



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 017 150 A1** 2005.11.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 017 150.8**

(22) Anmeldetag: **13.04.2005**

(43) Offenlegungstag: **10.11.2005**

(51) Int Cl.7: **F01D 11/02**

(30) Unionspriorität:

10/823,566 **14.04.2004** **US**

(74) Vertreter:

Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

(71) Anmelder:

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

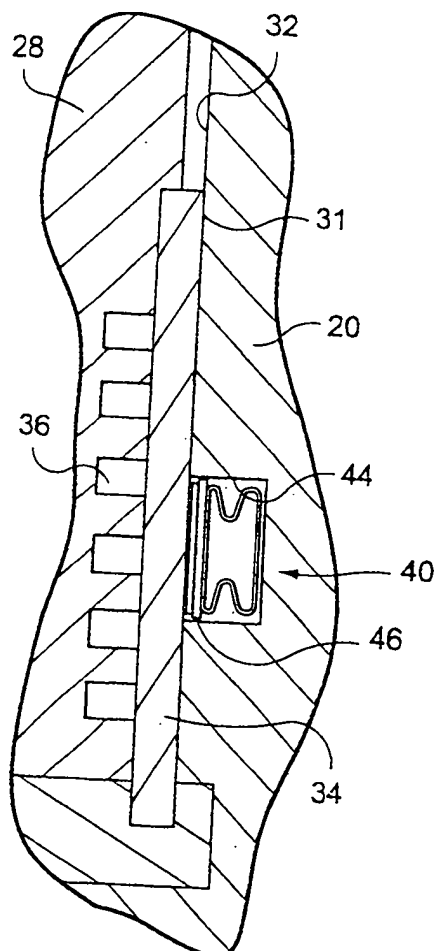
(72) Erfinder:

**Chiu, Rong Shi Paul, Glenmont, N.Y., US;
Johnston, John Robert, Marietta, Ga., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Flexible Dichtungsanordnung zwischen Gasturbinenkomponenten und Verfahren zur Installation**

(57) Zusammenfassung: Eine vorgespannte Federanordnung (40) wird in einer Vertiefung (44) in jedem Deckband (20) in einer axialen Gegenüberstellung zu einer hinteren, gegenüberstehenden, abdichtenden Oberfläche (31) eines Turbinendüsenrings (28) geschaffen. Jede Federanordnung enthält eine Feder (42), vorzugsweise eine Feder vom Balgtyp, mit einer Platte (46), die an der einen Seite befestigt ist, und eine abdichtende Oberfläche (48, 50) auf der von der Feder entfernten Seite der Platte. Die abdichtende Oberfläche kann eine abreibbare Beschichtung (48) oder eine Wabendichtung (50) sein. Die Dichtungsanordnung wird von einer Ummantelung (43) vorgespannt gehalten, die beim Erreichen der Betriebstemperatur der Turbine zerfällt, wobei sie es der Feder ermöglicht, die abdichtende Oberfläche (48, 50) gegen die Oberfläche (31) des Düsenrings zu pressen, um den Leckfluss der Luft von außerhalb des Düsenrings in den Heißgaspfad zu verhindern oder zu minimieren.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine flexible Dichtungsanordnung zur Abdichtung zwischen aneinander angrenzenden Oberflächen in einer Turbine und bezieht sich speziell auf eine flexible Dichtungsanordnung, die zwischen einem Düsenring einer Gasturbine und einem Deckband angeordnet ist, um einen Leckfluss von Kompressoraustrittsluft in den Heißgaspfad zu minimieren oder zu verhindern. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auch auf ein Verfahren zur Montage der flexiblen Dichtungsanordnung.

