu sichern; undwobei der Aktuator (64) beim Betätigen mit den Innenflächen (52a, 58a) derart in Eingriff kommt, dass das erste und das zweite Endstück (52, 58) sich aufeinander zubewegen und die Anordnung (50) in dem Befestigungsschlitz (36) verspannen können.
2. Sicherungs-Abstandshalteranordnung (50) nach Anspruch 1, wobei der Aktuator (64) einen Vorsprung (66) aufweist, der eingerichtet ist, um mit den Innenflächen (52a, 58a) in Eingriff zu gelangen.
3. Sicherungs-Abstandshalteranordnung (50) nach Anspruch 2, die ferner eine erste winkelige Fläche (68) und eine zweite winkelige Fläche (70) aufweist, die an dem Vorsprung (66) ausgebildet sind, wobei bei Einführung in den Umfangsbefestigungsschlitz die winkelligen Flächen (68, 70) durch einen ersten Winkel in Bezug auf die Radialrichtung des Umfangsbefestigungsschlitzes definiert sind.
4. Sicherungs-Abstandshalteranordnung (50) nach Anspruch 3, die ferner eine erste winkelige Ebene (54), die auf der Innenfläche (52a) des ersten Endstücks (52) ausgebildet ist, und eine zweite winkelige Ebene (60) aufweist, die auf der Innenfläche (58a) des zweiten Endstücks (58) ausgebildet ist, wobei die winkelligen Ebenen (54, 60) durch einen zweiten Winkel in Bezug auf die Radialrichtung des Umfangsbefestigungsschlitzes definiert sind; wobei die erste winkelige Fläche (68) des Aktuators (64) eingerichtet ist, um mit der ersten winkelligen Ebene (54) in Eingriff zu kommen, und die zweite winkelige Fläche (70) des Aktuators (64) eingerichtet ist, um mit der zweiten winkelligen Ebene (60) in Eingriff zu kommen.

CH 702 174 B1

5. Sicherungs-Abstandshalteranordnung (50) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, die ferner rechteckige Aussparungen (57, 63) aufweist, die auf den Innenflächen (52a, 58a) des ersten und des zweiten Endstücks (52, 58) ausgebildet sind.
6. Sicherungs-Abstandshalteranordnung (50) nach Anspruch 5, wobei der Abstandshalterblock (72) ferner rechteckige Kragen (77) aufweist, wobei die rechteckigen Kragen (77) eingerichtet sind, um in den rechteckigen Aussparungen (57, 63) aufgenommen zu sein, wenn der Abstandshalterblock (72) zwischen den Innenflächen (52a, 58a) eingeführt ist.
7. Sicherungs-Abstandshalteranordnung (50) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, die ferner eine Öffnung (78) aufweist, die in einer oberen Fläche (76) des Abstandshalterblocks (72) definiert ist, wobei die Öffnung (78) eingerichtet ist, um das Befestigungsmittel (84) aufzunehmen.
8. Sicherungs-Abstandshalteranordnung (50) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, die ferner einen Kanal (82) aufweist, der in einer unteren Fläche (80) des Abstandshalterblocks (72) definiert ist, wobei der Kanal (82) eingerichtet ist, um einen Abschnitt des Aktuators (64) aufzunehmen.
9. Sicherungs-Abstandshalteranordnung (50) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, die ferner Nuten (56, 62) aufweist, die auf den Aussenflächen (52b, 58b) des ersten und des zweiten Endstücks (52, 58) definiert sind.
10. Rotoranordnung (100), die aufweist:
 - einen Rotor (12), der eine Rotorscheibe (20) mit einem vorderen und einem hinteren Pfosten (34) aufweist, die einen sich in Umfangsrichtung erstreckenden kontinuierlichen Befestigungsschlitz (36) definieren;
 - mehrere Schaufelblätter (26), wobei jedes der mehreren Schaufelblätter (26) sich von einer von mehreren Plattformen (28) erstreckt, wobei jede der mehreren Plattformen (28) an dem Befestigungsschlitz (36) durch einen nach innen ragenden Fuss (30) gesichert ist;
 - eine Sicherungs-Abstandshalteranordnung (50), die in einem Zwischenraum zwischen wenigstens zwei der mehreren Plattformen (28) angeordnet ist, wobei die Sicherungs-Abstandshalteranordnung (50) nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 9 eingerichtet ist.

