

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

709 168 A2

(51) Int. Cl.: F16J 15/02
F01D 11/00 (2006.01)
(2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00085/15

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

(22) Anmeldedatum: 23.01.2015

(72) Erfinder:
Benjamin Paul Lacy, Greenville, SC 29615 (US)
David Edward Schick, Greenville, SC 29615 (US)
Christopher Donald Porter, Greenville, SC 29615 (US)
David Wayne Weber, Greenville, SC 29615 (US)
Srikanth Chandru Kottilingam,
Greenville, SC 29615 (US)

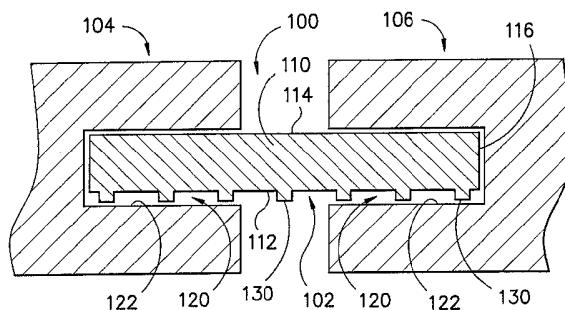
(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.07.2015

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

(30) Priorität: 27.01.2014 US 14/164,707

(54) Dichtungseinrichtung zur Bereitstellung einer Abdichtung zwischen benachbarten Komponenten und Turbomaschine mit einer solchen Dichtungseinrichtung.

(57) Eine Dichtungseinrichtung zur Bereitstellung einer Abdichtung zwischen benachbarten Komponenten (104, 106) und eine Turbomaschine, die eine solche Dichtungseinrichtung verwendet, sind bereitgestellt. Eine Dichtungseinrichtung enthält eine Dichtungsplatte (110), die zwischen den benachbarten Komponenten (104, 106) einsetzbar ist, wobei die Dichtungsplatte (110) eine erste Fläche (112) und eine entgegengesetzte zweite Fläche (114) aufweist. Die Dichtungseinrichtung enthält ferner eine Mehrzahl von Stiften (130), die sich von der ersten Fläche (112) oder der zweiten Fläche (114) weg erstrecken, wobei die Mehrzahl von Stiften (130) dazu eingerichtet ist, die erste (112) oder die zweite Fläche (114) von Kontaktflächen (122) der benachbarten Komponenten (104, 106) zu beabstandeten.



Beschreibung

Bundesforschungserklärung

[0001] Diese Erfindung wurde mit Unterstützung der Regierung unter dem Vertrag mit der Nummer DE-FC26-05N T42 643, gefördert durch das Energieministerium gemacht. Die Regierung kann bestimmte Rechte an dieser Erfindung haben.

Gebiet der Erfindung

[0002] Die vorliegende Veröffentlichung bezieht sich im Allgemeinen auf Turbomaschinen, wie etwa Gasturbinensysteme und genauer auf Dichtungseinrichtungen zur Bereitstellung einer Dichtung zwischen benachbarten Komponenten von solchen Turbomaschinen.

Hintergrund der Erfindung

[0003] Turbomaschinen, wie etwa Turbinensysteme, sind verbreitet verwendet in Gebieten, wie etwa der Energieerzeugung. Ein konventionelles Gasturbinensystem enthält z.B. einen Kompressor, eine Brennkammereinrichtung und eine Turbine. Während des Betriebes des Turbinensystems werden verschiedene Komponenten in dem System hohen Temperaturströmungen ausgesetzt. Viele der Komponenten sind in ringförmigen Anordnungen um eine Achse des Gasturbinensystems angeordnet. Außerdem sind viele der Komponenten benachbart zu anderen Komponenten angeordnet, in ringförmigen Anordnungen, radial, axial oder in anderer Weise. Zum Beispiel sind Kompressorschraufeln und Turbenschraufeln, Leitapparate und Abdeckanordnungen in ringförmigen Anordnungen angeordnet und sind ferner benachbart zueinander angeordnet. Häufig bestehen Spalte zwischen benachbarten Komponenten. Diese Spalte können eine Leckage der Hochtemperaturströmungen von dem Heissgaspfad ermöglichen, was zu einer verringerten Leistungsfähigkeit, Effizienz und Ausgangsleistung des Turbinensystems führt.

[0004] Da Strömungen mit höherer Temperatur allgemein zu einer erhöhten Leistungsfähigkeit, Effizienz und Leistungsabgabe des Turbinensystems führen, müssen die Komponenten des Systems außerdem gekühlt werden, um es dem Turbinensystem zu ermöglichen, bei erhöhten Temperaturen betrieben zu werden. Verschiedene Strategien zur Kühlung verschiedener Komponenten sind im Stand der Technik bekannt. Zum Beispiel kann ein Kühlmedium zu den Komponenten gelenkt werden. Jedoch können die Spalte zwischen benachbarten Komponenten eine Leckage des Kühlmediums und ein Mischen mit den Hochtemperaturströmungen ermöglichen, was zu einer weiter verringerten Leistungsfähigkeit, Effizienz und Leistungsabgabe des Turbinensystems führt.

[0005] Es sind verschiedene Strategien im Stand der Technik bekannt, um Turbinensystemverluste aufgrund von Leckagen und Mischung zu reduzieren. Beispielsweise sind Dichtungseinrichtungen, wie etwa Lamellendichtungen, Federdichtungen und Stifte verwendet worden, um die Spalte zwischen verschiedenen benachbarten Komponenten abzudichten. Solche Dichtungen können eine angemessene Abdichtung bereitstellen. Jedoch kann es in vielen Fällen wünschenswert sein, unter Aufrechterhaltung einer angemessenen Abdichtung, einen kleinen Anteil von Kühlmedium um die Dichtung herum zu strömen, um das Kühlen der Dichtung und des Abdichtungsbereichs zu ermöglichen. Es ist daher wünschenswert, Belange der Leckage und des Mischens mit lokalen Belangen des Kühlens in eine Balance zu bringen. Gegenwärtig bekannte Dichtungsgestaltungen, die eine solche Kühlung ermöglichen, enthalten die Verwendung von «Tigerstreifen»-Merkmälern oder anderen Merkmälern an den benachbarten Komponenten, zwischen denen sich eine Dichtung erstreckt, um die Abdichtung aufzuheben und es dem Kühlmedium zu erlauben, um die Dichtung herum zu strömen. Jedoch können solche Merkmale allgemein zu einer unkontrollierbaren Leckage und zu ungleichförmigen Wärmeübertragungskoeffizienten führen und sind allgemein in Bezug auf die Menge des Kühlmediums, dem das Strömen um die Dichtung herum erlaubt wird, nicht vorhersehbar.

[0006] Daher sind auf dem Gebiet verbesserte Dichtungseinrichtungen zur Bereitstellung einer Abdichtung zwischen benachbarten Komponenten in einer Turbomaschine gewünscht. Insbesondere wären Dichtungseinrichtungen vorteilhaft, die eine verbesserte Leckagesteuerung und Gleichförmigkeit der Wärmeübertragungskoeffizienten bereitstellen, und die die vorhersehbare Kühlung vereinfachen.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0007] Aspekte und Vorteile der Erfindung werden in der nachfolgenden Beschreibung erläutert oder durch die Beschreibung offensichtlich oder ergeben sich durch das Ausführen der Erfindung.

[0008] Bei einem Ausführungsbeispiel bezieht sich die vorliegende Offenbarung auf eine Dichtungseinrichtung zur Bereitstellung einer Abdichtung zwischen benachbarten Komponenten. Die Dichtungseinrichtung enthält eine Dichtungsplatte, die zwischen die benachbarten Komponenten einsetzbar ist, wobei die Dichtungsplatte eine erste Fläche und eine entgegengesetzte zweite Fläche aufweist. Die Dichtungseinrichtung enthält ferner eine Mehrzahl von Stiften, die sich von der ersten Fläche oder der zweiten Fläche weg erstrecken, wobei die Mehrzahl von Stiften dazu eingerichtet ist, die betreffende erste Fläche oder zweite Fläche von Kontaktflächen der benachbarten Komponenten zu beabstandeten.

[0009] Ein Kanal kann in der ersten Fläche oder der zweiten Fläche gebildet sein, wobei die Mehrzahl von Stiften in dem Kanal angeordnet ist.

[0010] Die Dichtungsplatte von jeder oben erwähnten Dichtungseinrichtung kann eine Länge und eine Breite aufweisen, wobei sich der Kanal entlang der Länge erstreckt.

[0011] Die Dichtungsplatte von irgendeiner oben erwähnten Dichtungseinrichtung kann eine Länge und eine Breite aufweisen, wobei sich der Kanal entlang der Breite erstreckt.