Stand der Technik

[0002] Bei Turbinen ist es erforderlich, zwischen bestimmten Komponenten eine Abdichtung herzustellen. In einer Gasturbine weisen z.B. ein Düsenring und die Deckbänder einander gegenüberliegende, angrenzende Oberflächen auf, die zwischen der Kompressoraustrittsluft auf der einen Seite der Oberflächen und dem Heißgaspfad auf der gegenüberliegenden Seite angeordnet sind. Typischerweise ist zwischen dem Düsenring und den Deckbändern an ihren Oberflächen eine Dichtungsplatte angeordnet. Der Düsenring ist jedoch Temperaturgradienten in dem Bereich von etwa 111° bis 157°C (200° bis 300° F) sowie sehr starken mechanischen Belastungen ausgesetzt. Darüber hinaus sind der Düsenring, die Dichtungsplatte und die Deckbänder aus verschiedenen Materialien mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten hergestellt. Während der Anfahr- und Abschaltvorgängen der Turbine sind die aneinander angrenzenden Teile thermisch nicht aneinander angepasst. Weil die Dichtungsplatte mit Bolzen an der Düsenringwand befestigt ist, verspannen oder verdrehen sich die Dichtungsplatte und der Düsenring auch simultan. Diese von kombinierten thermischen und mechanischen Belastungen im zyklischen Betrieb verursachten Verspannungen oder Verdrehungen verursachen Verformungen des Düsenrings mit dem Ergebnis, dass die Dichtungsplatte zum Abdichten von Leckspalten, die sich zwischen dem Düsenring und den Deckbändern bilden, nicht ausreichend ist. Folglich besteht Bedarf an einer effizienten Dichtung zwischen dem Düsenring und den Deckbändern, die sich an thermische und mechanische Verspannungen des Düsenrings während des zyklischen Betriebs anpassen kann, um den Leckfluss durch die Spalten an der Grenzfläche zwischen dem Ring und den Deckbändern zu minimieren oder zu verhindern.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0003] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die erste und zweite Komponente

einer Turbine, die allgemein aneinander angrenzen, z.B. ein Düsenhalterungsring und ein Turbinendeckband, an ihrer Grenzfläche mit einer Dichtung versehen. Die Dichtung ist vorgespannt, um sich an eine relative Bewegung zwischen diesen Komponenten anzupassen. Insbesondere ist an der Grenzfläche in einer der Komponenten ein Schlitz oder eine Vertiefung ausgebildet, und diese(r) nimmt eine vorgespannte Federanordnung auf, die eine Feder, eine Platte, die auf einer Seite mit dem einen Ende der Feder verbunden ist, und entweder eine abreibbare, beschichtete Dichtung oder eine Wabendichtung auf der gegenüberliegenden, von der Feder entfernten Seite der Platte enthält. Die Vorspannung wird während des Einbaus der Dichtung aufrecht erhalten und als Reaktion auf einen Betriebsparameter der Turbine, wie z.B. die Temperatur, losgelassen. Nach dem Loslassen ist die abdichtende Oberfläche, d.h. die abreibbare Beschichtung, Schleif- oder Gleitdichtung oder die Wabenstruktur, durch Federkraft zum Anliegen an der gegenüberliegenden Komponente zum Aufrechterhalten der Abdichtung vorgespannt.

[0004] In einer bevorzugten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Dichtungsanordnung für eine Turbine geschaffen, die eine erste und eine zweite Turbinenkomponente, die allgemein aneinander angrenzen, eine Dichtungsplatte, eine Feder auf einer Seite der Dichtungsplatte und eine abreibbare Beschichtung und/oder eine Wabendichtung auf der gegenüberliegenden Seite der Platte aufweist, wobei sich die Feder gegen die zweite Komponente abstützt und die Beschichtung und/oder die Wabendichtung in einem abdichtenden Kontakt mit der ersten Komponente vorspannt.

[0005] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zum Abdichten zwischen den Komponenten einer Gasturbine geschaffen, die einen Düsenring und ein Turbinendeckband enthält, das radial über den Turbinenschaufeln liegt, wobei der Düsenring und das Deckband entsprechende erste und zweite Oberflächen aufweisen, die allgemein aneinander angrenzen, und die zweite Oberfläche eine Vertiefung und eine Dichtungsanordnung aufweist, die in der Vertiefung angeordnet ist und eine Dichtungsplatte, eine Feder, die auf einer Seite der Dichtungsplatte angeordnet ist und sich gegen den Boden der Vertiefung abstützt, und eine abreibbare Beschichtung und/oder eine Wabendichtung enthält, die auf der der Feder gegenüberliegenden Seite der Platte angeordnet ist und sich in einer abdichtenden Berührung mit der ersten Oberfläche gegen diese abstützt.