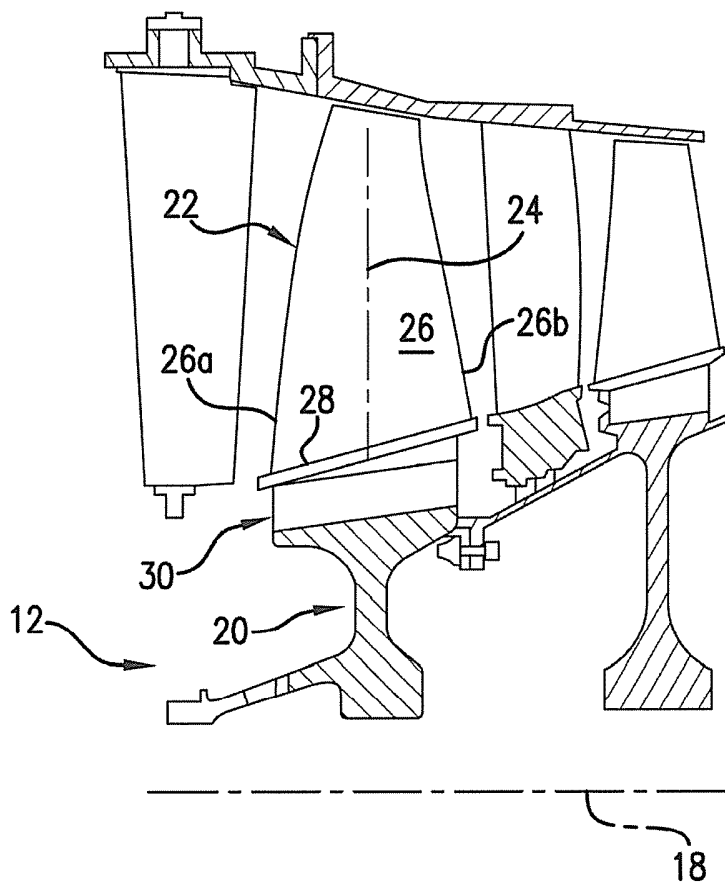


FIG. 1