[0012] Die Dichtungseinrichtung irgendeiner oben genannten Art kann ferner ein zusätzliches Dichtungselement aufweisen, das auf der Mehrzahl von Stiften angeordnet ist und von der Dichtungsplatte beabstandet ist, wobei das zusätzliche Dichtungselement dazu eingerichtet ist, mit den Kontaktflächen der benachbarten Komponenten in Kontakt zu gelangen.

[0013] Das zusätzliche Dichtungselement von jeder oben erwähnten Dichtungseinrichtung kann eine zweite Dichtungsplatte sein.

[0014] Das zusätzliche Dichtungselement von irgendeiner oben erwähnten Dichtungseinrichtung kann eine Stofflage sein, wobei die Stofflage einen Stoff und eine Mehrzahl von in den Stoff eingebetteten metallischen Fäden aufweist.

[0015] Jeder der Mehrzahl von Stiften von irgendeiner oben erwähnten Dichtungseinrichtung kann eine maximale Höhe von kleiner oder gleich etwa 0,01 Zoll aufweisen.

[0016] Jeder der Mehrzahl von Stiften von irgendeiner oben erwähnten Dichtungseinrichtung kann eine maximale Breite von kleiner oder gleich etwa 0,02 Zoll aufweisen.

[0017] Jeder der Mehrzahl von Stiften von irgendeiner oben erwähnten Dichtungseinrichtung kann allgemein zylindrisch sein.

[0018] Jeder der Mehrzahl von Stiften von irgendeiner oben erwähnten Dichtungseinrichtung kann nicht zylindrisch sein.

[0019] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel bezieht sich die vorliegende Offenbarung auf eine Turbomaschine. Die Turbomaschine enthält eine erste Komponente und eine benachbarte zweite Komponente, wobei die erste und die zweite Komponente einen dazwischen befindlichen Spalt bilden, wobei jede der ersten und zweiten Komponente einen Schlitz bildet, wobei der Schlitz eine Kontaktfläche aufweist. Die Turbomaschine enthält ausserdem eine Dichtungseinrichtung, die in dem Spalt angeordnet ist und eine Abdichtung zwischen den benachbarten Komponenten bereitstellt. Die Dichtungseinrichtung enthält eine Dichtungsplatte, die in den Schlitten der ersten und der zweiten Komponente angeordnet ist und sich durch den Spalt erstreckt, wobei die Dichtungsplatte eine erste Fläche und eine entgegengesetzte zweite Fläche aufweist. Die Dichtungseinrichtung enthält ausserdem eine Mehrzahl von Stiften, die sich von der ersten Fläche oder der zweiten Fläche weg erstrecken, wobei die Mehrzahl von Stiften die betreffende erste Fläche oder zweite Fläche von den Kontaktflächen der Schlitze beabstandet.

[0020] Ein Kanal kann in der ersten Fläche oder der zweiten Fläche gebildet sein, wobei die Mehrzahl von Stiften in dem Kanal angeordnet ist.

[0021] Die Dichtungsplatte von irgendeiner vorstehend erwähnten Turbomaschine kann eine Länge und eine Breite aufweisen, wobei sich der Kanal entlang der Länge erstreckt.

[0022] Die Dichtungsplatte von irgendeiner vorstehend erwähnten Turbomaschine kann eine Länge und eine Breite aufweisen, wobei sich der Kanal entlang der Breite erstreckt.

[0023] Die Turbomaschine von irgendeiner oben erwähnten Art kann ausserdem ein zusätzliches Dichtungselement aufweisen, das auf der Mehrzahl von Stiften angeordnet und von der Dichtungsplatte beabstandet ist, wobei das zusätzliche Dichtungselement dazu eingerichtet ist, mit den Kontaktflächen der benachbarten Komponenten in Kontakt zu gelangen.

[0024] Das zusätzliche Dichtungselement von irgendeiner vorstehend erwähnten Turbomaschine kann eine zweite Dichtungsplatte sein.

[0025] Das zusätzliche Dichtungselement von irgendeiner vorstehend erwähnten Turbomaschine kann eine Stofflage aufweisen, wobei die Stofflage einen Stoff und eine Mehrzahl von in den Stoff eingebetteten metallischen Fäden aufweist.

[0026] Jeder der Mehrzahl von Stiften von irgendeiner vorstehend erwähnten Turbomaschine kann eine maximale Höhe von kleiner oder gleich etwa 0,01 Zoll aufweisen.

[0027] Jeder der Mehrzahl von Stiften irgendeiner vorstehend erwähnten Turbomaschine kann eine maximale Breite von kleiner oder gleich etwa 0,02 Zoll aufweisen.

[0028] Diese und andere Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme der nachfolgenden Beschreibung und der beigefügten Ansprüche besser verstanden werden. Die beigefügten Zeichnungen, die in die Beschreibung aufgenommen sind und einen Teil dieser Beschreibung bilden, veranschaulichen Ausführungsbeispiele von der Erfindung und dienen gemeinsam mit der Beschreibung zur Erläuterung der Prinzipien der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0029] Eine vollständige und ausführbare Offenbarung der vorliegenden Erfindung, einschliesslich des bevorzugten Ausführungsbeispiels, die sich an einen Durchschnittsfachmann richtet, wird in der Beschreibung weiter ausgeführt, die auf die beigefügten Figuren Bezug nimmt, in denen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Turbomaschine entsprechend einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist;
- Fig. 2 eine geschnittene Seitenansicht des Turbinenabschnitts eines Gasturbinensystems ist, der eine Mehrzahl von Dichtungseinrichtungen entsprechend einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung aufweist;
- Fig. 3 eine seitliche Querschnittsansicht einer Dichtungseinrichtung ist, die einen Spalt zwischen benachbarten Komponenten abdichtet, entsprechend einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung;
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer Dichtungseinrichtung ist, die angeordnet ist in und sich erstreckt von einer Dichtungseinrichtung entsprechend einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung;
- Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer Dichtungseinrichtung entsprechend einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist;
- Fig. 6 eine vergrösserte perspektivische Ansicht einer Dichtungseinrichtung entsprechend einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist;
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer Dichtungseinrichtung entsprechend einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist;
- Fig. 8 eine perspektivische Ansicht einer Dichtungseinrichtung entsprechend einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist;
- Fig. 9 eine Seitenansicht einer Dichtungseinrichtung entsprechend einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist; und
- Fig. 10 eine Seitenansicht einer Dichtungseinrichtung entsprechend einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0030] Es wird jetzt im Detail auf Ausführungsbeispiele der Erfindung Bezug genommen, von der ein oder mehrere Beispiele in den Zeichnungen veranschaulicht sind. Jedes Beispiel ist zur Erläuterung der Erfindung und nicht zur Beschränkung der Erfindung angegeben. Tatsächlich wird es für die Fachleute verständlich sein, dass verschiedene Modifikationen und Variationen an der vorliegenden Erfindung ausgeführt werden können, ohne vom Schutzbereich oder dem Gedanken der Erfindung abzuweichen. Zum Beispiel können Merkmale, die als Teil eines Ausführungsbeispiels dargestellt oder beschrieben sind, mit einem anderen Ausführungsbeispiel verwendet werden, um ein noch weiteres Ausführungsbeispiel zu ergeben. Daher ist es beabsichtigt, dass die vorliegende Erfindung solche Modifikationen und Variationen erfasst, die im Schutzbereich der beigefügten Ansprüche und deren Äquivalente liegen.

[0031] Fig. 1 ist eine schematische Darstellung einer Turbomaschine, die beim dargestellten Ausführungsbeispiel ein Gasturbinensystem 10 ist. Es sollte verstanden werden, dass die Turbomaschine der vorliegenden Offenbarung kein Gasturbinensystem 10 sein muss, sondern vielmehr irgendein anderes geeignetes Turbinensystem oder eine andere Turbomaschine sein kann, wie etwa ein Dampfturbinensystem oder ein anderes geeignetes System. Das System 10, wie veranschaulicht, kann einen Kompressorabschnitt 12, einen Brennkammerabschnitt 14, der wie nachfolgend beschrieben eine Mehrzahl von Brennkammern aufweisen kann, und einen Turbinenabschnitt 16 aufweisen. Der Kompressorabschnitt 12 und der Turbinenabschnitt 16 können mit einer Welle 18 gekoppelt sein. Die Welle 18 kann eine einzelne Welle oder eine Mehrzahl von Wellensegmenten sein, die miteinander gekoppelt sind, um eine Welle 18 zu bilden. Die Welle 18 kann ferner mit einem Generator oder einer anderen geeigneten Energiespeichereinrichtung gekoppelt sein oder kann z.B. unmittelbar mit einem elektrischen Netz verbunden sein. Ein Einlassabschnitt 19 kann eine Luftströmung für den Kompressorabschnitt 12 bereitstellen und Abgase können von dem Turbinenabschnitt 16 durch einen Abgasabschnitt 20 ausgelassen und in dem System 10 oder einem anderen geeigneten System ausgelassen und/oder verwendet werden. Abgase von dem System 10 können z.B. in die Atmosphäre ausgelassen, zu einer Dampfturbine oder einem anderen geeigneten System strömen oder durch einen Abhitzedampferzeuger wiederverwertet werden.