[0006] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Abdichten zwischen einem Düsenring und einem Deckband einer Gasturbine geschaffen,

um die Leckverluste von Kompressorausstrittsluft in den Heißgaspfad zu minimieren oder zu verhindern, wobei das Verfahren die Schritte aufweist, zwischen dem Düsenring und dem Deckband eine flexible Dichtungsanordnung zu schaffen, die eine Platte, eine Feder auf einer Seite der Platte und eine abreibbare Beschichtung und/oder eine Wabendichtung auf der der Feder gegenüberliegenden Seite der Platte enthält, die Feder in einen vorgespannten Zustand zwischen dem Düsenring und dem Deckband vorzuspannen und die Vorspannung loszulassen, um die Feder in die Lage zu versetzen, die abreibbare Beschichtung und/oder die Wabendichtung gegen den Düsenring vorzuspannen.

Ausführungsbeispiel

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0007] **Fig. 1** zeigt eine bruchstückhafte, schematische Querschnittsdarstellung eines Abschnitts des Heißgaspfades einer Turbine und stellt einen Ort für eine flexible Dichtungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung dar,

[0008] **Fig. 2** zeigt eine bruchstückhafte vergrößerte Querschnittsansicht, die die Dichtung darstellt,

[0009] die **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen perspektivische Ansichten von zwei verschiedenen Ausführungsformen einer Dichtungsanordnung und

[0010] **Fig. 5** zeigt eine vergrößerte Seitenansicht der Dichtungsanordnung mit einer Ummantelung zum Loslassen der Dichtungsanordnung während des Turbinenbetriebs.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0011] Mit Bezug auf **Fig. 1**: Es wird ein Teilbereich einer Turbine gezeigt, die allgemein mit **10** bezeichnet wird und ein Turbinengehäuse **12**, eine Düsenanordnung **14**, einen Rotor **16**, der eine Vielzahl von umlaufend mit Abstand angeordneten Schaufeln **18** aufweist, und ein Turbinendeckband **20** enthält, das an dem Gehäuse **12** befestigt ist und die Turbinenschaufeln **18** umgibt. Es wird erkannt, dass die Düsenanordnung **14** jeweils innere und äußere Bänder **22** und **24** enthält, zwischen denen eine Vielzahl von umlaufend mit Abstand angeordneten Flügeln oder Leitschaufeln **26** befestigt ist, wobei die Leitschaufeln **26** und die Schaufeln **18** eine Stufe der Turbine **10** bilden. Ein Düsenring **28** trägt typischerweise die Düsenanordnung **14** über eine Schwalbenschwanzverbindung, die an der äußeren radialen Oberfläche des äußeren Bandes **24** angebrachte Haken **30** enthält. Es wird erkannt, dass die Deckbänder **20** in bogenförmigen Segmenten aneinander angrenzend umlaufend um den gesamten Rand des Gehäuses **12** herum angeordnet sind und der Düsenring **28** typischer-

weise obere und untere Hälften enthält, die in einer axialen Ausrichtung mit den Deckbändern liegen. In **Fig. 1** stützt sich die hintere Fläche **31** des Düsenrings **28** gegen die vordere Fläche **32** des Deckbandes **20** ab. Die hintere Fläche des Düsenrings enthält eine Dichtungsplatte **34** und eine Vielzahl von vor der Dichtungsplatte **34** angeordneten Durchgängen **36**, durch die Kühlluft zugeführt wird.

[0012] Wie in **Fig. 2** dargestellt und gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird eine allgemein mit **40** bezeichnete Dichtungsanordnung an der Grenzfläche des Düsenrings **28** und des Deckbandes **20** geschaffen. Eine Dichtungsanordnung **40** wird für jedes Deckband **20** geschaffen und enthält eine Feder **42**, die in einer Ausparung oder Vertiefung **44** angeordnet ist, die in der dem Düsenring **28** axial gegenüberliegenden Oberfläche jedes Deckbandes gebildet ist. Die Feder ist in Gestalt eines Balges ausgeführt, der an einem Ende eine Platte **46** trägt. Auf der der Feder **42** gegenüberliegenden Seite der Platte **46** ist ein Dichtungsmaterial vorhanden. Zum Beispiel kann eine abreibbare Beschichtung **48** (**Fig. 3**) vorgesehen sein. Die Beschichtung kann eine Zusammensetzung aus Nickel und Graphit oder ein Äquivalent enthalten. Alternativ kann auf der von der Balgfeder **42** abgewandten Oberfläche der Platte **46** eine Wabendichtung **50** (**Fig. 4**) geschaffen werden. Die Wabendichtung **50** kann aus einer nickelbasierten Legierung oder einem Äquivalent gebildet werden.

