



(10) **DE 10 2012 100 521 A1** 2012.07.26

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 100 521.4**

(22) Anmeldetag: **23.01.2012**

(43) Offenlegungstag: **26.07.2012**

(51) Int Cl.: **F01D 11/00 (2012.01)**

(30) Unionspriorität:

13/012,380 **24.01.2011** **US**

(71) Anmelder:

General Electric Company, New York, N.Y., US

(72) Erfinder:

**Morgan, Victor, Greenville, S.C., US; Hefner,
Rebecca E., Greenville, South Carolina 29605, US;
Pope, Stephen Gerard, Greenville, S.C., US**

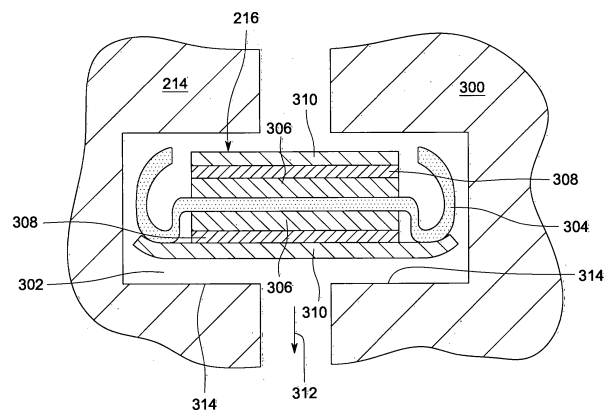
(74) Vertreter:

Rüger, Barthelt & Abel, 73728, Esslingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Anordnung zur Verhinderung eines Fluiddurchflusses**

(57) Zusammenfassung: Gemäß einem Aspekt der Erfindung beinhaltet eine Anordnung zum Verhindern eines Fluiddurchflusses zwischen Turbinenkomponenten eine Zwischenlage und eine erste Drahtgewebeschicht, die eine mit einer ersten Seite der Zwischenlage verbundene erste Oberfläche und eine der ersten Oberfläche gegenüberliegende zweite Oberfläche der Drahtgewebeschicht enthält. Die Anordnung enthält auch eine mit der zweiten Oberfläche der Drahtgewebeschicht verbundene erste äußere Schicht, wobei die erste äußere Schicht ein nicht-metallisches Hochtemperaturmaterial enthält.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Der hier beschriebene Erfindungsgegenstand betrifft Gasturbinen. Insbesondere betrifft der Erfindungsgegenstand Dichtungen zwischen Komponenten von Gasturbinen.

[0002] In einer Gasturbine wandelt ein Brenner chemische Energie eines Brennstoffs oder eines Luft/Brennstoff-Gemisches in Wärmeenergie um. Die Wärmeenergie wird von einem Fluid, oft verdichteter Luft aus einem Verdichter, zu einer Turbine transportiert, in welcher die Wärmeenergie in mechanische Energie umgewandelt wird. Eine Leckage der verdichteten Luft zwischen Turbinenteilen oder Komponenten bewirkt eine verringerte Leistungsabgabe und einen geringeren Wirkungsgrad für die Turbine. Lecks durch Wärmeausdehnung bestimmter Komponenten und Relativbewegung zwischen Komponenten während des Betriebs der Gasturbine bewirkt werden. Demzufolge kann die Verringerung von Gasleckagen zwischen Turbinenkomponenten den Wirkungsgrad und das Betriebsverhalten der Turbine verbessern.

Kurzbeschreibung der Erfindung

[0003] Gemäß einem Aspekt der Erfindung beinhaltet eine Anordnung zum Verhindern eines Fluiddurchflusses zwischen Turbinenkomponenten eine Zwischenlage und eine erste Drahtgewebeschiicht, die eine mit einer ersten Seite der Zwischenlage verbundene erste Oberfläche und eine der ersten Oberfläche gegenüberliegende zweite Oberfläche der Drahtgewebeschiicht enthält. Die Anordnung enthält auch eine mit der zweiten Oberfläche der Drahtgewebeschiicht gegenüber der ersten Oberfläche verbundene erste äußere Schicht. Die Anordnung enthält auch eine mit der zweiten Oberfläche der Drahtgewebeschiicht verbundene erste äußere Schicht, wobei die erste äußere Schicht ein nicht-metallisches Hochtemperaturmaterial enthält.