[0032] Der Kompressor 12 und die Turbine 16 können jeweils eine Mehrzahl von Stufen aufweisen. Z.B. ist in Fig. 2 eine Ausführungsform der Turbine 16 mit drei Stufen dargestellt. Z.B. kann eine erste Stufe der Turbine 16 eine ringförmige Anordnung von Leitapparaten 22 und eine ringförmige Anordnung von Laufschaufeln 24 aufweisen. Die Leitapparate 22

können in Umfangsrichtung um die Welle 18 angeordnet und befestigt sein. Die Laufschaufeln 24 können in Umfangsrichtung um die Welle 18 angeordnet und mit der Welle 18 verbunden sein. Eine Abdeckanordnung 26, die durch eine ringförmige Anordnung von Haltelementen 28 und Abdeckblöcken 29 gebildet ist, kann die Laufschaufeln 24 umschließen und mit den Leitapparaten 22 verbunden sein, um abschnittsweise einen Heissgaspfad 30 zu bilden. Eine zweite Stufe der Turbine 16 kann stromabwärts von der ersten Stufe angeordnet sein und gleichermaßen angeordnete Leitapparate 32, Laufschaufeln 34 und Abdeckanordnungen 36 aufweisen, die durch Haltelemente 38 und Abdeckblöcke 39 gebildet sind und abschnittsweise den Heissgaspfad 30 bilden. Eine dritte Stufe der Turbine 16 kann stromabwärts der zweiten Stufe angeordnet sein und kann gleichermaßen angeordnete Leitapparate 42, Laufschaufeln 44 und Abdeckanordnungen 46 aufweisen, die durch Haltelemente 48 und Abdeckblöcke 49 gebildet sind und abschnittsweise den Heissgaspfad 30 bilden. Abstandsscheiben 50 und innere Abdeckanordnungen 52 können zusätzlich in den verschiedenen Stufen enthalten sein und abschnittsweise den Heissgaspfad 30 bilden. Es sollte verstanden werden, dass weder die Turbine 16, noch der Kompressor 12 auf drei Stufen beschränkt ist, sondern dass vielmehr jede geeignete Anzahl von Stufen innerhalb des Schutzbereichs und des Gedankens der vorliegenden Offenbarung ist. Ferner sollte es verstanden werden, dass die verschiedenen Komponenten der Turbine 16 nicht wie vorstehend beschrieben angeordnet sein müssen, und dass vielmehr irgendeine geeignete Anordnung der Komponenten in einer Turbine 16, einem Kompressor 12 oder einem System 10 allgemein innerhalb des Schutzbereiches und des Gedankens der vorliegenden Offenbarung liegt.

[0033] Verschiedene benachbarte Komponenten der Turbine 16, wie sie in Fig. 2 gezeigt ist, verschiedene benachbarte Komponenten des Kompressors 12, wie etwa Laufschaufeln, Leitapparate, Abdeckkomponenten, Abstandsscheiben und/oder verschiedene benachbarte Komponenten des Systems 10 im Allgemeinen, können Spalte 100 dazwischen bilden. Diese Spalte können dort hindurch die Leckage von heißen Gasen oder Kühlfluid ermöglichen, wodurch die Effizienz und die Ausgangsleistung des Systems 10 reduziert werden.

[0034] Daher sind verbesserte Dichtungseinrichtungen 102 offenbart, um eine Abdichtung zwischen benachbarten Komponenten, wie etwa benachbarten Komponenten einer Turbomaschine, wie etwa eines Turbinensystems 10, bereitzustellen. In beispielhaften Ausführungsformen können die benachbarten Komponenten irgendwelche Komponenten sein, die zumindest teilweise einer Gasströmung hoher Temperatur durch das System 10 ausgesetzt sind. Zum Beispiel kann eine Komponente, wie etwa eine erste Komponente 104 oder eine benachbarte zweite Komponente 106, wie in Fig. 3 angegeben, eine Laufschaufel, ein Leitapparat, eine Abdeckkomponente, eine Abstandsscheibe, ein Zwischenstück, ein Haltering, ein Kompressorabgasauslass oder irgendein Bestandteil davon sein, wie vorstehend oder anderweitig beschrieben. Es sollte jedoch verstanden werden, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf irgendeine vorstehende offene Komponente beschränkt ist, und dass vielmehr irgendwelche geeigneten benachbarten Komponenten, die dazwischen befindliche Spalte 100 bilden, innerhalb des Schutzbereichs und des Gedankens der vorliegenden Offenbarung sind.

[0035] Bezugnehmend auf die Fig. 3 bis 10, kann eine Dichtungseinrichtung 102 gemäß der vorliegenden Offenbarung verschiedene Komponenten aufweisen, die dazu eingerichtet sind, eine verbesserte Abdichtung in den Spalten 100 zwischen benachbarten Komponenten 104, 106 eines Systems 10 bereitzustellen. Zum Beispiel können Dichtungseinrichtungen 102 gemäß der vorliegenden Offenbarung vorteilhafterweise eine verbesserte Leckagesteuerung und Gleichförmigkeit der Wärmeübertragungskoeffizienten aufweisen und können außerdem das vorhersagbare Kühlen der Dichtungseinrichtung 102, der Komponenten 104, 106, die die Dichtungseinrichtung 102 abdichtet, und des zugehörigen Dichtungsbereichs ermöglichen.

[0036] Zum Beispiel kann eine Dichtungseinrichtung 102 eine Dichtungsplatte 110 aufweisen. Die Dichtungsplatte 110 kann dazu eingerichtet sein, eine Abdichtung zwischen benachbarten Komponenten 104, 106 des Turbinensystems 10 bereitzustellen.

Die Dichtungsplatte 110 kann irgendeine Form und Grösse aufweisen, die geeignet ist, in einen Spalt 100 zu passen. Bei beispielhaften Ausführungsformen kann die Dichtungsplatte 110 zum Beispiel eine erste Aussenfläche oder Fläche 112 und eine entgegengesetzte zweite Aussenfläche oder Fläche 114 und eine sich dazwischen erstreckende Kante 116 aufweisen. Die Kante 116 kann zumindest teilweise den Rand der Dichtungsplatte 110 bilden.

[0037] Die Dichtungsplatte 110 kann allgemein aus irgendeinem geeigneten Material hergestellt sein. Zum Beispiel kann die Dichtungsplatte aus einem Metall oder einer Metalllegierung hergestellt sein. Bei beispielhaften Ausführungsformen kann die Dichtungsplatte 110 aus einer Stahllegierung, wie etwa einer Hochtemperatur-Stahllegierung. Alternativ kann die Dichtungsplatte 110 aus irgendeinem anderen geeigneten Material, wie etwa einem keramischen oder anderen geeigneten nicht-metallischen Material hergestellt sein.

[0038] Wie oben erläutert, kann die Dichtungsplatte 110 dazu eingerichtet sein, eine Abdichtung zwischen den benachbarten Komponenten 104, 106 bereitzustellen. Zum Beispiel kann die Dichtungsplatte 110 in Grösse und Form angepasst sein, um zumindest einen Abschnitt eines Spalts 100 zwischen zwei benachbarten Komponenten 104, 106 abzudecken, wodurch zumindest teilweise die Leckage der Ströme durch den Spalt 100 blockiert wird. Die Dichtungsplatte 110 kann allgemein zwischen zwei benachbarte Komponenten 104, 106 einsetzbar sein, wie etwa in Schlitz 120, die in den betreffenden Komponenten 104, 106 gebildet sind. Jeder Schlitz 120 kann eine innere Kontaktfläche 122 aufweisen, mit der verschiedene Abschnitte der Dichtungseinrichtung 102 in Kontakt gelangen und/oder davon beabstandet sein können, wie hierin erläutert. Daher kann die Dichtungseinrichtung 102 und deren Dichtungsplatte 110 in dem Spalt 100 und in den Schlitten 120 von benachbarten Komponenten 104, 106 angeordnet sein, um die Abdichtung zwischen den Komponenten 104, 106 zu bewirken.