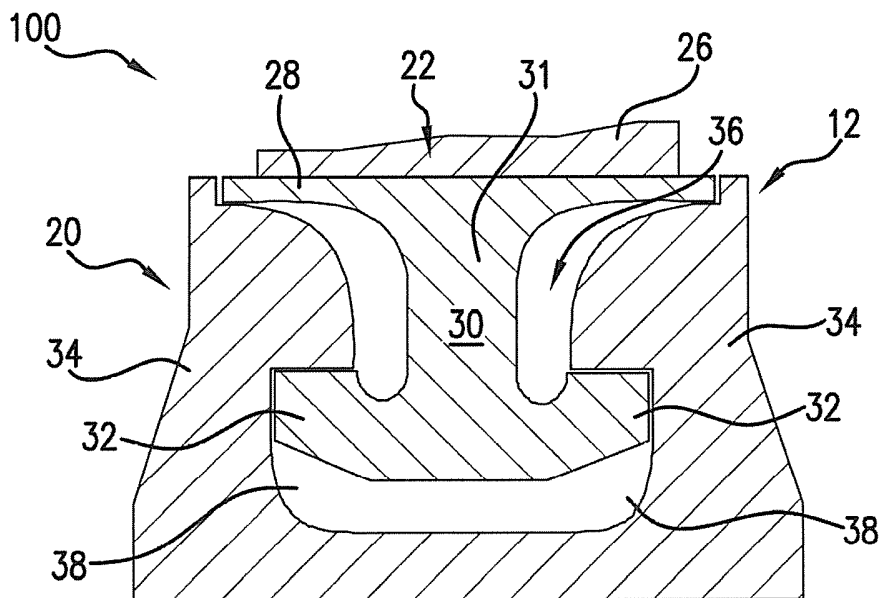


FIG. 2

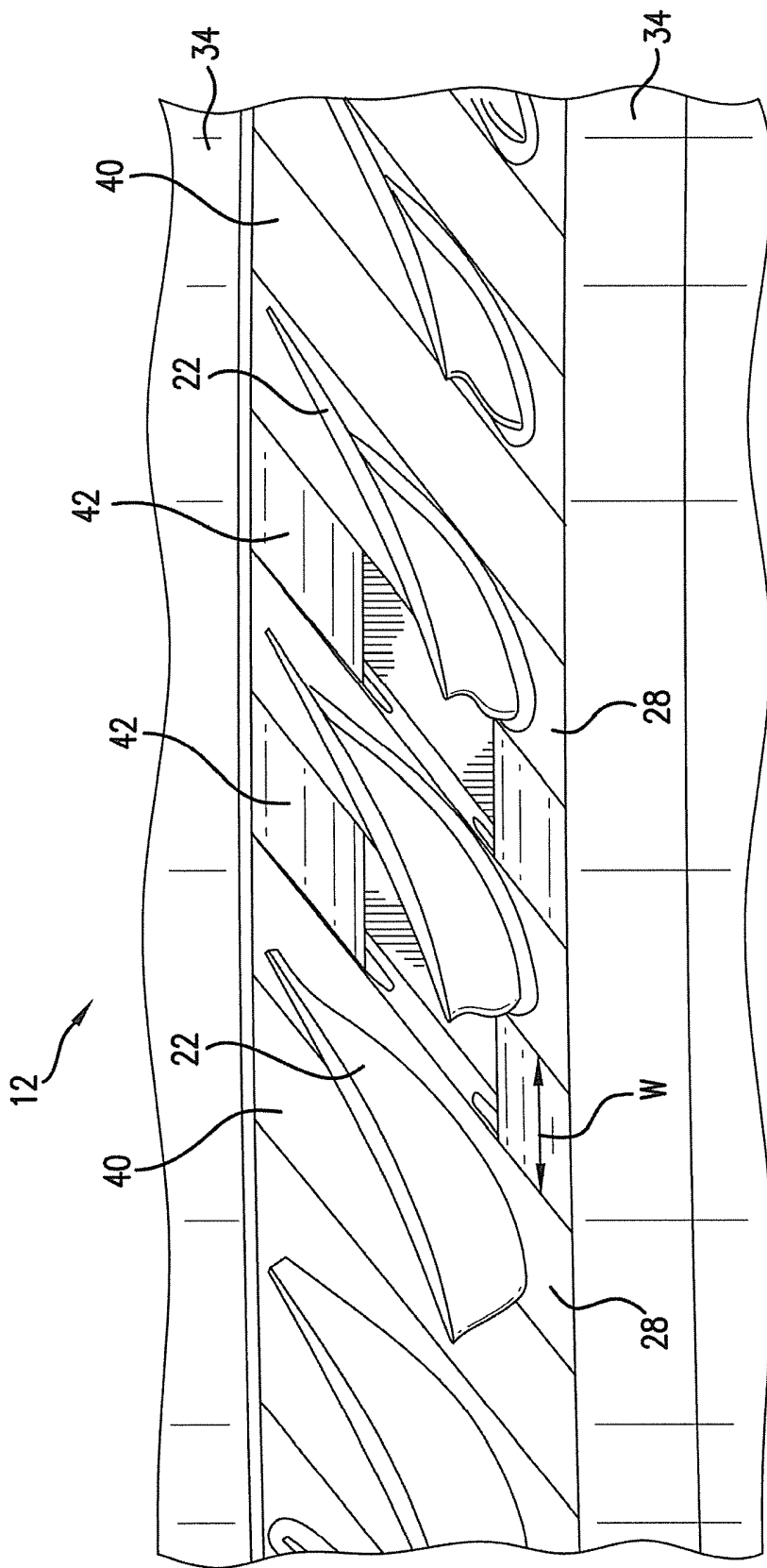