[0004] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung enthält eine Gasturbine eine erste Turbinenkomponente, eine zweite Turbinenkomponente angrenzend an die erste Turbinenkomponente und einen zwischen der ersten und der zweiten Turbinenkomponente ausgebildeten Hohlraum. Die Gasturbine enthält auch eine in dem Hohlraum platzierte Zwischenlagenanordnung, um einen Fluiddurchfluss zwischen der ersten und zweiten Turbinenkomponente zu verhindern, wobei die Zwischenlagenanordnung eine auf einem metallischen Zwischenlagenelement angeordnete nicht-metallische Hochtemperaturlage aufweist.

[0005] Diese und weitere Vorteile und Merkmale dieser Erfindung werden aus der nachstehenden Beschreibung der Erfindung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen besser ersichtlich.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0006] Der als die Erfindung betrachtete Erfindungsgegenstand wird insbesondere in den Ansprüchen am Schluss der Patentschrift dargestellt und eindeutig beansprucht. Die vorstehenden und weiteren Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der nachstehenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen ersichtlich, in welchen:

[0007] **Fig. 1** eine schematische Zeichnung einer Ausführungsform einer Gasturbinenmaschine ist, die einen Brenner, eine Brennstoffdüse, einen Verdichter und eine Turbine enthält;

[0008] **Fig. 2** eine Seitenansicht einer Ausführungsform eines Abschnittes einer Gasturbine ist, die Komponenten entlang einem Heißgaspfad enthält;

[0009] **Fig. 3** eine Seitenschnittansicht einer Ausführungsform einer Dichtungsanordnung ist; und

[0010] **Fig. 4** eine Seitenschnittansicht einer weiteren Ausführungsform einer Dichtungsanordnung ist.

[0011] Die detaillierte Beschreibung erläutert Ausführungsformen der Erfindung zusammen mit Vorteilen und Merkmalen im Rahmen eines Beispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0012] **Fig. 1** ist eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines Gasturbinensystems **100**. Das System **100** enthält einen Verdichter **102**, einen Brenner **104**, eine Turbine **106**, eine Welle **108** und eine Brennstoffdüse **110**. In einer Ausführungsform kann das System **100** mehrere Verdichter **102**, Brenner **104**, Turbinen **106**, Wellen **108** und Brennstoffdüsen **110** enthalten. Der Verdichter **102** und die Turbine **106** sind durch die Welle **108** verbunden. Die Welle **108** kann nur eine Welle sein oder aus mehreren Wellensegmenten bestehen, die miteinander zur Ausbildung der Welle **108** verbunden sind.

[0013] In einem Aspekt verwendet der Brenner **104** Flüssig- und/oder Gas-Brennstoff wie zum Beispiel Erdgas oder ein wasserstoffreiches synthetisches Gas, um die Maschine zu betreiben. Beispielsweise stehen Brennstoffdüsen **110** mit einer Luftversorgung und einer Brennstoff **112** in Fluidverbindung. Die Brennstoffdüsen **110** erzeugen ein Luft/Brennstoff-Gemisch und geben das Luft/Brennstoff-Gemisch in dem Brenner **104** aus, um dadurch eine Verbren-

nung zu bewirken, die ein unter Druck stehendes Gas erhitzt. Der Brenner **100** leitet das heiße unter Druck stehende Gas durch ein Übergangsstück in einen Turbinenleitapparat (oder "Leitapparat der ersten Stufe") und dann auf eine Turbinenschaufel, was eine Drehung der Turbine **106** bewirkt. Die Drehung der Turbine **106** bewirkt eine Drehung der Welle **108**, um dadurch die Luft zu verdichten, während sie in den Verdichter **102** strömt. Die Turbinenkomponenten oder Teile sind mittels Dichtungen oder Dichtungsanordnungen verbunden, die dafür eingerichtet sind, eine Wärmeausdehnung und eine Relativbewegung der Teile zuzulassen, während sie gleichzeitig eine Leckage des Gases verhindern. Insbesondere erhöht die Leckageverringerng des verdichteten Gasstroms zwischen den Turbinenkomponenten den Heißgasstrom entlang des gewünschten Pfades, was einen Entzug von Arbeit aus mehr heißem Gas ermöglicht, was zu einem verbesserten Turbinenwirkungsgrad führt. Dichtungen und Dichtungsanordnungen zur Platzierung zwischen Turbinenteilen werden nachstehend im Detail unter Bezugnahme auf die [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) diskutiert.