[0039] Wie weiter veranschaulicht, kann die Dichtungseinrichtung 102 vorteilhafterweise eine Mehrzahl von Stiften 130 aufweisen. Die Stifte 130 können sich allgemein von der ersten Fläche 112 oder der zweiten Fläche 114 weg erstrecken und können wie dargestellt dazu eingerichtet sein, die Fläche 112, 114, von der sie weg ragen, von den Kontaktflächen 122 der Komponenten 104, 106 zu beabstandet, wie etwa dem Abschnitt der Kontaktflächen 122, mit dem diese Fläche andernfalls in Kontakt stehen würde. Die Fläche 112, 114, von der sich die Stifte 130 weg erstrecken, kann bei beispielhaften Ausführungsformen allgemein dem Heissgaspfad 30 zugewandt und von dem Kühlmedium abgewandt sein, so dass diese Fläche 112, 114 die belastete Fläche oder Niederdruckfläche der Dichtungseinrichtung 102 ist. Die Stifte 130 können es daher dem Kühlmedium ermöglichen, zwischen den Stiften 130 und um die Dichtungsplatte 110 herum zu strömen, um so die gewünschte Kühlung der Dichtungseinrichtung 102, der Komponenten 104, 106 und allgemein des Dichtungsbereichs zu bewirken.

[0040] Die Stifte 130 können allgemein in der Grösse, der Gestalt, dem Anbringungsort und dem Abstand angepasst sein, um optimale Abdichtungs- und Kühlungseigenschaften für die bestimmten zugeordneten Komponenten 104, 106 bereitzustellen. Zum Beispiel können die Stifte 130 bei einigen Ausführungsformen allgemein die gleiche Grösse, Gestalt und den gleichen Abstand dazwischen aufweisen. Bei anderen Ausführungsformen kann die Grösse, die Gestalt und der Abstand variieren, um eine bestimmte Kühlung an gewünschten Stellen und Regionen der Dichtungseinrichtung 102 und den zugeordneten Komponenten 104, 106 bereitzustellen. Die Grösse und die Gestalt von einzelnen Stiften 130 kann ausserdem variieren, wie etwa vom Fuss des Stiftes 130 an der Fläche 112, 114 hin zu dem entfernten Ende des Stiftes 130, usw.

[0041] Ausserdem können die Stifte 130 unter Verwendung irgendeiner geeigneten Technik oder Einrichtung hergestellt werden. Bei einigen beispielhaften Ausführungsformen können die Stifte 130 integral mit der Dichtungsplatte 110 ausgeführt sein. Die Stifte 130 können daher zum Beispiel durch sogenanntes direktes Metallaserschmelzen («DMLM»), elektroerosive Bearbeitung («EDM»), Fräsen, Stanzen oder andere geeignete Materialentfernung oder alternative Technik hergestellt werden. Bei anderen Ausführungsbeispielen, können die Stifte 130 separat von der Dichtungsplatte 110 hergestellt werden und können mit der Dichtungsplatte 110 durch Schweißen, Löten, unter Verwendung eines geeigneten Klebemittels, durch mechanische Verbindung oder irgendeine andere Verbindungseinrichtung oder Technik verbunden werden.

[0042] Die Stifte 130 können allgemein relativ klein sein und können auch als Mikrostifte bezeichnet werden. Zum Beispiel können in einigen Ausführungsbeispielen einer oder mehrere Stifte eine maximale Höhe 132 von kleiner oder gleich etwa 0,01 Zoll aufweisen, wie etwa kleiner oder gleich etwa 0,005 Zoll. Ausserdem können bei einigen Ausführungsbeispielen die Stifte 130 eine maximale Breite 134 (die einen Durchmesser oder ein maximaler Durchmesser für zum Beispiel zylindrische Stifte oder Stifte mit ovalen oder kreisförmigen Querschnitten sein kann) von kleiner oder gleich etwa 0,02 Zoll, wie etwa kleiner oder gleich etwa 0,015 Zoll, wie etwa zwischen ungefähr 0,015 Zoll und ungefähr 0,005 Zoll.

[0043] Die Stifte 130 können ferner irgendeine geeignete Form aufweisen. Zum Beispiel, wie in Fig. 5 veranschaulicht, können eine oder mehrere Stifte 130 allgemein zylindrisch oder allgemein nicht-zylindrisch sein. Zum Beispiel können die nicht-zylindrischen Stifte 130 rechteckförmig (veranschaulicht), konisch, pyramidenförmig (veranschaulicht), prismenförmig oder in irgendeiner anderen geeigneten Form sein.

[0044] Die Fig. 3 bis 6 veranschaulichen im Allgemeinen Stifte 130, die sich weg erstrecken von und beabstandet angeordnet sind über eine Fläche 112, 114, wie etwa die Fläche 112, wie veranschaulicht. Bei einigen Ausführungsbeispielen, wie in den Fig. 7 und 8 veranschaulicht, können die Stifte 130 in einem bestimmten Abschnitt einer Fläche 112, 114 angeordnet sein. Zum Beispiel kann ein Kanal 140 in der Fläche 112, 114 gebildet sein, von dem aus sich die Stifte 130 weg erstrecken. Die Stifte 130 können in dem Kanal 140 angeordnet sein und sich von dem Abschnitt der Fläche 112, 114 weg erstrecken, der in dem Kanal 140 enthalten ist. Bei einigen Ausführungsbeispielen erstrecken sich von den Abschnitten der Fläche 112, 114 ausserhalb des Kanals 140 keine Stifte 130 weg, während sich bei anderen Ausführungsbeispielen Stifte 130 von diesen Abschnitten der Fläche 112, 114 weg erstrecken können.

[0045] Ein Kanal 140 kann sich in irgendeine geeignete Richtung erstrecken. Zum Beispiel kann die Dichtungsplatte 110 eine Breite 142 und eine Länge 144 bilden. Bei einigen Ausführungsbeispielen, wie in Fig. 7 veranschaulicht, kann sich der Kanal entlang der Länge 144 erstrecken, während sich bei anderen Ausführungsbeispielen, wie in Fig. 8 veranschaulicht, der Kanal entlang der Breite 142 erstrecken kann. In noch anderen Ausführungsbeispielen kann sich der Kanal 140 unter einem Winkel gegenüber der Breite 142 und/oder der Länge 144 erstrecken und/oder kann irgendeinen geeigneten linearen oder nicht linearen Verlauf aufweisen.

[0046] Bei einigen Ausführungsbeispielen kann eine Dichtungseinrichtung 102 gemäss der vorliegenden Veröffentlichung einfach eine Dichtungsplatte 110 und eine Mehrzahl von davon wegragenden Stiften 130 aufweisen. Bei anderen Ausführungsbeispielen kann eine Dichtungseinrichtung 102 jedoch zusätzliche Komponenten aufweisen. Bezugnehmend auf die Fig. 9 und 10 kann die Dichtungseinrichtung 102 bei einigen Ausführungsbeispielen zum Beispiel ein zusätzliches Dichtungselement 150 aufweisen. Wie veranschaulicht, kann das zusätzliche Dichtungselement 150 auf einem oder mehreren Stiften 130 angeordnet sein, wie etwa auf den äusseren Enden 152 davon. Das zusätzliche Dichtungselement 150 kann daher von der Dichtungsplatte 110 beabstandet sein und kann zum Beispiel dazu eingerichtet sein, in Kontakt mit den Kontaktflächen 122 Schlitze 120 von den benachbarten Komponenten 104, 106 zu stehen.

[0047] Das zusätzliche Dichtungselement 150 kann die Stifte 130 vorteilhafterweise vor Verschleiss schützen und/oder das Kühlen der Dichtungseinrichtung 102 wie auch der Komponenten 104, 106, die die Dichtungseinrichtung 102 abdichtet, und des zugehörigen Dichtungsbereichs verbessern. Ein zusätzliches Dichtungselement 150 kann zum Beispiel integral auf/mit den Stiften 130 durch direktes Metallaserschmelzen («DMLM»), elektroerosive Bearbeitung («EDM»), Fräsen, Stanzen oder einen anderen geeigneten Materialabtrag oder alternative Technik hergestellt sein. Alternativ können zusätzliche Dichtungselemente 150 separat von den Stiften 130 hergestellt sein und können mit den Stiften 130 durch Schweißen, Löten, Verwendung eines geeigneten Klebstoffs, mechanische Verbindung oder irgendeine andere geeignete Verbindungseinrichtung oder Technik verbunden sein.

[0048] Bei einigen Ausführungsbeispielen, wie in Fig. 9 veranschaulicht, kann das zusätzliche Dichtungselement 150 eine zweite Dichtungsplatte 154 sein. Die zweite Dichtungsplatte 154 kann allgemein die Eigenschaften der Dichtungsplatte aufweisen, wie sie hierin unter Bezug auf die Dichtungsplatte 110 erläutert wurden, und kann identisch zur oder verschiedenen von der Dichtungsplatte 110 sein.

