



(10) DE 10 2015 100 874 A1 2015.07.30

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2015 100 874.2

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

(22) Anmeldetag: 21.01.2015

(43) Offenlegungstag: 30.07.2015

(30) Unionspriorität:

14/164,707

27.01.2014 US

(72) Erfinder:

Lacy, Benjamin Paul, Greenville, S.C., US;
Schick, David Edward, Greenville, S.C., US;
Porter, Christopher Donald, Greenville, S.C., US;
Kottilingam, Srikanth Chandrudu, Greenville,
S.C., US; Weber, David Wayne, Greenville, S.C.,
US

(71) Anmelder:

GENERAL ELECTRIC COMPANY, Schenectady,
N.Y., US

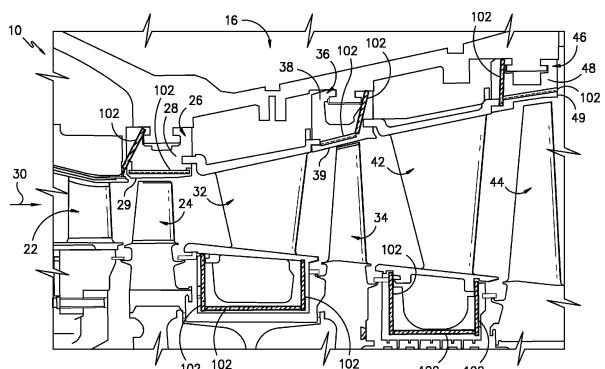
(74) Vertreter:

Rüger, Barthelt & Abel, 73728 Esslingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Dichtungseinrichtung zur Erbringung einer Abdichtung in einer Turbomaschine

(57) Zusammenfassung: Eine Dichtungseinrichtung zur Bereitstellung einer Abdichtung zwischen benachbarten Komponenten und Turbomaschinen, die solche Dichtungseinrichtungen verwenden, sind bereitgestellt. Eine 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 erste oder die zweite Fläche von Kontaktflächen der benachbarten Komponenten zu beabstandten.



Beschreibung

Bundesforschungserklärung

[0001] Diese Erfindung wurde mit Unterstützung der Regierung unter dem Vertrag mit der Nummer DE-FC 26-05NT42643, 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 Gasturbinsystems 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 Turbinenschraufeln, 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“-Merkmale oder anderen Merkmalen 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 den 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 Filamenten 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 Schlitte 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 Filamenten 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 Beschrei-

bung 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:

[0030] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Turbomaschine entsprechend einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist;

[0031] Fig. 2 eine geschnittene Seitenansicht des Turbinenabschnitts eines Gasturbinensystems ist, der eine Mehrzahl von Dichtungseinrichtungen entsprechend einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung aufweist;

[0032] Fig. 3 eine seitliche Querschnittsansicht einer Dichtungseinrichtung ist, die einen Spalt zwischen benachbarten Komponenten abdichtet, entsprechend einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung;

[0033] Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer Dichtungseinrichtung ist, die angeordnet ist in und sich erstreckt von einer Dichtungseinrichtung entsprechend einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung;

[0034] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer Dichtungseinrichtung entsprechend einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist;

[0035] Fig. 6 eine vergrößerte perspektivische Ansicht einer Dichtungseinrichtung entsprechend einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist;

[0036] Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer Dichtungseinrichtung entsprechend einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist;

[0037] Fig. 8 eine perspektivische Ansicht einer Dichtungseinrichtung entsprechend einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist;

[0038] Fig. 9 eine Seitenansicht einer Dichtungseinrichtung entsprechend einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist; und

[0039] Fig. 10 eine Seitenansicht einer Dichtungseinrichtung entsprechend einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung ist.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0040] 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.

[0041] 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 Energiespeicheranrichtung 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 Abhitze-dampferzeuger wiederverwertet werden.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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 beispiel-

haften 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 irgend ein Bestandteil davon sein, wie vorstehend oder anderweitig beschrieben. Es sollte jedoch verstanden werden, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf irgendeine vorstehend 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.

[0045] Bezugnehmend auf die **Fig. 3** bis **Fig. 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.

[0046] 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.

[0047] 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.

[0048] 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 benachbarten Komponenten **104, 106** einsetzbar sein, wie etwa in Schlitten **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.

[0049] 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 wegragen, 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.

[0050] 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 Dichtungs-

einrichtung **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.

