



(10) **DE 10 2011 054 388 B4** 2023.06.01

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 054 388.0**  
(22) Anmeldetag: **11.10.2011**  
(43) Offenlegungstag: **12.04.2012**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **01.06.2023**

(51) Int Cl.: **F01D 9/00 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**12/902,699 12.10.2010 US**

(73) Patentinhaber:  
**General Electric Company, Schenectady, NY, US**

(74) Vertreter:  
**Rüger Abel Patent- und Rechtsanwälte, 73728  
Esslingen, DE**

(72) Erfinder:  
**Widener, Stanley Kevin, Greenville, S.C., US**

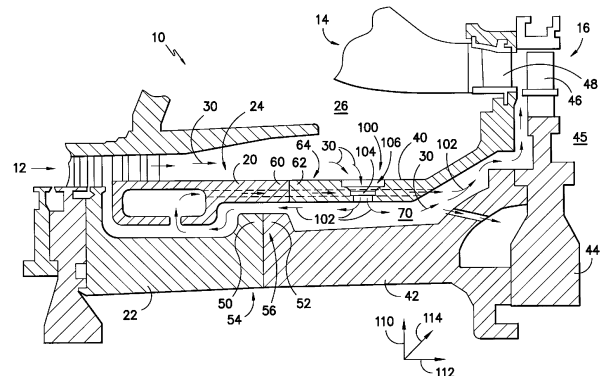
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	37 12 628	A1
DE	600 29 886	T2
JP	2005- 320 875	A

(54) Bezeichnung: **Einleiteinrichtung für ein Gasturbinensystem und Gasturbinensystem mit derartiger Einleiteinrichtung**

(57) Hauptanspruch: Einleiteinrichtung (100) für ein Gehäuse (64) eines Gasturbinensystems (10), das einen Verdichter (12) und eine Turbine (16) aufweist, wobei zu der Einleiteinrichtung (100) gehören:  
mehrere Öffnungen (106), die in dem Gehäuse (64) definiert sind, wobei die mehreren Öffnungen (106) in einer ringförmigen Gruppe um das Gehäuse (64) angeordnet sind;  
mehrere Einsätze (104), wobei jeder der mehreren Einsätze (104) dazu eingerichtet ist, zu einer der mehreren Öffnungen (106) zu passen, wobei jeder der mehreren Einsätze (104) einen Einlass (120) und einen Auslass (122) aufweist, um ein Kühlmittel (102) hindurchströmen zu lassen; und  
wenigstens ein Strömungsmodifizierer (130), der in jedem der mehreren Einsätze (104) angeordnet ist, um die Strömung des Kühlmittels (102) durch jeden der mehreren Einsätze (104) zu modifizieren,  
wobei die mehreren Einsätze (104), die jeweils den wenigstens einen Strömungsmodifizierer (130) aufweisen, derart eingerichtet und in entsprechenden der mehreren Öffnungen (106) angeordnet sind, dass das Kühlmittel (102), das aus einem Auslasssammelraum (26) außerhalb des Gehäuses (64) durch die Einleiteinrichtung (100) strömt und aus den mehreren Einsätzen (104) entlassen ist, in einer longitudinalen Richtung (112) durch einen vorderen Laufradraum (70) strömt, der durch das Gehäuse (64) zwischen dem Verdichter (12) und der Turbine (16) definiert ist, wobei ein erster Teil des Kühlmittels (102) longitudinal in einer axialen Richtung zu einem Laufradraum (45) der Turbine (16) strömt, während ein zweiter Teil des

Kühlmittels (102) longitudinal in einer entgegengesetzten axialen Richtung zu einem Laufradverbindungsstück (56) strömt, das eine Verdichterlaufradkomponente (22) des Verdichters (12) mit einer Turbinenlaufradkomponente (42) der Turbine (16) verbindet, wobei jeder der mehreren Einsätze (104) sich für sich in radialer Richtung (110) aus der entsprechenden der mehreren Öffnungen (106) entfernen lässt.