[0049] Bei anderen Ausführungsbeispielen, wie in Fig. 10 veranschaulicht, kann das zusätzliche Dichtungselement 150 eine Stofflage 160 aufweisen, die die Stifte 130 und die Dichtungseinrichtung 102 zum Beispiel allgemein vor mechanischem Verschleiss usw. schützt. Die Stofflage 160 kann allgemein einen Stoff 162 aufweisen, das aus einem geeigneten Gewebe hergestellt sein kann, und kann ferner eine Mehrzahl von in den Stoff 162 eingebetteten Fäden 164 aufweisen. Die Fäden 164 können aus irgendeinem geeigneten Material hergestellt sein, wie etwa in beispielhaften Ausführungsformen aus einem geeigneten Metall oder einer geeigneten Metalllegierung oder alternativ einer Keramik oder einem Polymer. Außerdem können die Fäden 164 gewebt, gestrickt, gepresst oder auf andere Weise in den Stoff 162 eingebettet sein. Die Fäden 164 selbst können separate, individuelle Fäden sein oder miteinander gruppiert sein, wie zum Beispiel Rovings, usw.

[0050] Bei noch anderen Ausführungsbeispielen (nicht veranschaulicht) kann das zusätzliche Dichtungselement zum Beispiel ein Drahtgitter aufweisen, das enthalten und hergestellt sein kann aus einer Mehrzahl von gewebten oder nicht-gewebten Fäden, und das somit eine Mehrzahl von Poren zwischen den verschiedenen Fäden aufweisen kann. Die Fäden 82 können zum Beispiel metallische Fäden, nicht-metallische Fäden oder eine Kombination aus metallischen und nicht-metallischen Fäden sein. Außerdem kann ein Dichtmittel auf das Drahtgitter aufgebracht sein, so dass das Dichtmittel das Drahtgitter imprägniert. Imprägnieren des Drahtgitters gemäss der vorliegenden Offenbarung meint allgemein das Auffüllen von zumindest einem Teil der in dem Drahtgitter gebildeten Poren. Daher kann das Dichtmittel das Drahtgitter imprägnieren, nachdem das Dichtmittel auf das Drahtgitter aufgebracht wurde, derart, dass zumindest ein Abschnitt der Mehrzahl der Poren oder im Wesentlichen alle der Mehrzahl der Poren Dichtmittel enthalten. Bei beispielhaften Ausführungsformen kann das Dichtmittel ein Hochtemperaturdichtmittel sein. Außerdem kann das Dichtmittel bei einigen Ausführungsbeispielen einen Ton, wie etwa Kaolinit oder irgendeinen anderen geeigneten Ton aufweisen. Zum Beispiel kann das Dichtmittel in einer beispielhaften Ausführungsform Kaolinit, Epoxid-Novolak-Harz, Aluminiumpulver oder Aluminium enthaltendes Pulver und Kalziumkarbonat enthalten. Bei einer anderen beispielhaften Ausführungsform kann das Dichtmittel Kaolinit, Sodiumacrylat und Quarz enthalten.

[0051] Es sollte verstanden werden, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf die vorstehenden Ausführungsbeispiele des zusätzlichen Dichtungselements beschränkt ist und dass irgendein geeignetes zusätzliches Dichtungselement, das auf den Stiften 130 angeordnet und von der Dichtungsplatte 110 beabstandet ist, innerhalb des Schutzbereiches und des Geistes der vorliegenden Offenbarung liegt.

[0052] Wie erläutert, weisen Dichtungseinrichtungen 102 gemäss der vorliegenden Offenbarung Merkmale auf, wie etwa Stifte 130, die eine verbesserte Leckagesteuerung und Gleichmässigkeit der Wärmeübertragungskoeffizienten bewirken und kann außerdem das vorhersagbare Kühlen der Dichtungseinrichtung 102, der Komponenten 104, 106, die die Dichtungseinrichtung 102 abdichten und des zugehörigen Dichtungsbereichs unterstützen. Eine derart vorteilhafte Leckagesteuerung und die gezielte Kühlung ist zumindest teilweise zurückzuführen auf die Grössenbestimmung, die Formgebung, die Positionierung, den Abstand und andere Eigenschaften der Stifte 130, wie sie hierin offenbart sind.

[0053] Die schriftliche Beschreibung verwendet Beispiele, um die Erfindung zu offenbaren, enthaltend das bevorzugte Ausführungsbeispiel, und auch um einen Fachmann in die Lage zu versetzen, die Erfindung auszuführen, einschliesslich das Herstellen und das Verwenden irgendwelcher Einrichtungen oder Systeme und das Durchführen irgendwelcher enthaltener Verfahren. Der patentierbare Schutzbereich der Erfindung ist durch die Ansprüche bestimmt und kann andere Beispiele umfassen, die den Fachleuten offenbar werden. Solche anderen Beispiele sind dazu bestimmt innerhalb des Schutzbereiches der Ansprüche zu liegen, wenn sie strukturelle Elemente aufweisen, die nicht von dem Wortsinngehalt der Ansprüche abweichen oder wenn sie äquivalente strukturelle Elemente mit nicht substantiellen Unterschieden von Wortsinngehalt der Ansprüche aufweisen.

[0054] Eine Dichtungseinrichtung zur Bereitstellung einer Abdichtung zwischen benachbarten Komponenten und Turbomaschinen, die solche Dichtungseinrichtungen verwenden, werden bereitgestellt. Eine Dichtungseinrichtung enthält eine Dichtungsplatte, die zwischen benachbarte Komponenten einsetzbar ist, wobei die Dichtungsplatte eine erste Fläche und eine entgegengesetzte zweite Fläche aufweist. Die Dichtungseinrichtung enthält ferner eine Mehrzahl von Stiften, die sich von der ersten Fläche oder der zweiten Fläche weg erstrecken, wobei die Mehrzahl von Stiften dazu eingerichtet ist, die erste oder die zweite Fläche von Kontaktflächen der benachbarten Komponenten zu beabsten.

Bezugszeichenliste

[0055]

- 10 Turbinensystem
- 12 Kompressor
- 14 Brennkammereinrichtung
- 16 Turbine
- 18 Welle
- 22 Leitapparat der Stufe 1
- 24 Laufschaufel der Stufe 1
- 26 Abdeckanordnung der Stufe 1
- 28 Halteelement der Stufe 1
- 29 Abdeckblock der Stufe 1
- 30 Heissgaspfad
- 32 Leitapparat der Stufe 2
- 34 Laufschaufel der Stufe 2
- 36 Abdeckanordnung der Stufe 2
- 38 Halteelement der Stufe 2
- 39 Abdeckblock der Stufe 2
- 42 Leitapparat der Stufe 3
- 44 Laufschaufel der Stufe 3
- 46 Abdeckanordnung der Stufe 3
- 48 Halteelement der Stufe 3
- 49 Abdeckblock der Stufe 3
- 50 Abstandsscheibe
- 52 innere Abdeckanordnung
- 100 Spalt
- 102 Dichtungseinrichtung
- 104 erste Komponente
- 106 zweite Komponente
- 110 Dichtungsplatte
- 112 erste Fläche
- 114 zweite Fläche
- 116 Kante
- 120 Schlitz
- 122 Kontaktfläche
- 130 Stift

132 Höhe
134 Breite
140 Kanal
142 Breite
144 Länge
150 zusätzliches Dichtungselement
152 äusseres Ende (Stifte)
154 zweite Dichtungsplatte
160 Stoffläge
162 Stoff
164 Faden