[0014] [Fig. 2](#) ist eine Seitenansicht einer Ausführungsform eines Abschnittes einer Gasturbine **200**, der Komponenten entlang eines Pfades oder Stroms von heißem Gas **202** darstellt. Die Gasturbine **200** enthält einen Leitapparat **204**, eine Schaufel **206** (auch als "Laufschaufel" oder "Leitschaufel" bezeichnet), einen Leitapparat **208** und ein Deckband **210**, wobei das heiße Gas **202** durch die Leitschaufel oder schaufelblattförmigen Leitapparate und Schaufeln strömt, um eine Drehung der Rotoren um eine Achse **212** zu bewirken. Wie dargestellt, sind die Schaufel **206** und das Deckband **210** Teil einer Rotoranordnung zwischen zwei Statoren, wobei die Statoranordnungen Leitapparate **204** und **208** beinhalten. Der Leitapparat **204** und die Schaufel **206** werden als Komponenten der Stufe **1** beschrieben, während der Leitapparat **208** eine Komponente der Stufe **2** der Turbine **200** ist. Der Leitapparat **208** ist auf einer Zwischentrennwand **214** der Statoranordnung positioniert. Eine Dichtungsanordnung **216** ist wenigstens teilweise in der Zwischenwand **214** positioniert, um einen Leckage von heißem Gas **202** aus dem Pfad zu verhindern, der die Schaufel **206** und die Leitapparate **204** und **208** beinhaltet. Die Dichtungsanordnung **216** ist zwischen benachbarten Zwischenwandkomponenten positioniert, die in Umfangsrichtung um die Achse **212** herum positioniert sind. Die Gasturbine **200** kann mehrere Dichtungsanordnungen **216** enthalten, die sich zwischen benachbarten Komponenten befinden, um die Leckage von heißem Gas **202** aus dem gewünschten Strömungspfad zu verhindern. Exemplarische Turbinenkomponenten enthalten Statorkomponenten, Rotorkomponenten und Übergangsstückkomponenten.

[0015] [Fig. 3](#) ist eine Seitenschnittansicht der Dichtungsanordnung **216**, die zwischen benachbarten Turbinenkomponenten oder Teilen **214** und **300** positioniert ist. Die Dichtungsanordnung **216** ist in einem Hohlraum **302** positioniert, der zwischen den Turbinenkomponenten **214** und **300** ausgebildet ist. Die Dichtungsanordnung **216** enthält eine Zwischenlage **304**, eine erste Schicht **306**, eine zweite Schicht **308** und eine äußere Schicht **310**. In einer Ausführungsform ist die Zwischenlage **304** ein aus einem Hochtemperaturmaterial wie zum Beispiel einer Metalllegierung, rostfreiem Stahl oder einer Nickel-basierenden Legierung ausgebildetes Element. Die Zwischenlage **304** enthält einen mittigen Abschnitt mit zwei Oberflächen und erhöhten Längsrändern, wobei Aussparungen durch die erhöhten Längsränder zur Platzierung der Schichten **306** und **308** ausgebildet sind. Die erste Schicht **306** und die zweite Schicht **308** weist jeweils ein metallisches Drahtgewebe oder Metallstoffmaterial auf. Wie dargestellt, sind die erste Schicht **306** und die zweite Schicht **308** auf jeder Oberfläche oder Seite der Zwischenlage **304** positioniert. Die erste Schicht **306** und die zweite Schicht **308** sind miteinander und mit der Zwischenlage **304** über Hochtemperaturverbindungen, wie zum Beispiel Schweißnähte, Hartverlötungen oder Hochtemperaturkleber verbunden. Die äußere Schicht **310** weist ein nicht-metallisches Hochtemperaturmaterial auf, das für eine verbesserte Dichtung der Dichtungsanordnung **216** eingerichtet ist. In einer Ausführungsform weist die äußere Schicht **310** ein Glimmer-basierendes oder Graphit-basierendes Material auf.