[0051] 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“), elektro-erosive 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.

[0052] Die Stifte **130** können allgemein relativ klein sein und können auch als Microstifte 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.

[0053] 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.

[0054] Die **Fig. 3** bis **Fig. 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 **Fig. 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.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] 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 Klebemittels, mechanische Verbindung oder irgendeine andere geeignete Verbindungseinrichtung oder Technik verbunden sein.

[0058] 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 verschieden von der Dichtungsplatte **110** sein.

[0059] 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.

[0060] 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 nichtgewebten 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 Ausfüh-

rungsform kann das Dichtmittel Kaolinit, Sodiumacrylat und Quarz enthalten.

[0061] Es sollte verstanden werden, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf die vorstehenden Ausführungsbeispiele des zusätzlichen Dichtungselementes 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.

[0062] 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** abdichtet 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.

[0063] 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.

[0064] 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 beabstandet.

Bezugszeichenliste

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	Stofflage
162	Stoff
164	Faden

Patentansprüche

1. Die Dichtungseinrichtung (**102**) 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 beabstandet; 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 Filamenten (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.

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.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

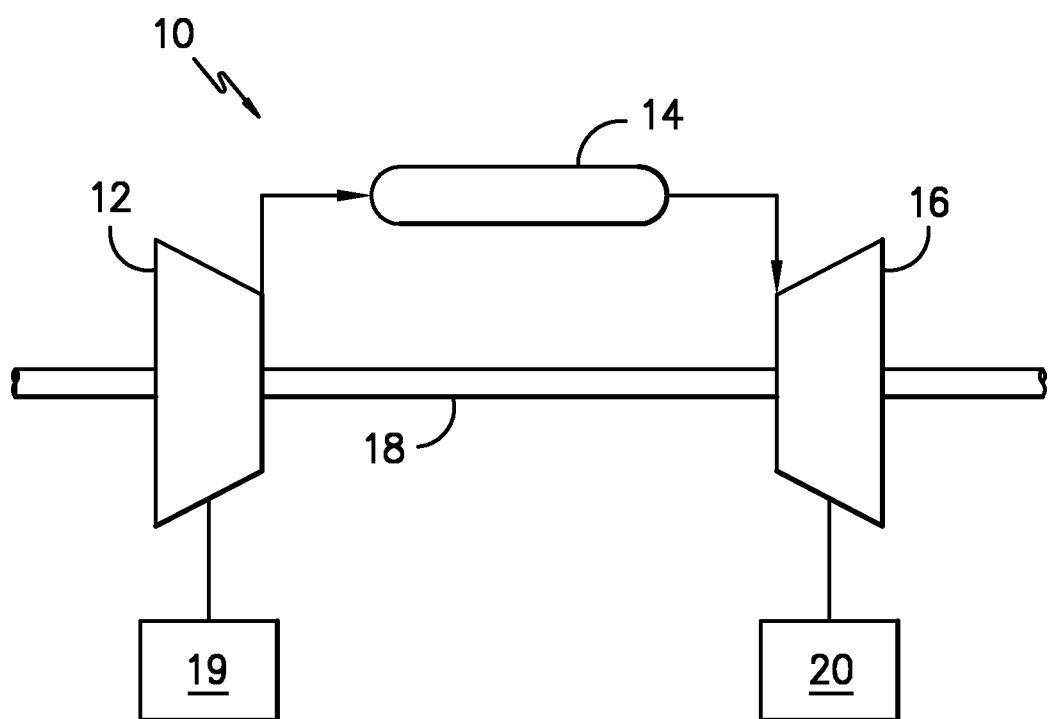


FIG. -1-

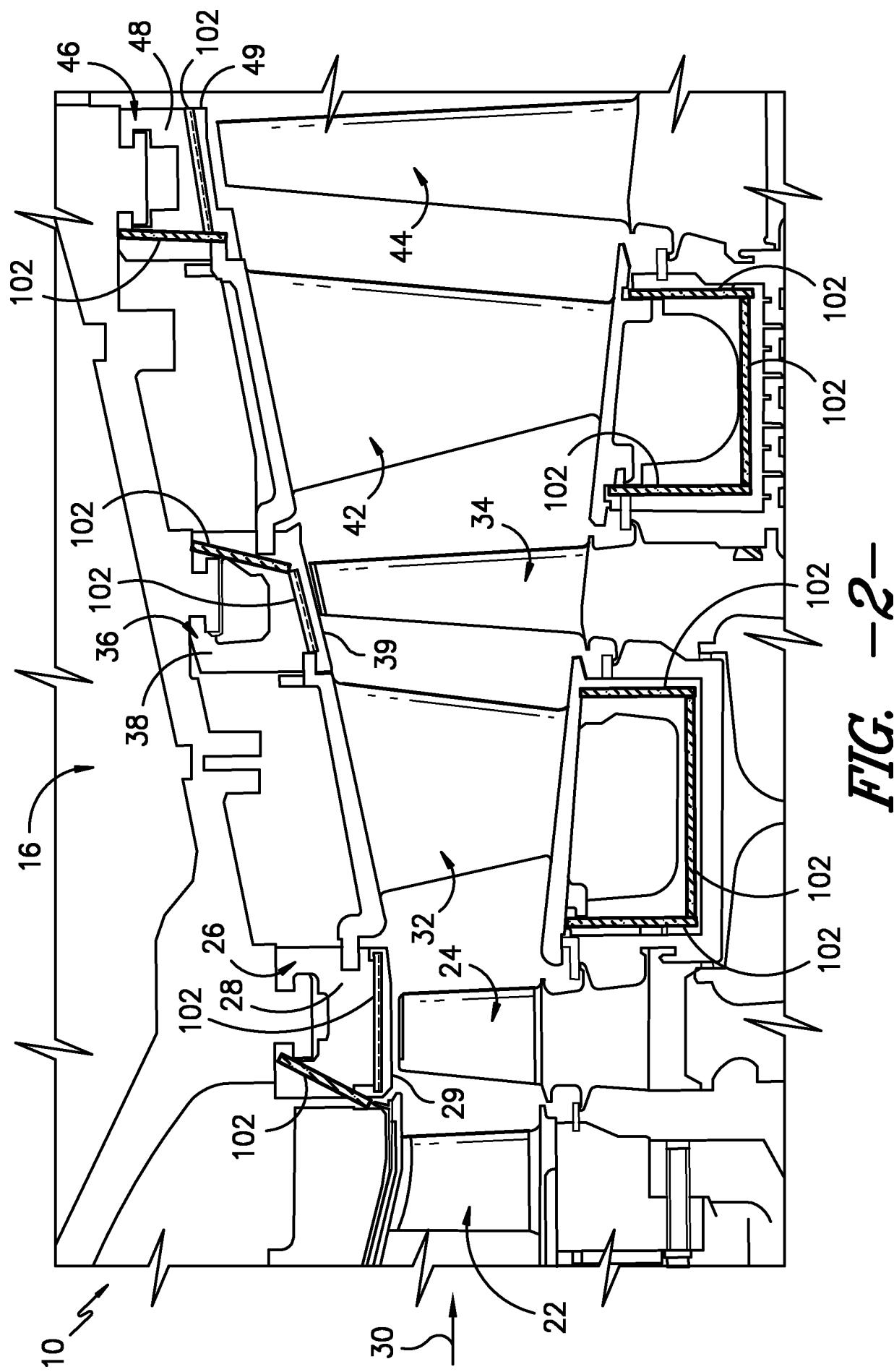


FIG. -2-

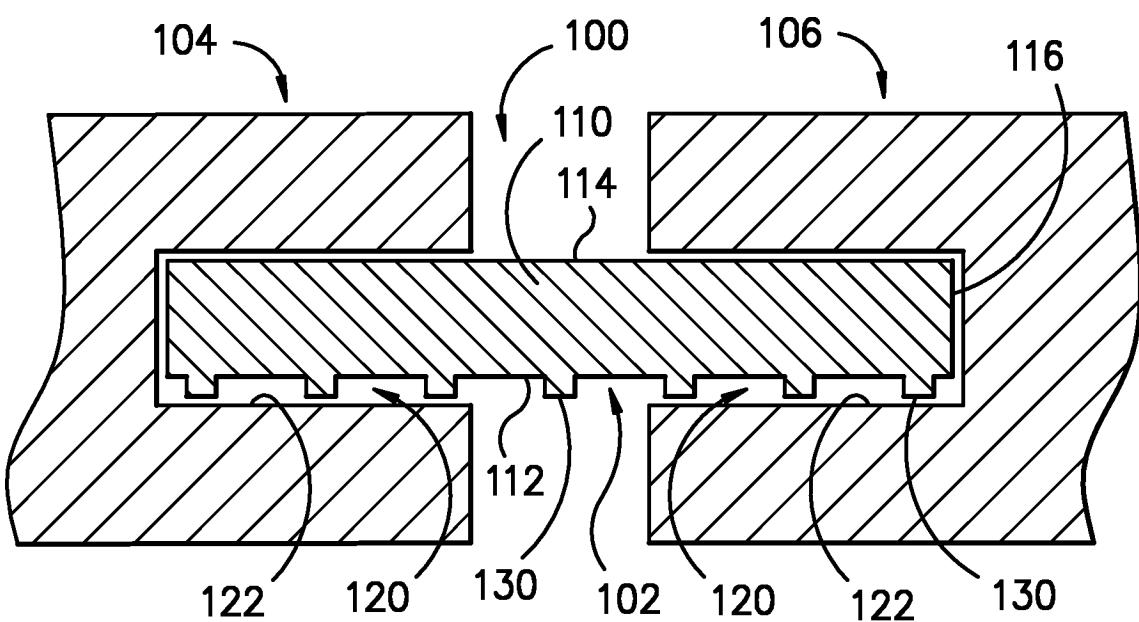


FIG. -3-

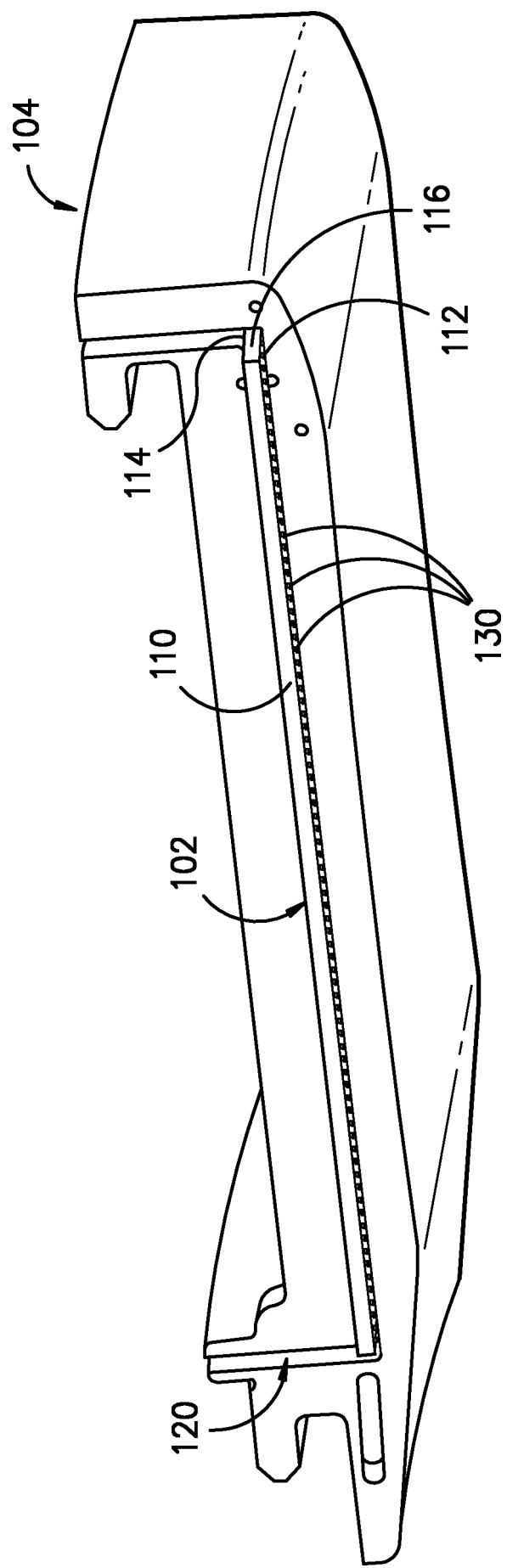
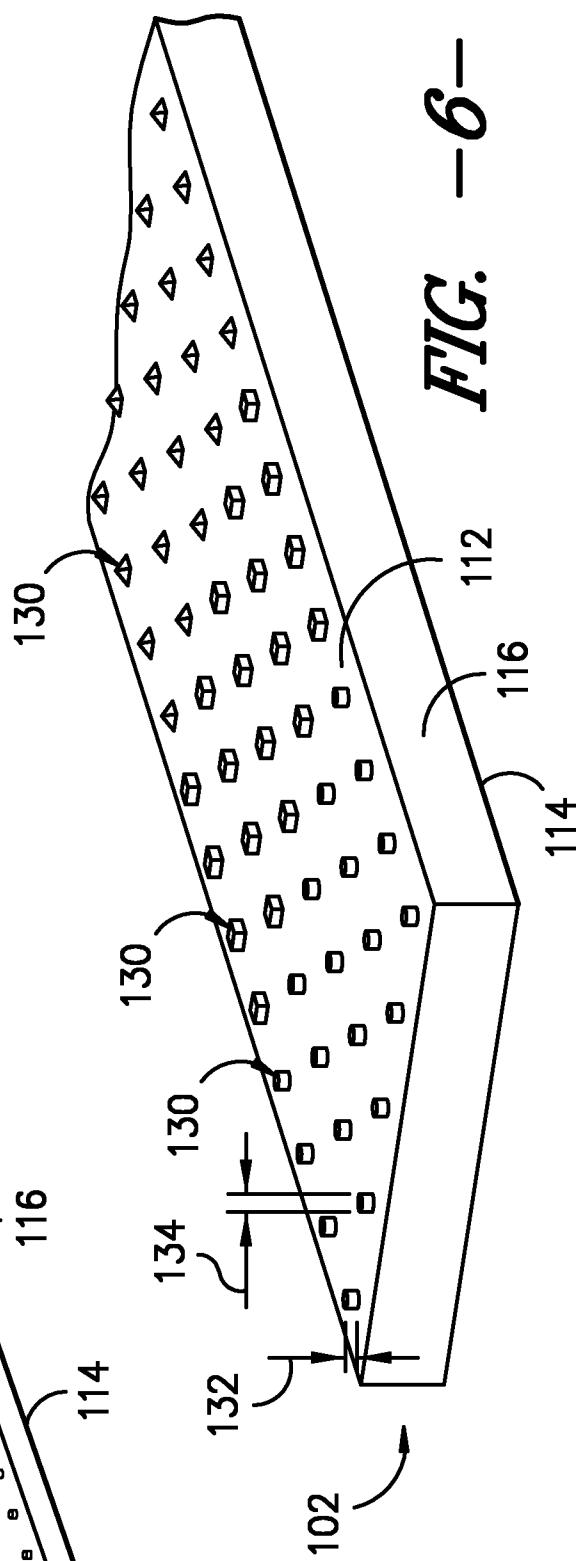
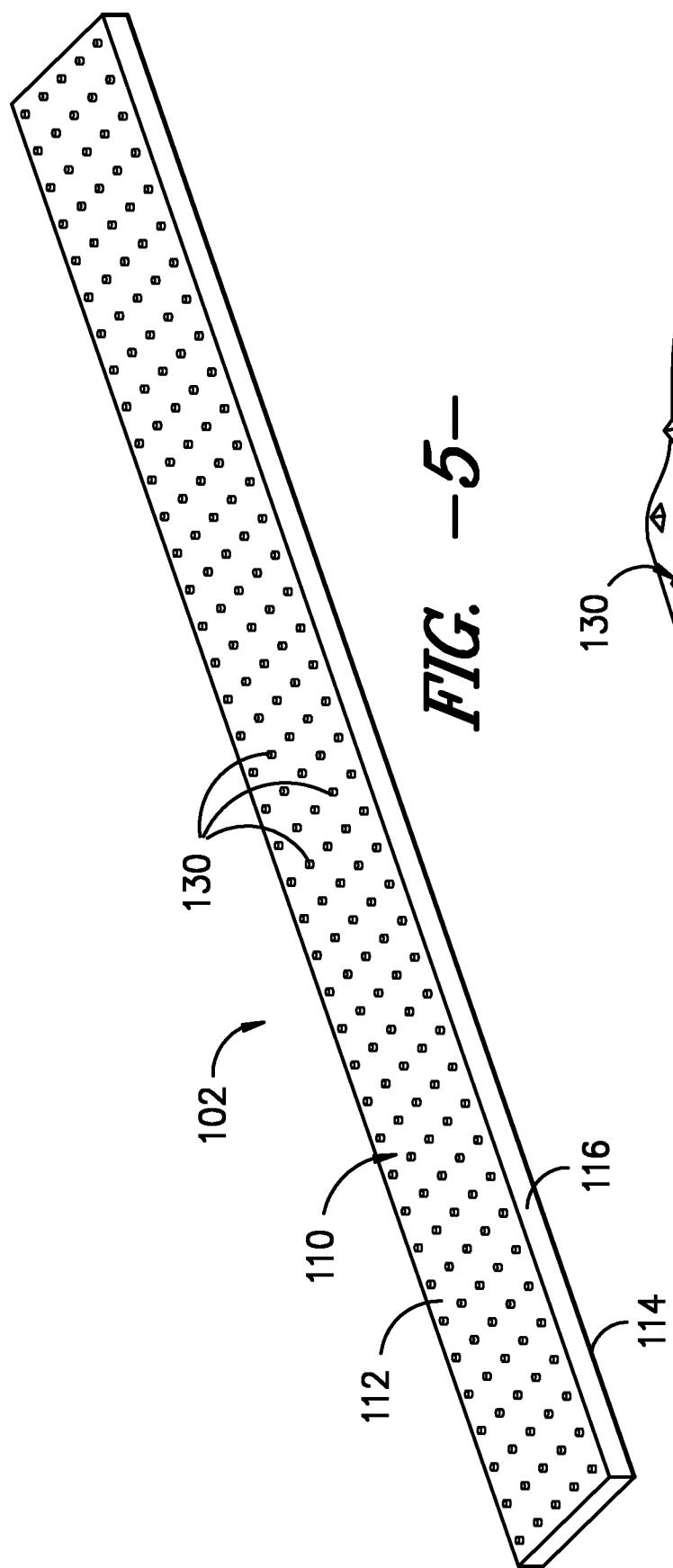
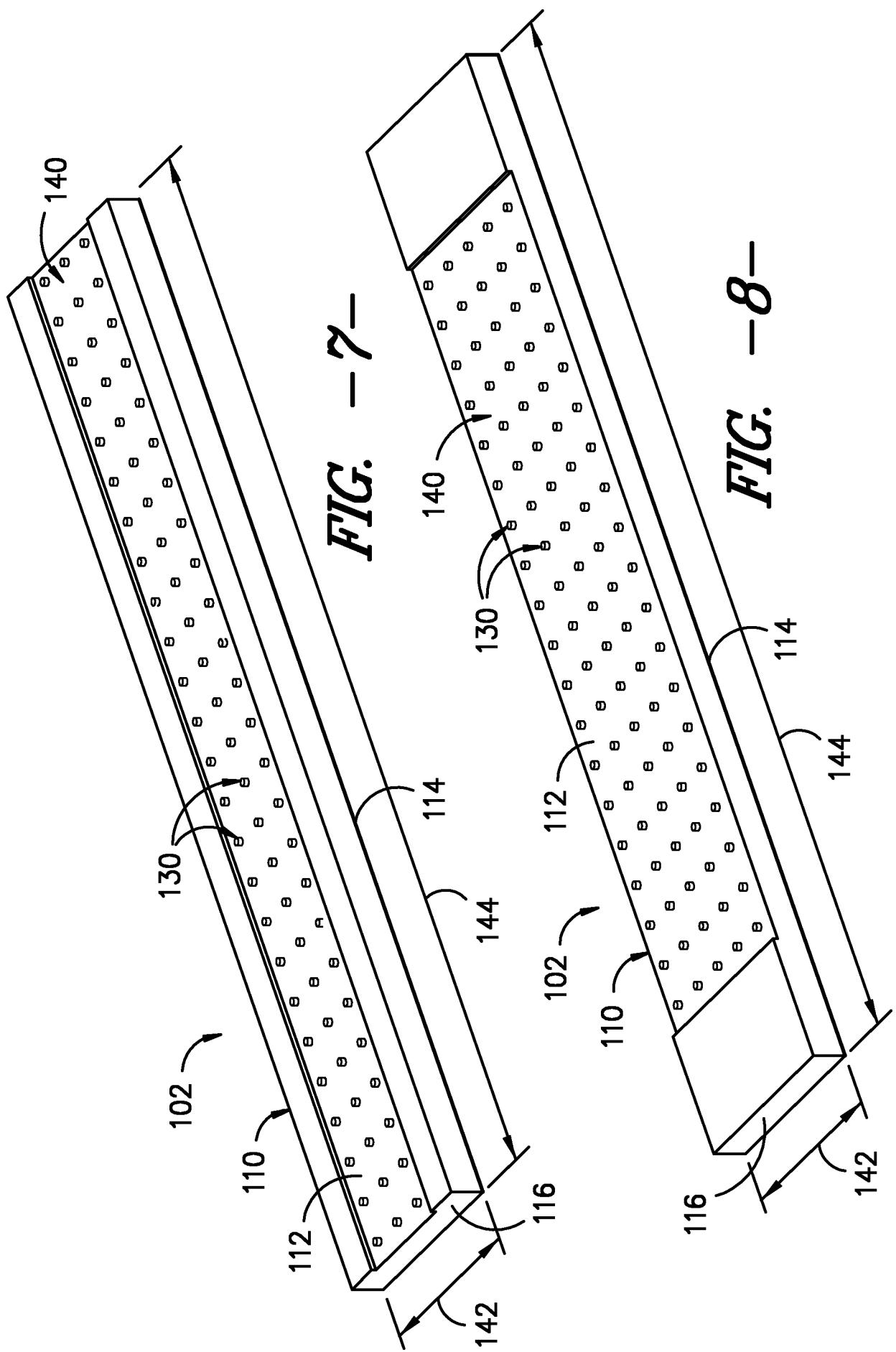