Patentansprüche

1. Die Dichtungseinrichtung (102) zur Bereitstellung einer Abdichtung zwischen benachbarten Komponenten (104, 106), wobei die Dichtungseinrichtung (102) aufweist:
eine Dichtungsplatte (110), die zwischen die benachbarten Komponenten (104, 106) einsetzbar ist, wobei die Dichtungsplatte (110) eine erste Fläche (112) und eine entgegengesetzte zweite Fläche (114) aufweist; und
eine Mehrzahl von Stiften (130), die sich von der ersten Fläche (112) oder der zweiten Fläche (114) weg erstrecken, wobei die Mehrzahl von Stiften (130) dazu eingerichtet ist, die erste Fläche (112) oder die zweite Fläche (114) von Kontaktflächen (122) der benachbarten Komponenten (104, 106) zu beabstandet.
2. Dichtungseinrichtung (102) nach Anspruch 1, wobei ein Kanal (140) in der ersten Fläche (112) oder der zweiten Fläche (114) gebildet ist und wobei die Mehrzahl von Stiften (130) innerhalb des Kanals (104) angeordnet ist.
3. Dichtungseinrichtung (102) nach Anspruch 2, wobei die Dichtungsplatte (110) eine Länge (144) und eine Breite (142) aufweist und wobei der Kanal (140) sich entlang der Länge (144) erstreckt; und/oder wobei sich der Kanal (140) entlang der Breite (142) erstreckt.
4. Dichtungseinrichtung (102) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, ferner aufweisend ein zusätzliches Dichtungselement (140), das auf der Mehrzahl von Stiften (130) und beabstandet von der Dichtungsplatte (110) angeordnet ist, wobei das zusätzliche Dichtungselement (150) dazu eingerichtet ist, mit den Kontaktflächen (122) der benachbarten Komponenten (104, 106) in Kontakt zu gelangen.
5. Dichtungseinrichtung (102) nach Anspruch 4, wobei das zusätzliche Dichtungselement (150) eine zweite Dichtungsplatte (154) ist; und/oder wobei das zusätzliche Dichtungselement (150) eine Stofflage (160) aufweist, wobei die Stofflage (160) einen Stoff (162) und eine Mehrzahl von metallischen Fäden (164) aufweist, die in den Stoff (162) eingebettet sind.
6. Dichtungseinrichtung (102) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei jeder der Mehrzahl von Stiften (130) eine maximale Höhe (132) von kleiner oder gleich etwa 0,01 Zoll oder eine maximale Breite (134) von kleiner oder gleich etwa 0,02 Zoll aufweist.
7. Turbomaschine aufweisend:
eine erste Komponente (104) und eine benachbarte zweite Komponente (106), wobei die erste (104) und zweite (106) Komponente dazwischen einen Spalt (100) bilden, wobei jede der ersten (104) und zweiten (106) Komponente einen Schlitz (120) bildet, wobei der Schlitz (120) eine Kontaktfläche (122) aufweist; und
eine Dichtungseinrichtung (102) die in dem Spalt (100) angeordnet ist und eine Abdichtung zwischen den benachbarten Komponenten (104, 106) bereitstellt, wobei die Dichtungseinrichtung (102) aufweist:
eine Dichtungsplatte (110) die in den Schlitten (120) der ersten (104) und zweiten (106) Komponente angeordnet ist und sich durch den Spalt (100) erstreckt, wobei die Dichtungsplatte (110) eine erste Fläche (112) und ein entgegengesetzte zweite Fläche (114) aufweist; und
eine Mehrzahl von Stiften (130) die sich von der ersten Fläche (112) oder der zweiten Fläche (114) weg erstrecken, wobei die Mehrzahl von Stiften (130) die erste Fläche (112) oder die zweite Fläche (114) von den Kontaktflächen (122) der Schlitte (120) beabstandet.
8. Turbomaschine nach Anspruch 7, wobei ein Kanal (140) in der ersten Fläche (112) oder der zweiten Fläche (114) gebildet ist und wobei die Mehrzahl von Stiften (130) innerhalb des Kanals (140) angeordnet ist.

CH 709 168 A2

9. Turbomaschine nach Anspruch 8, wobei die Dichtungsplatte (110) eine Länge (144) und eine Breite (142) aufweist, und wobei sich der Kanal (140) entlang der Länge (144) erstreckt und/oder wobei sich der Kanal (140) entlang der Breite (142) erstreckt.
10. Turbomaschine nach einem der Ansprüche 7 bis 9, ferner aufweisend ein zusätzliches Dichtungselement (150) das auf der Mehrzahl von Stiften (130) angeordnet und von der Dichtungsplatte (110) beabstandet ist, wobei das zusätzliche Dichtungselement (150) dazu eingerichtet ist, mit den Kontaktflächen (122) von den benachbarten Komponenten (104, 106) in Kontakt zu gelangen und/oder wobei das zusätzliche Dichtungselement (150) eine zweite Dichtungsplatte (154) ist und/oder wobei das zusätzliche Dichtungselement (150) eine Stofflage (160) aufweist, wobei die Stofflage (160) einen Stoff (162) und eine Mehrzahl von metallischen Fäden (164) aufweist, die in den Stoff (162) eingebettet sind.

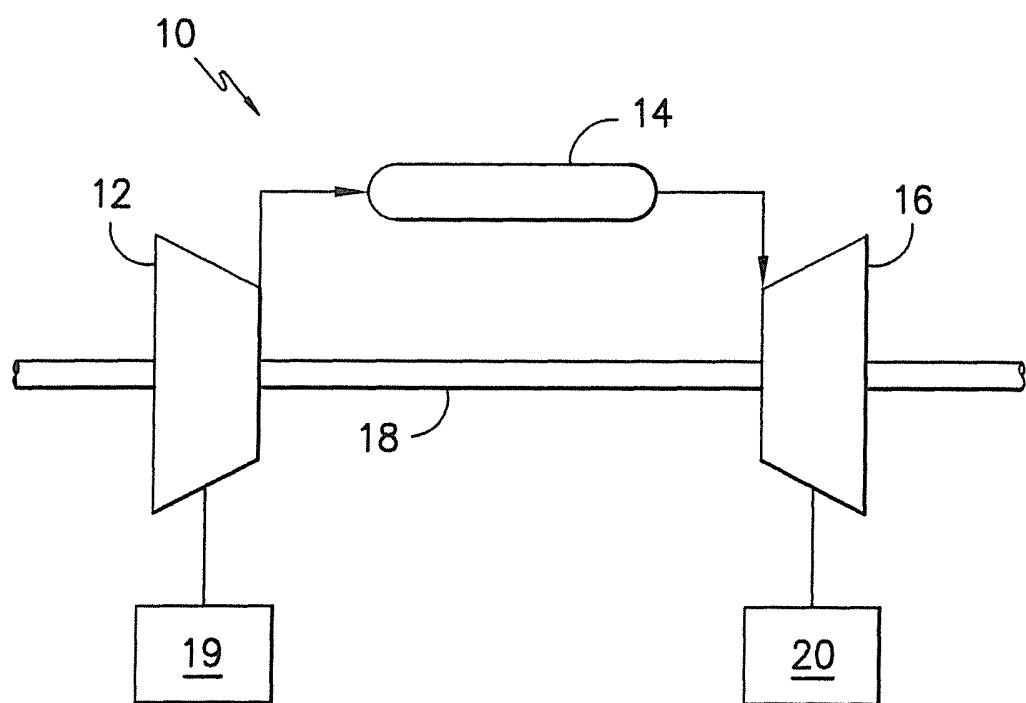
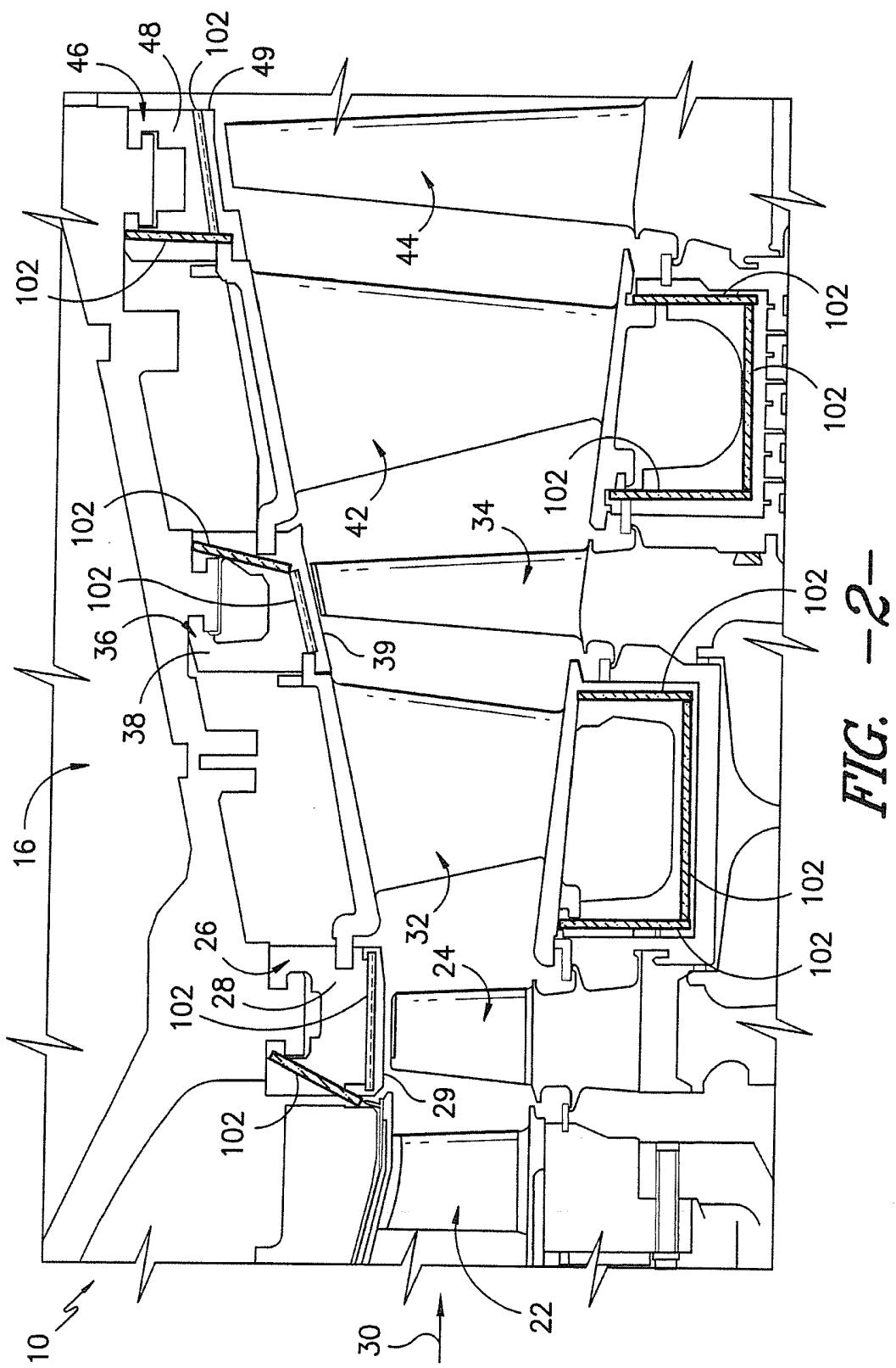