[0016] In Aspekten enthält die Dichtungsanordnung **216** eine erste Schicht **306**, eine zweite Schicht **308** und eine äußere Schicht **310**, die auf einer Oberfläche der Zwischenlage **304** positioniert ist. Ferner enthält eine weitere Ausführungsform der Dichtungsanordnung die erste Schicht **306** und äußere Schicht **310**, die auf einer oder beiden Oberflächen der Zwischenlage **304** positioniert sind, wobei die zweite Schicht **308** nicht enthalten ist. In noch einer weiteren Ausführungsform ist die äußere Schicht **310** auf der Zwischenlage **304** ohne erste Schicht **306** oder zweite Schicht **310** angeordnet. Die äußere Schicht **310** ist mit den Komponenten der Dichtungsanordnung durch einen beliebigen geeigneten hochtemperaturbeständigen Mechanismus verbunden, wie zum Beispiel durch Hochtemperaturkleber oder hochtemperaturfeste Befestigungselemente. Alternativ können eine oder mehrere Abschnitte der Zwischenlage **304**, umgeschlagen sein, um im Wesentlichen die äußere Schicht **310** zu umgeben oder festzuhalten. In einer Ausführungsform drückt, wenn heißes Gas durch die Gasturbine **200** ([Fig. 2](#)) strömt, der Gasstrom die Dichtungsanordnung **216** so, dass sie sich in einer Richtung **312** in einen Kontakt mit Turbinenkomponenten **214** und **300** verschiebt. Ferner erzeugt das nicht-metallische Hochtemperaturmaterial der äußeren Schicht **310**, wenn es die Komponenten **214** und

300 berührt, eine Reduzierung des Gasdurchflusses durch die Dichtungsanordnung **216** durch Verringern des effektiven Spaltes zwischen der Dichtungsanordnung **216** und den Komponenten **214** und **300**.

[0017] **Fig. 4** ist eine Seitenquerschnittsansicht einer exemplarischen Dichtungsanordnung **400**, die zwischen benachbarten Turbinenkomponenten oder Teilen **408** und **410** positioniert ist. Die Dichtungsanordnung **400** ist in einem Hohlraum **402** positioniert, der zwischen den Turbinenkomponenten **408** und **410** ausgebildet ist. Die Dichtungsanordnung **400** enthält eine auf einer Basisschicht **406** angeordnete äußere Schicht **404**. Die äußere Schicht **404** weist ein nicht-metallisches Hochtemperaturmaterial auf, das für eine verbesserte Dichtwirkung der Dichtungsanordnung **400** ausgelegt ist. In einer Ausführungsform weist die äußere Schicht **404** ein Glimmerbasierendes oder Graphitbasierendes Material auf. Die Basisschicht **406** weist ein Hochtemperaturmaterial wie zum Beispiel eine Metalllegierung, rostfreien Stahl oder eine Nickel-basierende Legierung auf. Die äußere Schicht **404** ist mit der Basisschicht **406** über einen beliebigen geeigneten hochtemperaturbeständigen Mechanismus verbunden, wie zum Beispiel durch Hochtemperaturkleber oder hochfeste Befestigungselemente. In einer Ausführungsform drückt, wenn heißes Gas durch die Gasturbine **200** strömt (**Fig. 2**), der Gasstrom die Dichtungsanordnung **400** so, dass sie sich in eine Richtung **412** in Kontakt mit Turbinenkomponenten **408** und **410** bewegt. Wenn es mit den Komponenten **408** und **410** in Kontakt steht, erzeugt das nicht-metallische Hochtemperaturmaterial der äußeren Schicht **404** einen verringerten effektiven Spalt zwischen den Komponenten und verringert den Gasstrom durch die Dichtungsanordnung **400**. In einer Ausführungsform weist die äußere Schicht **404** ein Glimmerbasierendes oder Graphitbasierendes Material auf. Eine exemplarische äußere Schicht **404** ist ein nicht-metallisches Material, das für die Erzeugung einer Dichtung zwischen Turbinenkomponenten bei hohen Temperaturen wie zum Beispiel größer als ca. 371°C (700°F) ausgelegt ist.

[0018] Wie es in den **Fig. 3** und **Fig. 4** dargestellt ist, verringert das nicht-metallische Hochtemperaturmaterial der äußeren Schicht **310** und **404** den Fluiddurchfluss durch die Dichtungsanordnungen **216** und **400**. Die nicht-metallische Hochtemperaturmaterialschicht ist auf einer oder mehreren Seiten eines beliebigen Typs einer Statik-Statik-Dichtung angeordnet, wie zum Beispiel denjenigen, die die Zwischenlage **304** und Gewebesichten **306**, **308** sowie eine Basisschicht **406** enthalten. Der durch die Turbine **200** (**Fig. 2**) strömendes heißes Gas beinhaltende Fluiddurchfluss wird aufgrund eines durch die äußere Schicht **310** und **404** erzeugten verbesserten Kontaktes und verbesserter Abdichtung reduziert, wenn sie mit den Turbinenkomponenten (**214**, **300**, **408**, **410**) in Kontakt stehen. Zusätzlich können exemplari-