[0013] Es wird erkannt, dass bei einer in jeder Vertiefung **44** des Deckbandes **20** eingebauten Federnanordnung die Vorspannung jeder Feder **42** eine abdichtende Oberfläche, entweder die abreibbare Beschichtung **48** oder die Wabenstrukturoberfläche **50**, veranlasst, gegen die von dem Düsenring **28** getragene Dichtungsplatte **34** zu drücken. Indem das Dichtungsmaterial gegen die gegenüberliegende Dichtungsfläche unter Vorspannung gehalten wird, gibt die Beschichtung oder Wabendichtung der Dichtung Flexibilität und ermöglicht es der Dichtung, dass sie sich selbst in eine geometrische Form verformt, die in dem Bereich der Verformung der Grenzfläche zwischen dem Düsenring und dem Deckband infolge von thermischer und mechanischer Belastung in zyklischen Betriebszuständen mit der Fläche **31** des Düsenrings übereinstimmt. Es wird erkannt, dass die Dichtung an diesem speziellen Ort den Austritt von Kühlluft aus dem Bereich um die Düsenanordnung herum in den Heißgaspfad verhindert oder minimiert.

[0014] Mit Bezug auf **Fig. 5**: Um die Dichtungsanordnung einzubauen, wird die Feder **42** der Dichtungsanordnung vorgespannt, während des Einbaus in einem vorgespannten Zustand gehalten und als Reaktion auf einen Betriebsparameter der Turbine, z.B. die Betriebstemperatur der Turbine, losgelassen,

um das Dichtungsmaterial in einen abdichtenden Kontakt mit der Oberfläche des Düsenrings, z.B. der Platte **34**, treten zu lassen. Um dies zu erreichen, ist jede Federanordnung mit einem Material ummantelt, das sich in Folge eines Betriebszustandes der Turbine teilt, löst oder zersetzt. Zum Beispiel kann die Dichtungsanordnung über ihre gesamte Länge oder Teile davon ummantelt sein, während die Feder **42** vorgespannt ist. Die Ummantelung **43** kann Kevlar® **29** enthalten. Alternativ kann ein hochfestes Plastik, wie z.B. Klammern aus Lexan™ oder Ultem™, die Federanordnung in einem komprimierten Zustand halten. Das Ummantelungsmaterial **43** zerfällt, gibt nach oder zerstört sich selbst, wenn die Turbine die Betriebstemperatur erreicht. Nach dem Loslassen der vorgespannten Federanordnung dehnt sich die Feder **42** aus, um die abdichtende Oberfläche **48** oder **50** der Dichtungsanordnung in einen abdichtenden Kontakt mit der axialen hinteren Fläche des Düsenrings **28** zu pressen. Folglich wird der Leckfluss von Kompressoraustrittsluft durch die Spalten zwischen der Grenzfläche des Düsenrings und des Deckbandes in den Heißgaspfad minimiert oder verhindert. Wenn die Dichtungsanordnung in einem abdichtendem Kontakt steht, passt sie sich an Verspannungen oder Verdrehungen zwischen der Düsenringwand und dem Deckband an, um diese gegen Luftleckage abzudichten.

[0015] Eine vorgespannte Federanordnung **40** wird in einer Vertiefung **44** in jedem Deckband **20** in einer axialen Gegenüberstellung zu einer hinteren, gegenüberstehenden, abdichtenden Oberfläche **31** eines Turbinendüsenrings **28** geschaffen. Jede Federanordnung enthält eine Feder **42**, vorzugsweise eine Feder vom Balgtyp, mit einer Platte **46**, die an der einen Seite befestigt ist, und eine abdichtende Oberfläche **48**, **50** auf der von der Feder entfernten Seite der Platte. Die abdichtende Oberfläche kann eine abreibbare Beschichtung **48** oder eine Wabendichtung **50** sein. Die Dichtungsanordnung wird von einer Ummantelung **43** vorgespannt gehalten, die beim Erreichen der Betriebstemperatur der Turbine zerfällt, wobei sie es der Feder ermöglicht, die abdichtende Oberfläche **48**, **50** gegen die Oberfläche **31** des Düsenrings zu pressen, um den Leckfluss der Luft von außerhalb des Düsenrings in den Heißgaspfad zu verhindern oder zu minimieren.