**Beschreibung****GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die hierin beschriebene Erfindung betrifft allgemein Gasturbinensysteme und spezieller Einleiteinrichtungen, die dazu dienen, unterschiedlichen Komponenten in einem Gasturbinensystem ein Kühlmittel zuzuführen.

**HINTERGRUND ZU DER ERFINDUNG**

**[0002]** Gasturbinensysteme werden vielfach auf Gebieten wie der Stromerzeugung eingesetzt. Ein herkömmliches Gasturbinensystem enthält einen Verdichter, eine Brennkammeranordnung und eine Turbine. Der Verdichter führt der Brennkammer verdichtete Luft zu, wobei die verdichtete Luft mit Brennstoff vermischt und verbrannt wird, wobei ein Heißgas erzeugt wird. Dieses Heißgas wird der Turbine zugeführt, wobei dem Heißgas Energie entzogen wird, um Arbeit zu verrichten.

**[0003]** Während des Betriebs des Gasturbinensystems sind vielfältige unterschiedliche Komponenten und Bereiche in dem System Hochtemperaturströmen unterworfen, was Ausfälle von Komponenten und Bereichen verursachen kann. Da Ströme mit höherer Temperatur allgemein zu einer Steigerung der Leistung, des Wirkungsgrads und der Leistungsabgabe des Gasturbinensystems führen und daher in dem Gasturbinensystem gewünscht sind, müssen die unterschiedlichen Komponenten und Bereiche, die Hochtemperaturströmen unterworfen sind, gekühlt werden, um den Betrieb des Gasturbinensystems mit Strömen höherer Temperatur zu erlauben.

**[0004]** Beispiele von Bereichen, die gekühlt werden sollten, sind der Laufradraum des Turbinenabschnitts, d.h. der Bereich des Turbinenabschnitts, der die Turbinenlaufräder und das Laufradverbindungsstück, d.h. das Verbindungsstück zwischen dem Verdichterlaufrad und dem Turbinenlaufrad, umgibt. Beispielsweise können Komponenten in dem Laufradraum, z.B. Laufrad- und Schaufelanordnungs-komponenten, einer Wärmeausdehnung unterworfen sein, wenn die Temperatur in dem Laufradraum aufgrund höherer Temperaturen von Strömen durch den Laufradraum oder aufgrund höherer Umgebungstemperaturen außerhalb des Gasturbinensystems ansteigt. Diese Wärmeausdehnung kann gegebenenfalls zur Folge haben, dass die unterschiedlichen Komponenten aneinander reiben oder sich in sonstiger Weise gegenseitig berühren, oder kann übermäßige mechanische Spannungen in den Komponenten hervorrufen, was möglicherweise folgenschwere Schäden an den Komponenten und an dem Gasturbinensystem nach sich zieht. In ähnlicher Weise kann das Laufradverbindungsstück

aufgrund der höheren Strömungstemperaturen und/oder Umgebungstemperaturen gesteigerten Temperaturen unterworfen sein und kann daher eine Systemkomponente sein, die die Lebensdauer des Systems beschränkt.

**[0005]** Aus dem Stand der Technik sind vielfältige Strategien zum Kühlen des Laufradraums und des Laufradverbindungsstücks bekannt, um Schäden an dem Gasturbinensystem zu verhindern.

**[0006]** Beispielsweise nutzen viele Strategien aus dem Stand der Technik Einleiteinrichtungen, um einen Teil der von dem Verdichter stammenden Luft abzuzweigen, um den Laufradraum und das Laufradverbindungsstück zu kühlen. Die Einleiteinrichtungen beschleunigen die durch sie hindurchströmende Verdichterauslassluft, wobei sie die Temperatur der Luft reduzieren, bevor die Luft in den Laufradraum eintritt und/oder mit dem Laufradverbindungsstück in Wechselwirkung tritt.