sche Ausführungsformen der Zwischenlage **304** und der Basisschicht **406** als ein im Wesentlichen starrer metallischer Körper bezeichnet werden, wobei die äußeren Schichten **310** und **404** auf der Zwischenlage **304** beziehungsweise der Basisschicht **406** angeordnet sind. Gemäß Darstellung in **Fig. 3** ist die äußere Schicht **310** auf einer oder mehreren Schichten angeordnet, wie zum Beispiel einer ersten Schicht **306** und zweiten Schicht **308**. Gemäß Darstellung in den **Fig. 3** und **Fig. 4** sind die Dichtungsanordnungen **216** und **400** so ausgelegt, dass sie dichtend an einem oder mehreren Turbinenteilen (**214**, **300**, **408**, **410**) angreifen, um einen Fluiddurchfluss durch die Hohlräume **302** und **402** zu verhindern. Beispielsweise kann die Dichtungsanordnung **216** mit einer Innenwand **314** der Turbinenteile **214** und **300** in Kontakt stehen, um einen Fluiddurchfluss zu verhindern oder zu verringern. In Ausführungsformen ist das nicht-metallische Hochtemperaturmaterial im Wesentlichen selbst bei erhöhten Temperaturen undurchlässig, um dadurch eine verbesserte Kontaktfläche mit den Turbinenkomponenten und eine sich daraus ergebende verbesserte Abdichtung zu erzeugen. Die gesteigerte Dichtungseffektivität der Dichtungsanordnung **216** ergibt sich aus einer verkleinerten Leckagefläche, die durch das nicht-metallische Material erzeugt wird. Die verkleinerte effektive Leckagefläche ist ein Ergebnis einer größeren Kontaktfläche und eines kleinen Verformungsbetrags der Schicht aus nicht-metallischem Hochtemperaturmaterial.

[0019] Obwohl die Erfindung detailliert in Verbindung mit nur einer eingeschränkten Anzahl von Ausführungsformen beschrieben wurde, dürfte es sich ohne Weiteres verstehen, dass die Erfindung nicht auf derartige offengelegte Ausführungsformen beschränkt ist. Stattdessen kann die Erfindung modifiziert werden, sodass sie eine beliebige Anzahl von Varianten, Änderungen, Ersetzungen oder äquivalenten Anordnungen, die bisher nicht beschrieben wurden, enthält, die aber dem Erfindungsgedanken und Schutzzumfang der Erfindung entsprechen. Zusätzlich dürfte es sich, obwohl verschiedene Ausführungsformen der Erfindung beschrieben wurden, verstehen, dass Aspekte der Erfindung nur einige von den beschriebenen Ausführungsformen enthalten können. Demzufolge ist die Erfindung nicht als durch die vorstehende Beschreibung eingeschränkt zu betrachten, sondern ist nur durch den Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche beschränkt.

[0020] Gemäß einem Aspekt der Erfindung beinhaltet eine Anordnung zum Verhindern eines Fluiddurchflusses zwischen Turbinenkomponenten eine Zwischenlage und eine erste Drahtgewebesicht, die eine mit einer ersten Seite der Zwischenlage verbundene erste Oberfläche und eine der ersten Oberfläche gegenüberliegende zweite Oberfläche der Drahtgewebesicht enthält. Die Anordnung enthält auch eine mit der zweiten Oberfläche der Drahtgewebe-

schicht verbundene erste äußere Schicht, wobei die erste äußere Schicht ein nicht-metallisches Hochtemperaturmaterial enthält.

Bezugszeichenliste

Fig. 1

100	Turbinensystem
102	Verdichter
104	Brenner
106	Turbine
108	Welle
110	Leitapparat
112	Brennstoffzufuhr

Fig. 2

200	Turbinensystem
202	Heißgas
204	Leitapparat
206	Schaufel
208	Leitapparat
210	Deckband
212	Achse
214	Zwischentrennwand
216	Dichtungsanordnung

Fig. 3

300	Turbinenteil
301	Turbinenteil
302	Hohlraum
304	Zwischenlage
306	erste Schicht
308	zweite Schicht
310	äußere Schicht
312	Dichtung

Fig. 4

400	Dichtungsanordnung
402	Hohlraum
404	äußere Schichten
406	metallische Basisschicht
408	Turbinenteil
410	Turbinenteil
412	Richtung

Patentansprüche

1. Anordnung zum Verhindern eines Fluiddurchflusses zwischen Turbinenkomponenten (**300, 301, 408, 410**) wobei die Anordnung aufweist: eine Zwischenlage (**304**); eine erste Drahtgewebesicht (**306, 308**), die eine mit einer ersten Seite der Zwischenlage (**304**) verbundene erste Oberfläche und eine der ersten Oberfläche gegenüberliegende zweite Oberfläche der Drahtgewebesicht (**306, 308**) aufweist; und

eine mit der zweiten Oberfläche der Drahtgewebesicht (**306, 308**) verbundene erste äußere Schicht (**310**), wobei die erste äußere Schicht (**310**) ein nicht-metallisches Hochtemperaturmaterial enthält.

2. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die erste Drahtgewebesicht **306, 308** eine oder mehrere Drahtgewebesichten (**306, 308**) aufweist.

3. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Zwischenlage (**304**) ein Element mit erhöhten Längskanten aufweist, wobei die erhöhten Längskanten wenigstens eine Vertiefung auf der ersten Seite der Zwischenlage (**304**) erzeugen.

4. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Anordnung dafür eingerichtet ist, dichtend an den Turbinenkomponenten (**300, 301, 408, 410**) anzugreifen, um dadurch einen Fluiddurchfluss zu verhindern.

5. Anordnung nach Anspruch 1, die eine zweite Drahtgewebesicht (**306, 308**) mit einer ersten Oberfläche aufweist, die mit einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite der Zwischenlage (**304**) verbunden ist.

6. Anordnung nach Anspruch 5, die eine mit einer zweiten Oberfläche der zweiten Drahtgewebesicht (**306, 308**) verbundene zweite äußere Schicht aufweist, wobei die zweite Oberfläche der ersten Oberfläche der zweiten Drahtgewebesicht (**306, 308**) gegenüberliegt, und die zweite äußere Schicht das nicht-metallische Hochtemperaturmaterial aufweist.

7. Anordnung nach Anspruch 1, wobei das nicht-metallische Hochtemperaturmaterial ein Glimmer-basierendes Material aufweist.

8. Anordnung nach Anspruch 1, wobei das nicht-metallische Hochtemperaturmaterial ein Graphit-basierendes Material aufweist.

9. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die erste Drahtgewebesicht (**306**) mehrere metallische Drahtgewebesichten (**306, 308**) aufweist, die auf jeder Seite der Zwischenlage (**304**) angeordnet sind, wobei die metallischen gewebten Drahtgitterschichten (**306, 308**) zwischen der ersten äußeren Schicht und der Zwischenlage (**304**) angeordnet sind.

10. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Zwischenlage einen im Wesentlichen starren Metallkörper aufweist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