[0016] Obwohl die Erfindung im Zusammenhang mit dem beschrieben worden ist, was zur Zeit als die am besten praktikable und bevorzugte Ausführungsform angesehen wird, muss es verstanden werden, dass die Erfindung nicht auf das offenbarte Ausführungsbeispiel beschränkt ist, sondern dass es im Gegenteil beabsichtigt ist, vielfältige Abwandlungen und äquivalente Anordnungen zu umfassen, die in dem Geist und dem Bereich der beigefügten Ansprüche enthalten sind.

Bezugszeichenliste

10	Turbine
12	Turbinengehäuse
14	Düsenanordnung
16	Rotor
18	Schaufeln
20	Deckband
22	Inneres Band
24	Äußeres Band
26	Leitschaufeln
28	Düsenring
30	Haken
31	Hintere Fläche
32	Vordere Fläche
34	Dichtungsplatte
36	Durchgänge
40	Dichtungsanordnung
42	Feder
43	Ummantelung
44	Vertiefung
46	Platte
48	Abreibbare Beschichtung
50	Wabendichtung

Patentansprüche

1. Dichtungsanordnung (**40**) für eine Turbine, wobei die Dichtungsanordnung (**40**) aufweist: eine erste und eine zweite Turbinenkomponente (**20**, **28**), die im Wesentlichen aneinander angrenzen, eine Dichtungsplatte (**46**), eine Feder (**42**) auf einer Seite der Dichtungsplatte, wobei auf der gegenüberliegenden Seite der Platte eine abreibbare Beschichtung (**48**) und/oder eine Wabendichtung (**50**) vorhanden ist, wobei sich die Feder (**42**) gegen die zweite Komponente (**28**) abstützt und die Beschichtung und/oder die Wabendichtung in einen abdichtenden Kontakt mit der ersten Komponente vorspannt.
2. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei der die abreibbare Beschichtung (**48**) Teil der abreibbaren Beschichtung und/oder der Wabendichtung ist.
3. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei der die Wabendichtung (**50**) Teil der abreibbaren Beschichtung und/oder der Wabendichtung ist.
4. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei der die Feder (**42**) zur Anordnung zwischen der ersten und der zweiten Komponente vorgespannt ist.
5. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei der die Feder zwischen ihren gegenüberliegenden Seiten einen Balg enthält, um die abreibbare Beschichtung und/oder die Wabendichtung in einen Kontakt mit der ersten Komponente vorzuspannen.
6. Vorrichtung zum Abdichten zwischen Kompo-

nenen einer Gasturbine, wobei die Vorrichtung aufweist:

einen Düsenring (28) und ein Turbinendeckband (20), das radial über den Turbinenschaufeln (18) liegt, wobei der Düsenring und das Deckband entsprechend erste und zweite Oberflächen (31, 32) aufweisen, die im Wesentlichen aneinander angrenzen, wobei die zweite Oberfläche eine Vertiefung (44) aufweist, eine Dichtungsanordnung (40), die in der Vertiefung angeordnet ist und eine Dichtungsplatte (46), eine Feder (42), die auf einer Seite der Dichtungsplatte angeordnet ist und sich gegen den Boden der Vertiefung abstützt, und eine abreibbare Beschichtung (48) und/oder eine Wabendichtung (50) enthält, die auf der der Feder gegenüberliegenden Seite der Platte angeordnet ist und sich gegen die erste Oberfläche (31) in einem abdichtenden Kontakt mit derselben abstützt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der die abreibbare Beschichtung (48) Teil der abreibbaren Beschichtung und/oder der Wabendichtung ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der die Wabendichtung (50) Teil der abreibbaren Beschichtung und/oder der Wabendichtung ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der die Feder zwischen ihren gegenüberliegenden Seiten einen Balg aufweist, um entweder die abtragbare Beschichtung oder die Wabendichtung in einen Kontakt mit dem Düsenring vorzuspannen.