**[0007]** Typische Einleiteinrichtungen aus dem Stand der Technik sind kostspielige und komplizierte Einrichtungen. Beispielsweise sind viele Einleiteinrichtungen aus dem Stand der Technik in vielfältige Abschnitte des Gasturbinensystems zwischen dem Verdichter und der Turbine gegossen und enthalten mehrere strukturierte Schichten, um hindurchströmende Luft zu beschleunigen. Diese herkömmlichen Einleiteinrichtungen haben vielfältige Nachteile. Beispielsweise ist die Herstellung der Einleiteinrichtungen, wie erwähnt, möglicherweise kostspielig und schwierig. Da typische Einleiteinrichtungen aus dem Stand der Technik gegossen sind, lassen sich die Einleiteinrichtungen während eines Tests, einer Bewertung oder einer Installation des Systems darüber hinaus nicht modifizieren oder feinabstimmen, und die unterschiedlichen Komponenten der Einleiteinrichtungen lassen sich nur schwer instandsetzen.

**[0008]** DE 600 29 886 T2 und JP 2005- 320 875 A offenbaren jeweils ein Gasturbinensystem mit einem Verdichter, einer Turbine und einer Einleiteinrichtung für ein Gehäuse des Gasturbinensystems. Die Einleiteinrichtung umfasst mehrere Öffnungen in dem Gehäuse, die in einer ringförmigen Gruppe um das Gehäuse angeordnet sind, und mehrere Einsätze, die jeweils zu einer der mehreren Öffnungen passend gestaltet sind. Jeder der mehreren Einsätze weist einen Einlass, einen Auslass und einen Strömungsmodifizierer auf, um eine Strömung eines Kühlmittels durch jeden der mehreren Einsätze zu modifizieren. Das durch jeden Einsatz geleitete Kühlmittel strömt longitudinal in stromabwärtiger Richtung zu einem Laufradraum der Turbine.

**[0009]** DE 37 12 628 A1 offenbart eine Einleiteinrichtung für ein Gehäuse eines Gasturbinensystems mit mehreren Öffnungen, die in dem Gehäuse defi-

niert sind, wobei die mehreren Öffnungen in einer ringförmigen Gruppe um das Gehäuse angeordnet sind, und mehreren Einsätzen, wobei jeder der mehreren Einsätze dazu eingerichtet ist, zu einer der mehreren Öffnungen zu passen, wobei jeder der mehreren Einsätze einen Einlass und einen Auslass aufweist und außerdem einen Strömungsmodifizierer enthält, der in jedem der mehreren Einsätze angeordnet ist, um die Strömung des Kühlmittels durch jeden der mehreren Einsätze zu modifizieren. Die Öffnungen und Einsätze sind in einer Zwischenwand eines Turbinenleitapparates angeordnet, im Wesentlichen in longitudinaler Richtung ausgerichtet und eingerichtet, um Kühlluft von einer Leitschaufel des Turbinenleitapparates aufzunehmen, hindurchzuleiten und gegen eine benachbarte Turbinenleitschaufel zu richten.

**[0010]** Es besteht auf diesem Gebiet weiterhin ein Bedarf nach einer verbesserten Einleiteinrichtung für ein Gasturbinensystem. Beispielsweise wäre eine Einleiteinrichtung erwünscht, die verhältnismäßig preiswert und einfach herzustellen und in einem Gasturbinensystem einzubauen ist. Darüber hinaus würde eine Einleiteinrichtung vorteilhaft sein, die Merkmale aufweist, die modifizierbar oder abstimmbare sind, und die sich außerdem leicht instandsetzen lässt.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0011]** Aspekte und Vorteile der Erfindung werden zum Teil in der folgenden Beschreibung erörtert, können sich offensichtlich aus der Beschreibung ergeben oder können durch die Praxis der Erfindung erfahren werden.