FIG. -1-



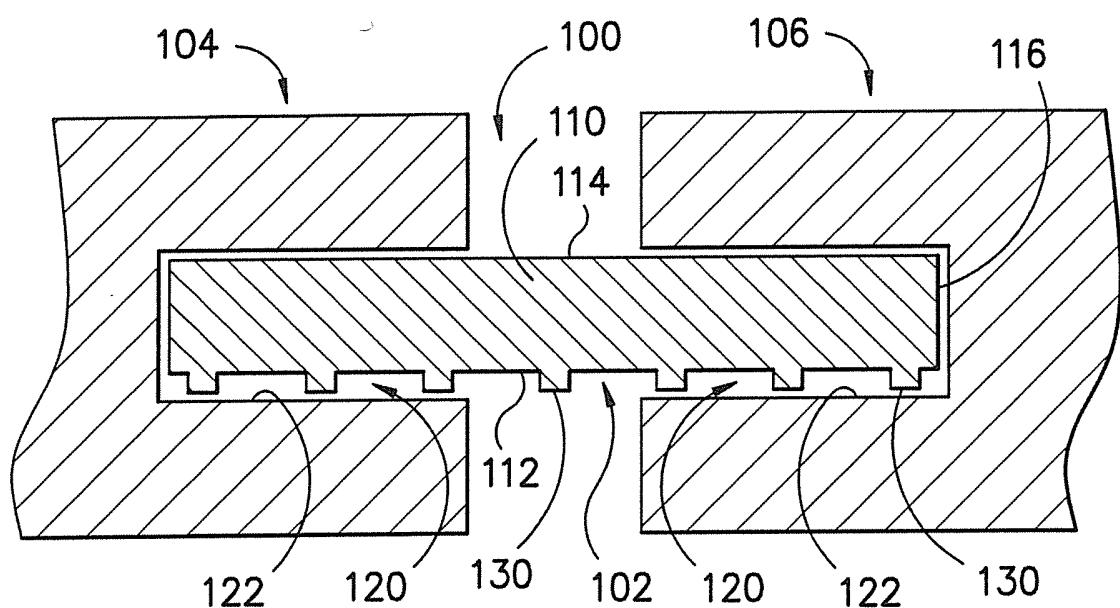


FIG. -3-

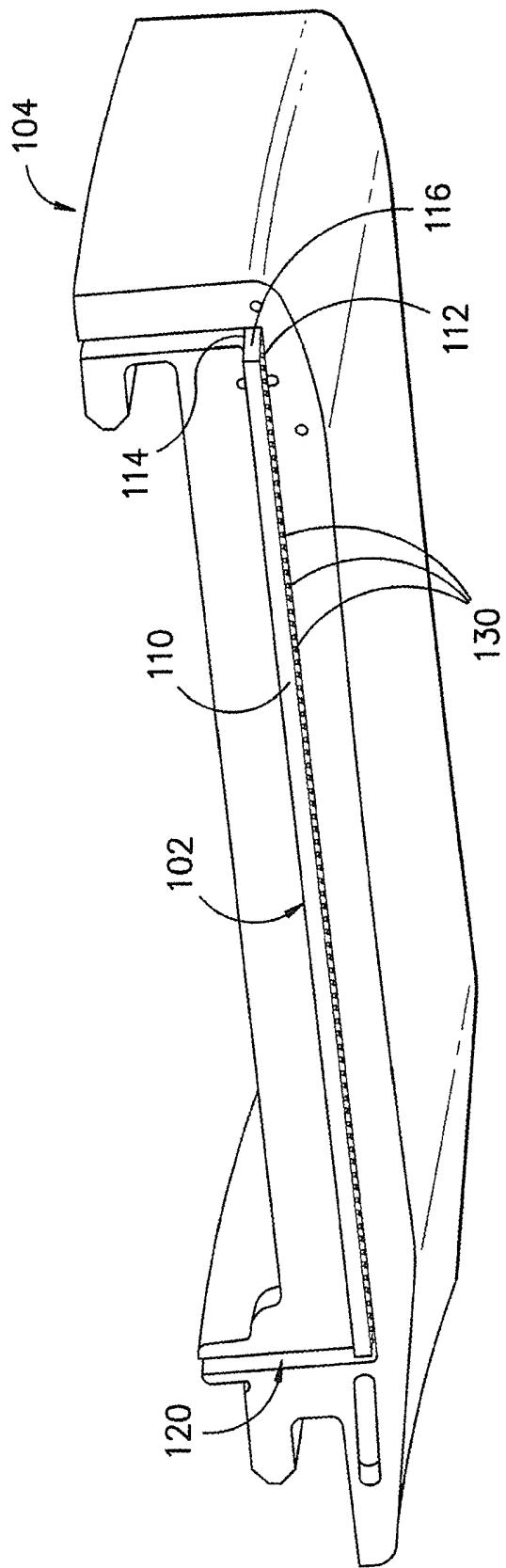
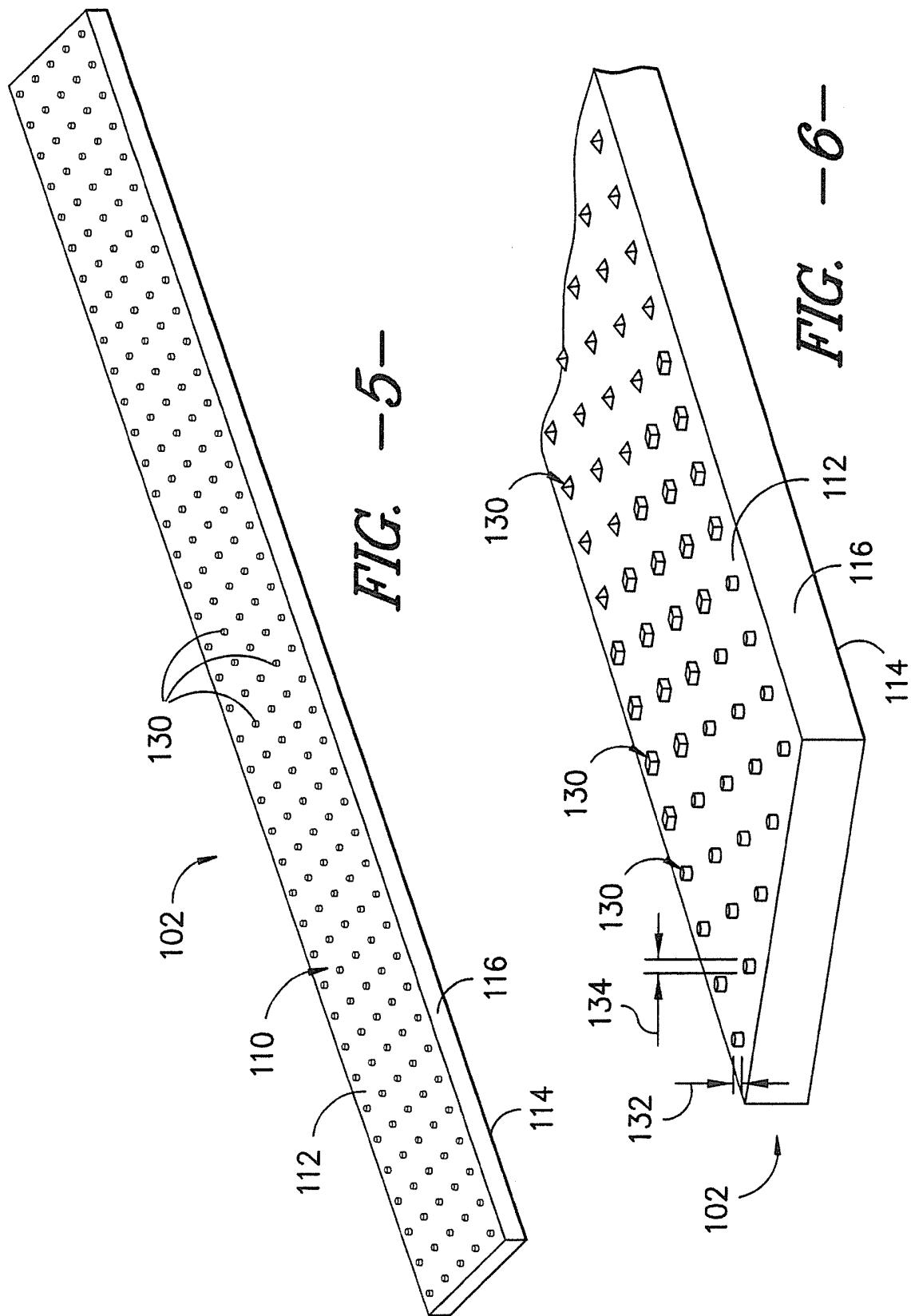