10. Verfahren zum Abdichten zwischen einem Düsenring (28) und einem Deckband (20) für eine Gasturbine, um den Leckfluss von Kompressoraustrittsluft in den Heißgaspfad zu minimieren oder zu verhindern, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

Schaffen einer flexiblen Dichtungsanordnung (40) zwischen dem Düsenring (28) und dem Deckband (20), wobei die Dichtungsanordnung (40) eine Platte (46), eine Feder (42) auf der einen Seite der Platte und eine abreibbare Beschichtung (48) und/oder eine Wabendichtung (50) auf der der Feder gegenüberliegenden Seite der Platte aufweist,

Vorspannen (43) der Feder in einen vorgespannten Zustand zwischen dem Düsenring und dem Deckband und

Lösen des Spannungszustandes, um es der Feder zu ermöglichen, die abreibbare Beschichtung und/oder die Wabendichtung gegen den Düsenring vorzuspannen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

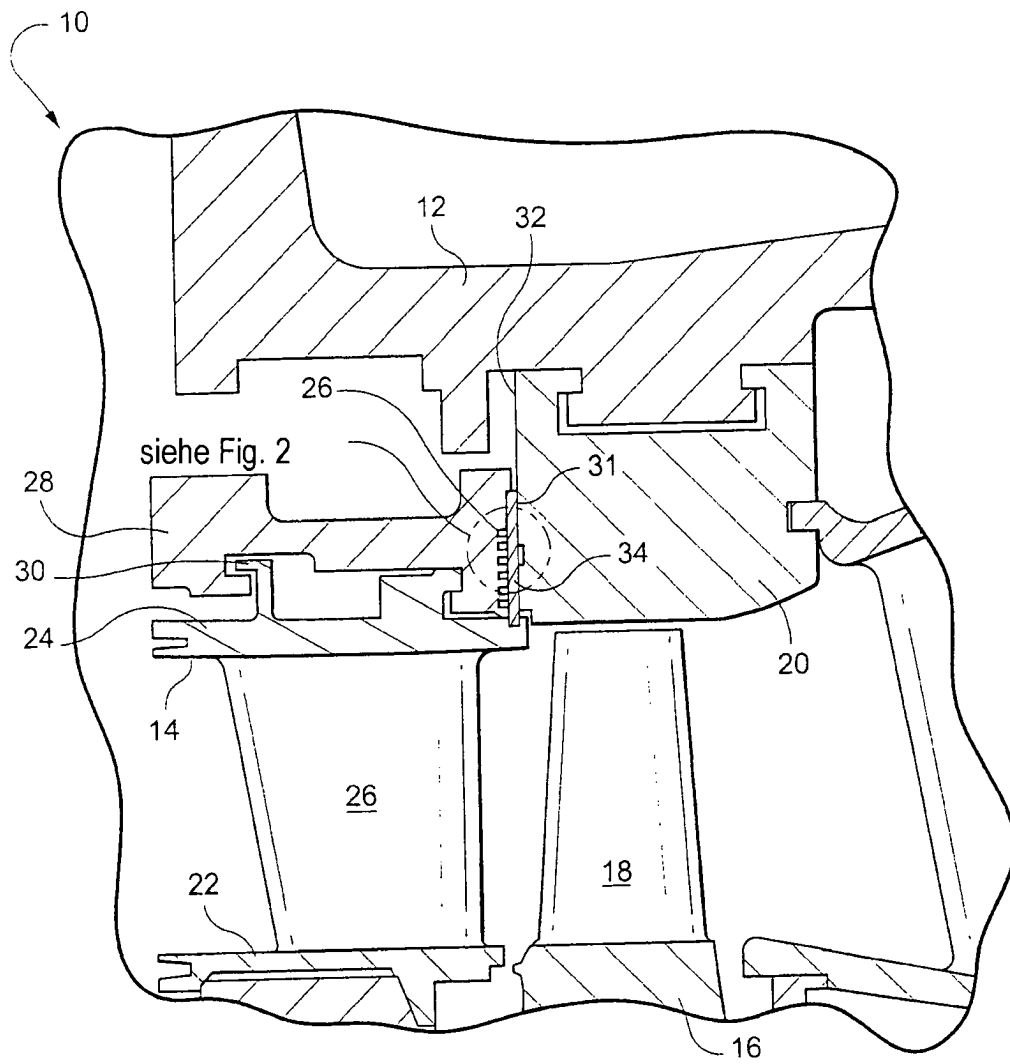


Fig. 1

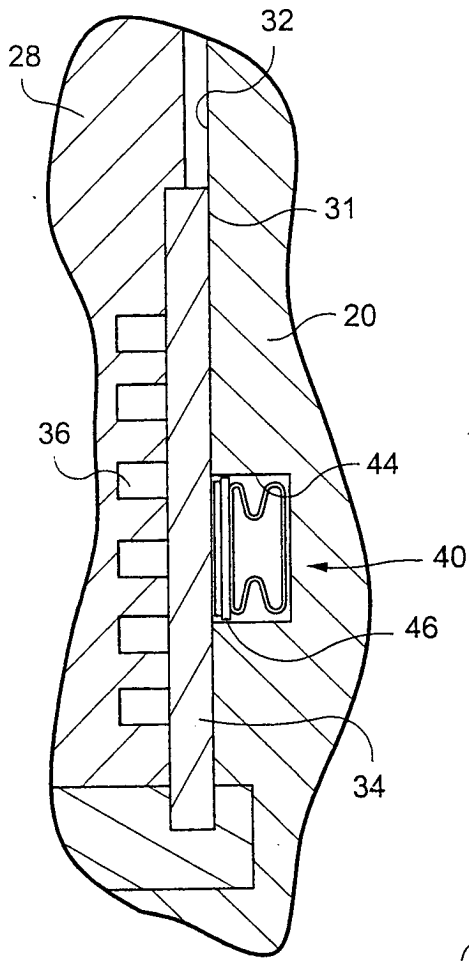


Fig. 2

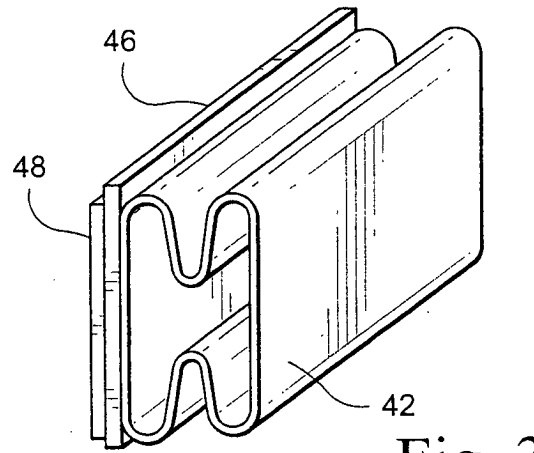


Fig. 3

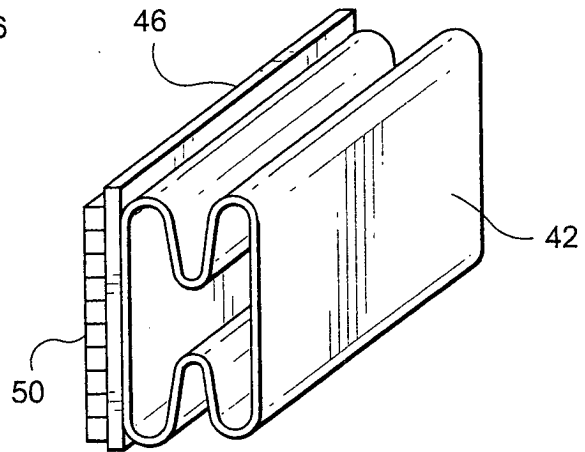


Fig. 4

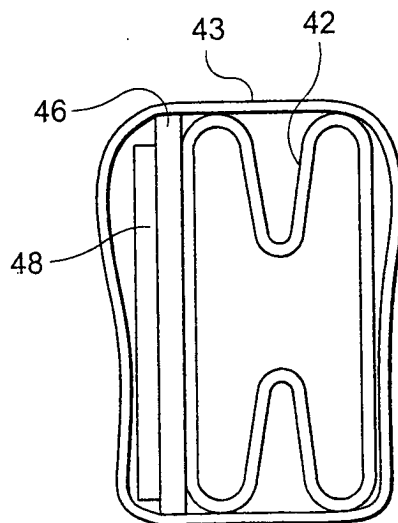


Fig. 5