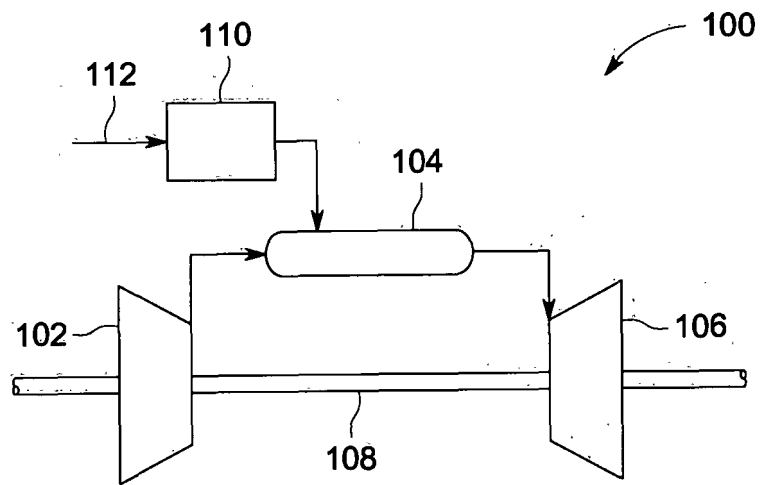


FIG. 1

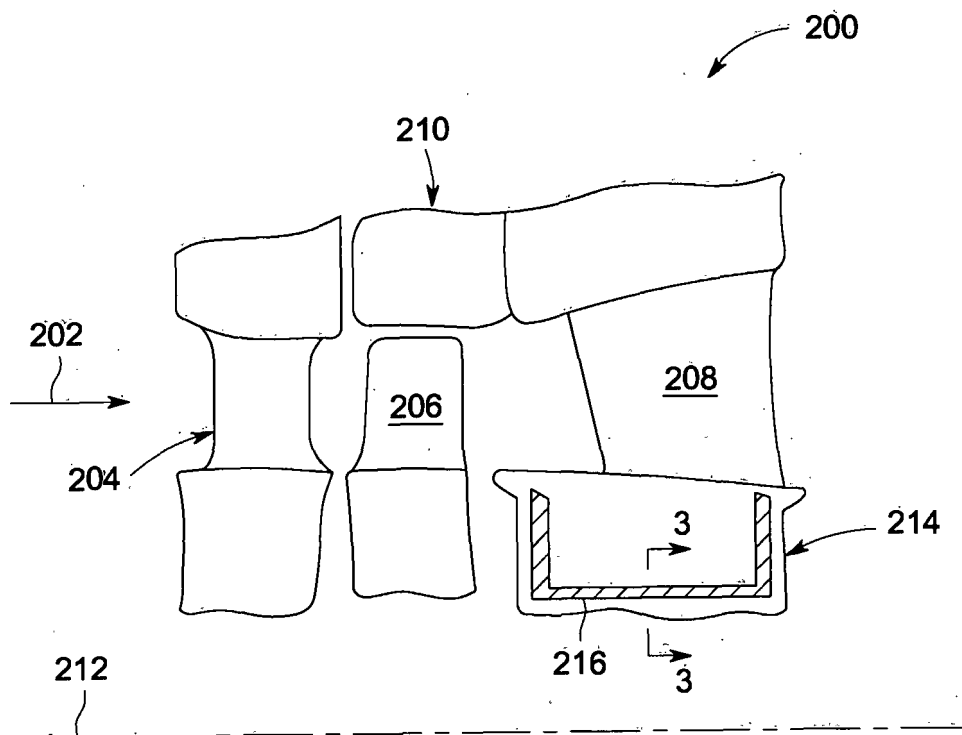


FIG. 2