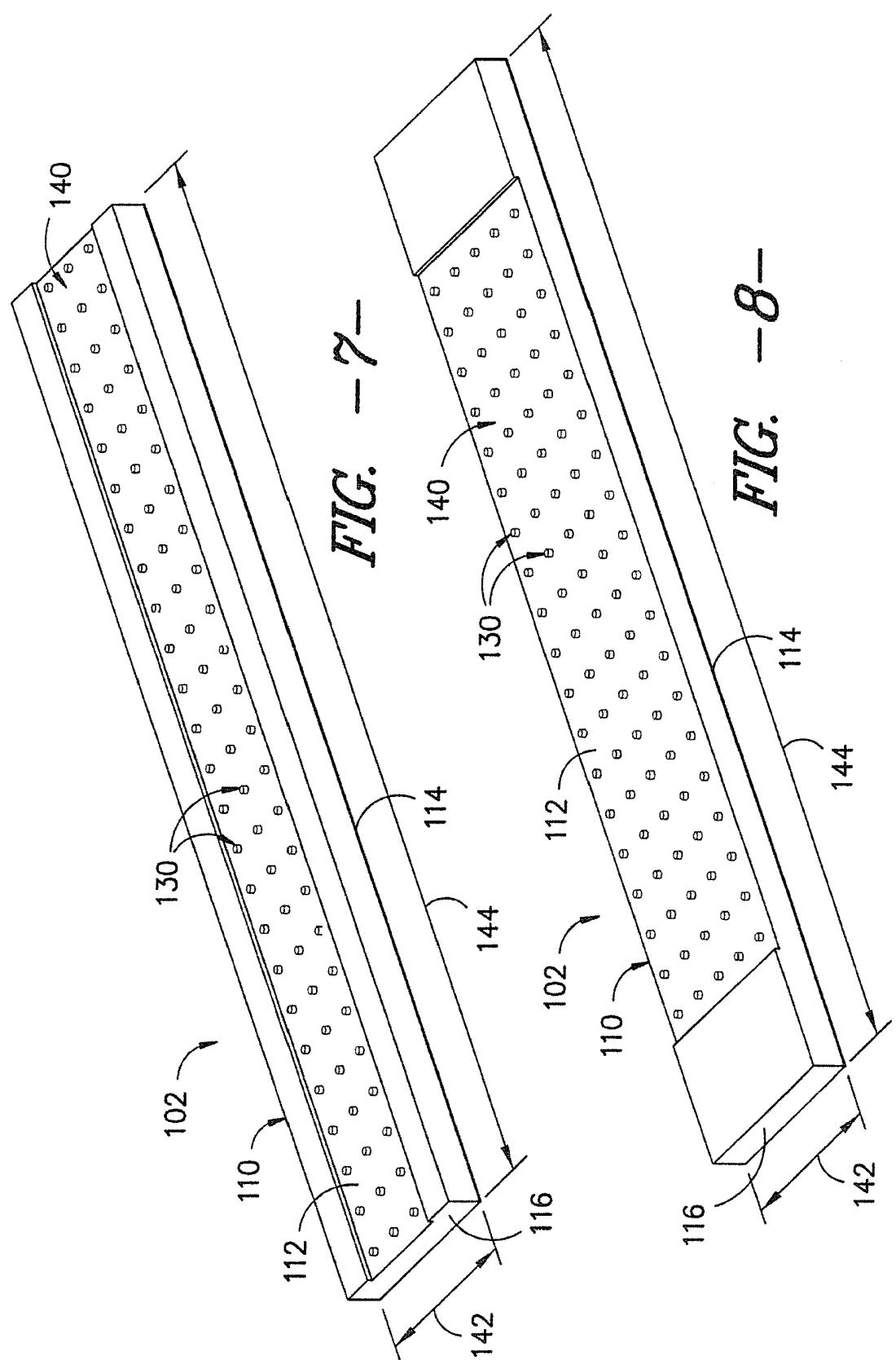


FIG. -4-





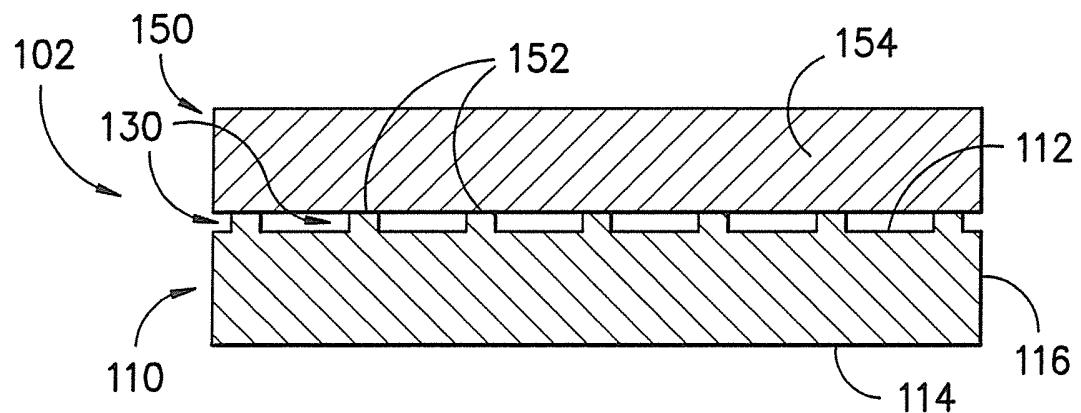


FIG. -9-

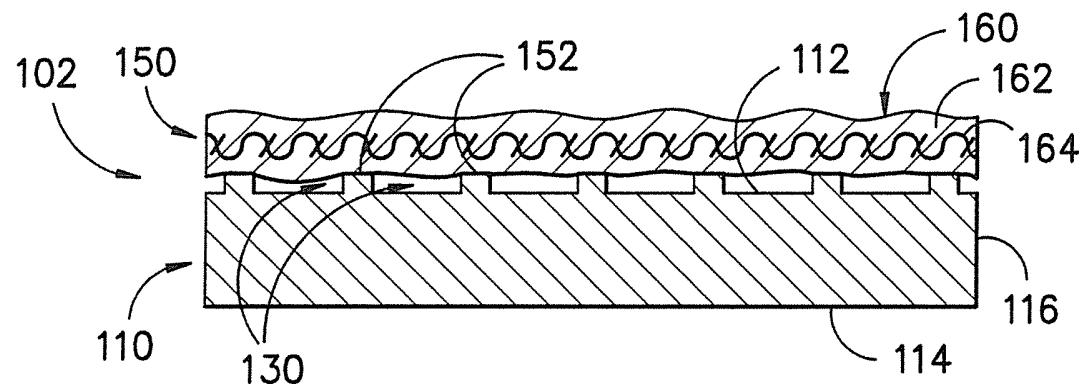


FIG. -10-