**[0012]** Es ist eine Einleiteinrichtung für ein Gehäuse eines Gasturbinensystems, das einen Verdichter und eine Turbine aufweist, offenbart. Zu der Einleiteinrichtung gehören mehrere Öffnungen, die in dem Gehäuse definiert sind, wobei die mehreren Öffnungen in einer ringförmigen Gruppe um das Gehäuse angeordnet sind, und mehrere Einsätze, wobei jeder der mehreren Einsätze dazu eingerichtet ist, zu einer der mehreren Öffnungen zu passen. Jeder der mehreren Einsätze weist einen Einlass und einen Auslass auf, um ein Kühlmittel hindurch strömen zu lassen. Die Einleiteinrichtung enthält außerdem mindestens einen Strömungsmodifizierer, der in jedem der mehreren Einsätze angeordnet ist, um die Strömung des Kühlmittels durch jeden der mehreren Einsätze zu modifizieren. Die mehreren Einsätze, die jeweils den wenigstens einen Strömungsmodifizierer aufweisen, sind derart eingerichtet und in entsprechenden der mehreren Öffnungen angeordnet, dass das Kühlmittel, das aus einem Auslasssammelraum außerhalb des Gehäuses durch die Einleiteinrichtung strömt und aus den mehreren Einsätzen entlassen ist, in einer longitudinalen Richtung

durch einen vorderen Laufradraum strömt, der durch das Gehäuse zwischen dem Verdichter und der Turbine definiert ist, wobei ein erster Teil des Kühlmittels longitudinal in einer axialen Richtung zu einem Laufradraum der Turbine strömt, während ein zweiter Teil des Kühlmittels longitudinal in einer entgegengesetzten axialen Richtung zu einem Laufradverbindungsstück strömt, das eine Verdichterlaufradkomponente des Verdichters mit einer Turbinenlaufradkomponente der Turbine verbindet. Jeder der mehreren Einsätze lässt sich für sich in radialer Richtung aus der entsprechenden der mehreren Öffnungen entfernen.

**[0013]** Ferner ist ein Gasturbinensystem mit einem Verdichter, einer Turbine und einer derartigen Einleiteinrichtung offenbart.

**[0014]** Diese und weitere Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der Beschreibung und der beigefügten Patentansprüche verständlicher. Die beigefügten Zeichnungen, die dieser Beschreibung einverleibt sind und einen Bestandteil davon bilden, veranschaulichen Ausführungsbeispiele der Erfindung, und dienen zusammen mit der Beschreibung dazu, die Grundzüge der Erfindung zu erläutern.

#### Figurenliste

**[0015]** Eine vollständige und in die Praxis umsetzbare Beschreibung der vorliegenden Erfindung, die den besten Modus der Erfindung beinhaltet und die sich an den Fachmann richtet, ist in der Beschreibung unterbreitet, die auf die beigefügten Figuren Bezug nimmt:

**Fig. 1** zeigt eine aufgeschnittene Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels unterschiedlicher Komponenten eines Gasturbinensystems der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 2** veranschaulicht in einer perspektivischen Ansicht eine Einleiteinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 3** zeigt eine auseinandergezogene Vorderansicht einer Einleiteinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 4** veranschaulicht in einer perspektivischen Ansicht einen Einsatz gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 5** zeigt in einer Querschnittsansicht den Einsatz von **Fig. 4** längs der Schnittlinien 5–5;

**Fig. 6** veranschaulicht in einer perspektivischen Ansicht einen Einsatz gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 7** zeigt in einer Querschnittsansicht den Einsatz von **Fig. 6** längs der Schnittlinien 7–7; und

**Fig. 8** veranschaulicht in einer perspektivischen Ansicht einen Einsatz gemäß noch einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0016]** Es wird nun im Einzelnen auf Ausführungsbeispiele der Erfindung Bezug genommen, wobei einige Beispiele derselben in den Zeichnungen veranschaulicht sind. Sämtliche Beispiele dienen der Erläuterung der Erfindung und sollen diese nicht beschränken. Der Fachmann wird ohne weiteres erkennen, dass vielfältige Modifikationen und Änderungen an der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden können, ohne von dem Gegenstand oder Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen. Beispielsweise können Merkmale, die als Teil eines Ausführungsbeispiels veranschaulicht oder beschrieben sind, in Verbindung mit einem anderen Ausführungsbeispiel verwendet werden, um noch ein weiteres Ausführungsbeispiel hervorzubringen. Die vorliegende Erfindung soll daher solche Modifikationen und Abweichungen abdecken, soweit diese in den Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche und deren äquivalenten Formen fallen.