FIG. -4-





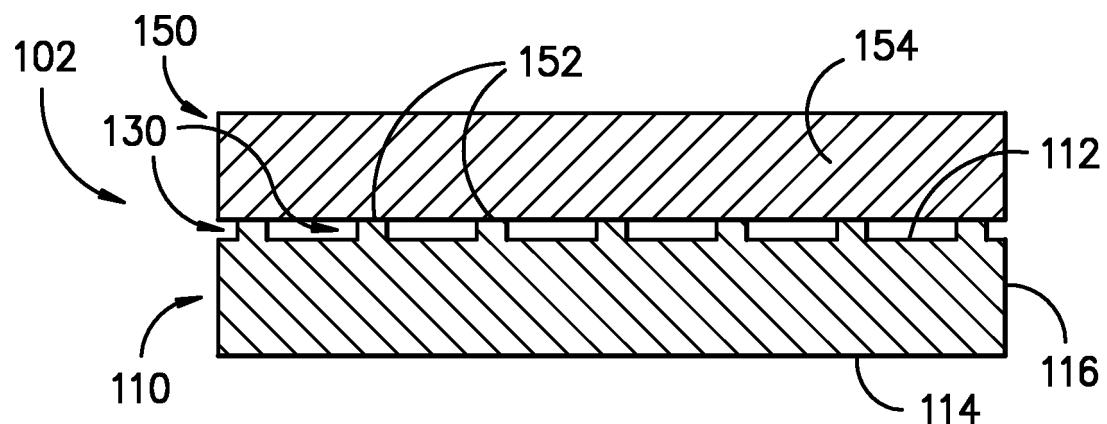


FIG. -9-

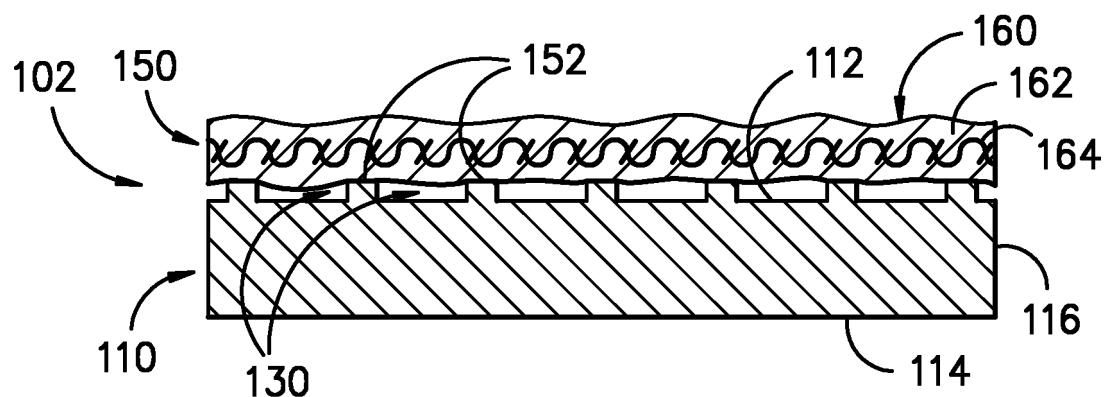


FIG. -10-