FIG.3

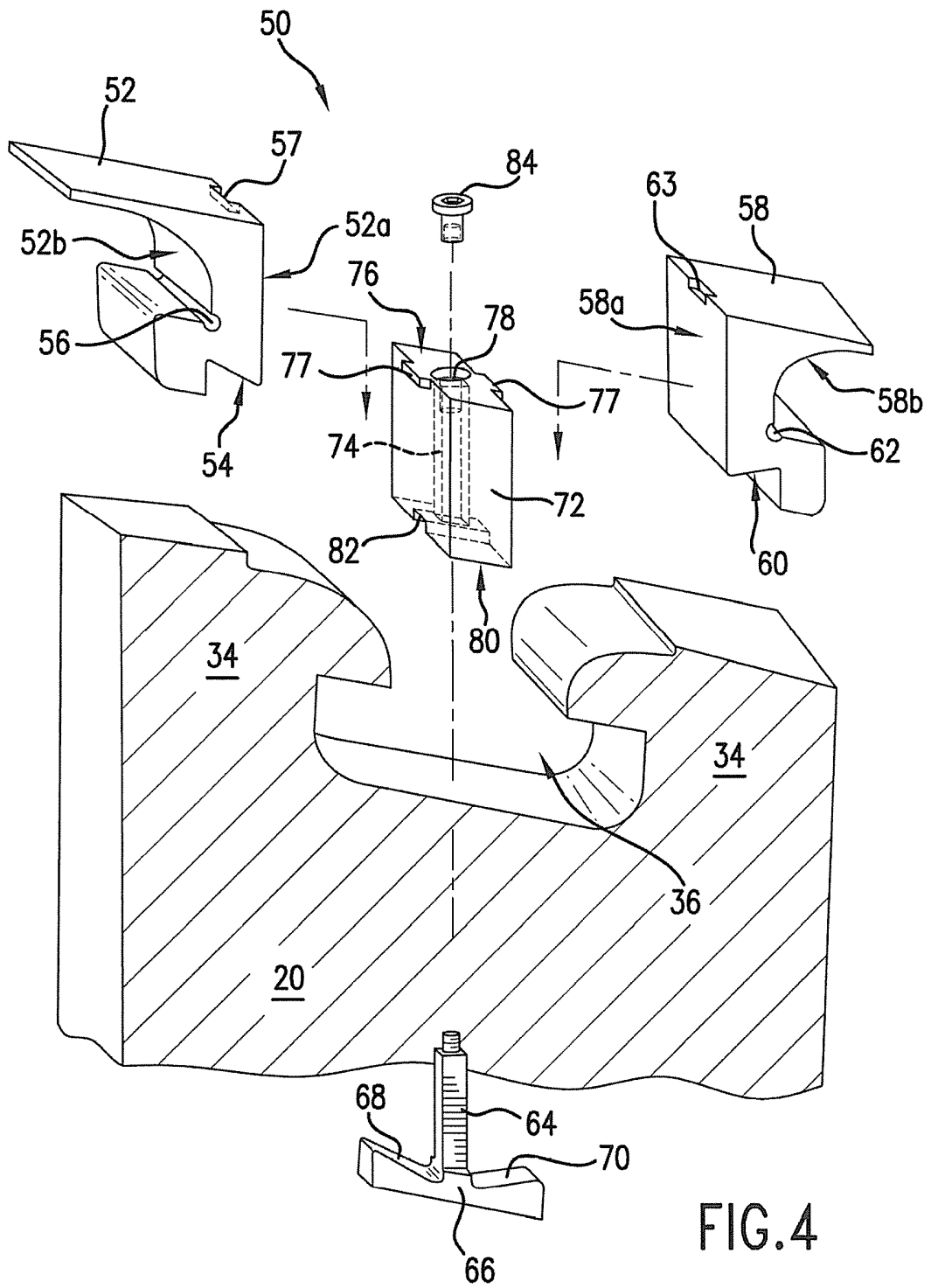


FIG. 4