**[0017]** **Fig. 1** zeigt eine aufgeschnittene Ansicht eines Ausführungsbeispiels unterschiedlicher Komponenten eines Gasturbinensystems 10 gemäß der vorliegenden Beschreibung. Das Gasturbinensystem 10 kann einen Verdichter 12, eine Brennkammeranordnung 14 und eine Turbine 16 enthalten. Weiter kann das Gasturbinensystem 10 auch mehrere Verdichter 12, Brennkammeranordnungen 14 und Turbinen 16 enthalten. Der Verdichter 12 und die Turbine 16 können, wie nachfolgend erläutert, miteinander verbunden sein.

**[0018]** Wie gezeigt, enthält der Verdichter 12 allgemein eine Verdichterstatorkomponente 20, von der ein Abschnitt als ein Verdichterauslassgehäuse bekannt sein kann, und eine innere Verdichterlaufradkomponente 22. Der Verdichter 12 kann außerdem einen Diffusor 24 enthalten, der wenigstens zum Teil durch die Verdichterstatorkomponente 20 gebildet sein kann. Ein Auslasssammelraum 26 kann benachbart zu dem Diffusor 24 vorgesehen und strömungsmäßig mit diesem verbunden sein. Hierin als Luftstrom 30 bezeichnete Luft oder alternativ ein beliebiges geeignetes Gas kann durch den Verdichter 12 strömen und im Wesentlichen darin verdichtet werden, und der Diffusor 24 und der Auslasssammelraum 26 können dazu beitragen, den Luftstrom 30 zu der Brennkammeranordnung 14 zu kanalisieren. Beispielsweise kann der Luftstrom 30

nach der Verdichtung in dem Verdichter 12 durch den Diffusor 24 strömen und dem Auslasssammelraum 26 zugeführt werden. Der Luftstrom 30 kann anschließend von dem Auslasssammelraum 26 zu der Brennkammeranordnung 14 strömen.

**[0019]** Die Turbine 16 weist allgemein eine Turbinenstatorkomponente 40 und eine innere Turbinenlaufradkomponente 42 auf. Die Turbinenlaufradkomponente 42 kann mit einem Turbinenrad 44 oder mit mehreren Turbinenrädern 44 verbunden sein, die in dem Laufradraum 45 angeordnet sein können. An den Turbinenrädern 44 können vielfältige Turbinenlaufschaufeln 46 angebracht sein, während in der Turbine 16 Turbinenstatorschaufeln 48 angeordnet sein können. Die Laufradschaufeln 46 und die Turbinenstatorschaufeln 48 können allgemein Turbinenstufen bilden. Die benachbarten Enden der Verdichterlaufradkomponente 22 und der Turbinenlaufradkomponente 42 können vielfältige Verbindungskomponenten aufweisen, beispielsweise Gegenflansche 50 und 52, die verschraubt/-verbolzt oder in sonstiger Weise miteinander verbunden sein können, um eine innere Rotationskomponente bzw. ein Laufrad 54 zu bilden. Ein Laufradverbindungsstück 56 kann die Gegenflansche 50 und 52 verbinden. Die benachbarten Enden der Verdichterstatorkomponente 20 und der Turbinenstatorkomponente 40 können zusätzlich vielfältige Verbindungskomponenten enthalten, beispielsweise Flansche 60 und 62, die verschraubt/-verbolzt oder in sonstiger Weise miteinander verbunden sein können, um ein äußeres stationäres Gehäuse 64 zu bilden, das das Laufrad 54 umgibt. In einer Abwandlung können die Verdichterstatorkomponente 20 und die Turbinenstatorkomponente 40 anhand einer einzelnen Komponente hergestellt sein, so dass weder Flansche noch ein Verbindungsstück erforderlich sind, um das Gehäuse 64 zu bilden. Der Verdichter 12 und die Turbine 16 können somit zwischen sich das Laufrad 54 und das Gehäuse 64 aufweisen und definieren.