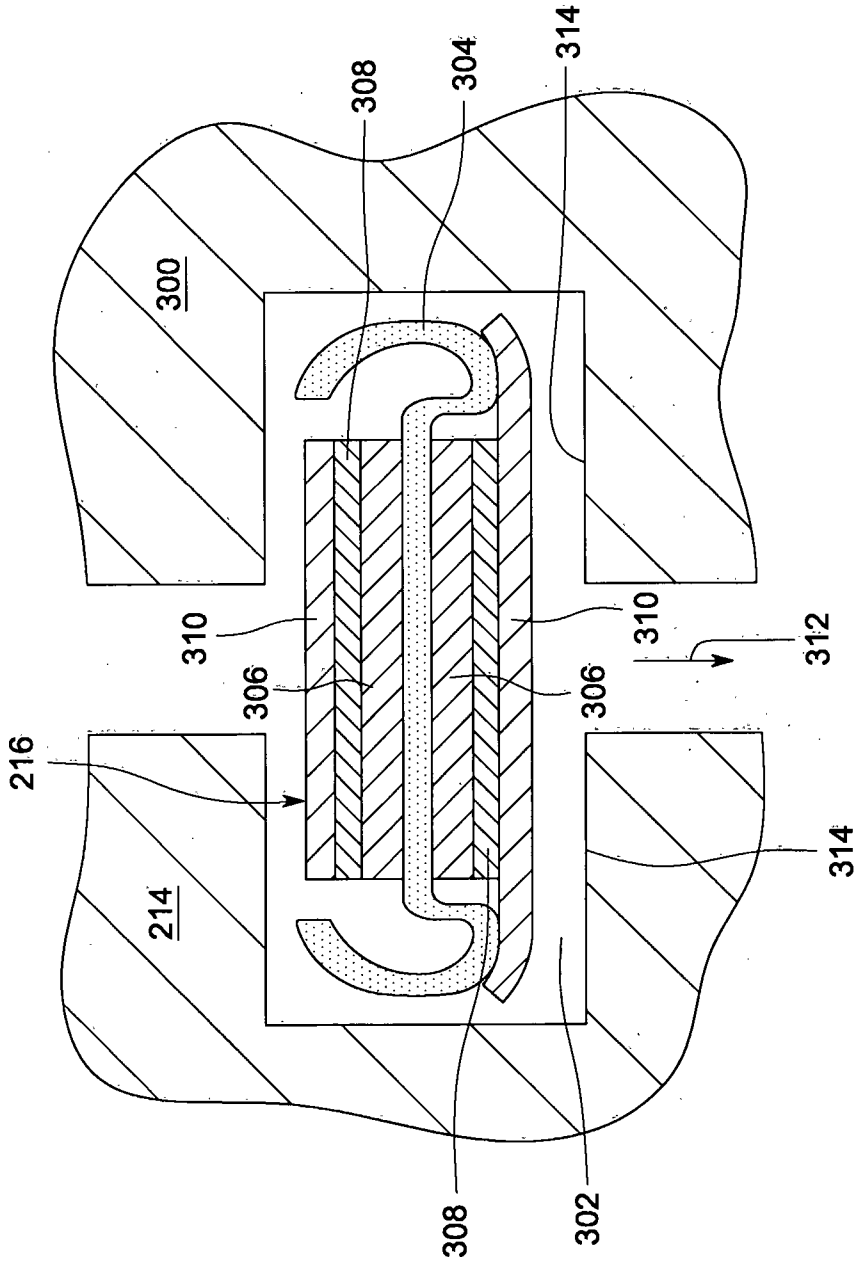


FIG. 3

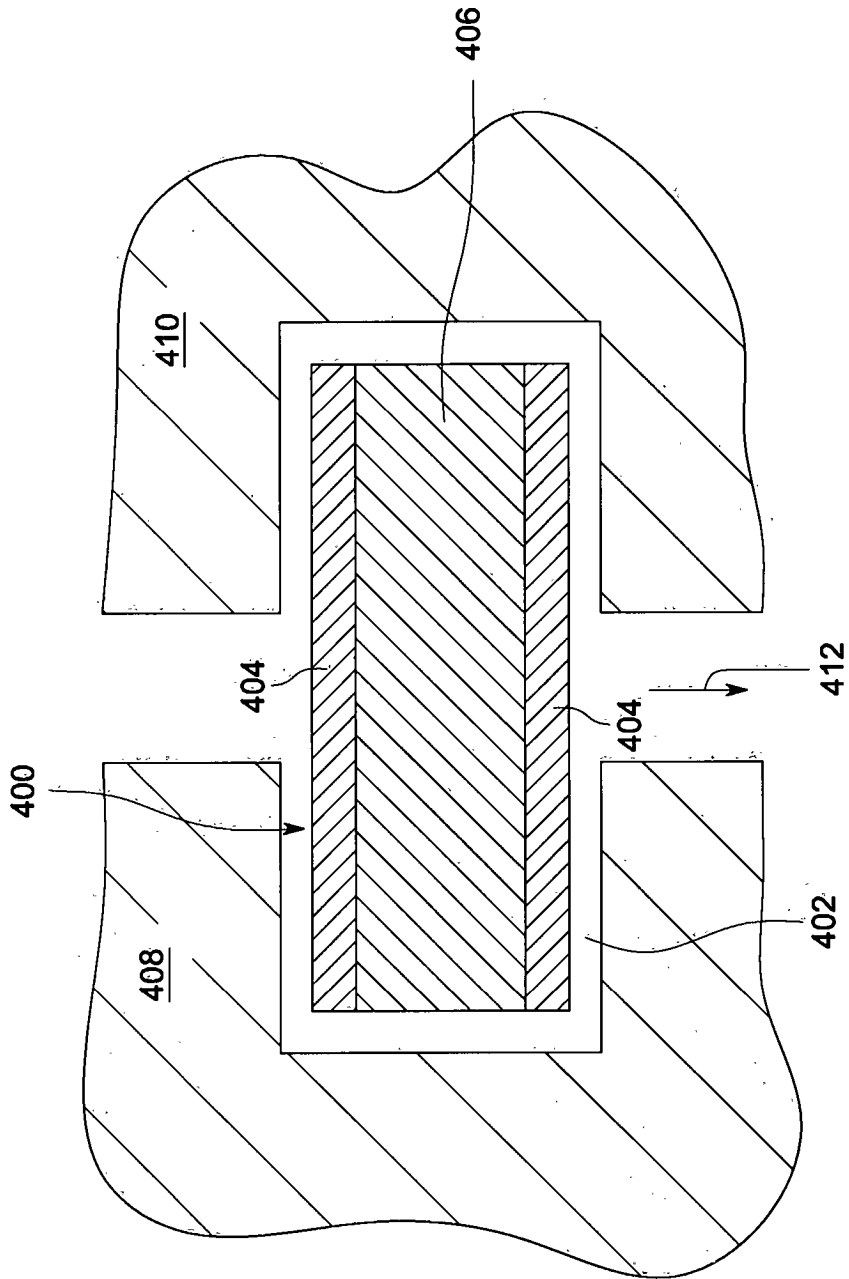


FIG. 4