**[0020]** Das Laufrad 54 und das Gehäuse 64 können zudem allgemein zwischen sich einen vorderen Laufradraum 70 definieren. Der vordere Laufradraum 70 kann allgemein ein stromaufwärts liegender Abschnitt des Laufradraums 45 sein. Auf das Laufradverbindungsstück 56 und den Laufradraum 45 kann durch den vorderen Laufradraum 70 zugegriffen werden.

**[0021]** Es kann häufig erforderlich sein, den Laufradraum 45 und/oder das Laufradverbindungsstück 56 zu kühlen. Daher betrifft die vorliegende Beschreibung außerdem eine Einleiteinrichtung 100. Die Einleiteinrichtung 100 kann allgemein einen Teil des Luftstroms 30, der hier als Kühlmittel 102 bezeichnet ist, hindurchleiten, um den Laufradraum 45 und/oder das Laufradverbindungsstück 56 zu kühlen. Wie

nachstehend erläutert, kann die Einleiteinrichtung 100 allgemein dem Gehäuse 64 zugeordnet und darin angeordnet sein. Somit kann das Kühlmittel 102 von dem Auslasssammelraum 26 durch die Einleiteinrichtung 100 strömen und kann aus der Einleiteinrichtung 100 in den vorderen Laufradraum 70 entlassen werden. Das Kühlmittel 102 kann anschließend den vorderen Laufradraum 70 durchströmen, wobei es mit dem Laufradraum 45 und dem Laufradverbindungsstück 56 wechselwirkt und diese kühlt.

**[0022]** Wie in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt, kann die Einleiteinrichtung 100 der vorliegenden Erfindung mehrere Einsätze 104 enthalten und mehrere Öffnungen 106 definieren. Die Öffnungen 106 können allgemein in dem Gehäuse 64 ausgebildet und in einer ringförmigen Gruppe um das Gehäuse 64 angeordnet sein. Jeder der mehreren Einsätze 104 kann dazu eingerichtet sein, zu einer der mehreren Öffnungen 106 zu passen. Beispielsweise kann der Grundkörper jedes Einsatzes 104 eine äußere Gestalt und Abmessung aufweisen, die zu der inneren Form und Größe der entsprechenden Öffnung 106 passt, so dass der Einsatz 104 in die Öffnung 106 eingesetzt und mit dieser passend verbunden werden kann.

**[0023]** Es ist selbstverständlich, dass die Öffnungen 106 und Einsätze 104 beliebig bemessen und gestaltet werden können. Die Größe und Gestalt der Öffnungen 106 und Einsätze 104, wie sie in **Fig. 1** bis **Fig. 8** gezeigt sind, dienen lediglich dem Zweck der Veranschaulichung und sollen die vorliegende Beschreibung nicht beschränken.

**[0024]** Eine beliebige Anzahl von Einsätzen 104 und Öffnungen 106 kann in einer ringförmigen Gruppe um das Gehäuse 64 vorgesehen sein. In einigen Ausführungsbeispielen kann die Zahl von Einsätzen 104 und Öffnungen 106 gleich der Zahl von (nicht gezeigten) Brennkammerrohren sein, die in der Brennkammeranordnung 14 vorgesehen sind. Beispielsweise kann ein System 10, das sechzehn Brennkammerrohre aufweist, sechzehn Öffnungen 106 und sechzehn Einsätze 104 enthalten, die in einer ringförmigen Gruppe um das Gehäuse 64 angeordnet sind. In abgewandelten Ausführungsbeispielen kann die Einleiteinrichtung 100 vierzehn, zwölf, zehn, acht, oder sechs Öffnungen 106 bzw. Einsätze 104 enthalten. Es ist jedoch selbstverständlich, dass die vorliegende Beschreibung nicht auf die oben erwähnten Anzahlen von Öffnungen 106 und Einsätzen 104 beschränkt ist. Vielmehr fällt jede beliebige Anzahl von Öffnungen 106 und Einsätzen 104, die gleich, größer oder kleiner ist als die Zahl von Brennkammerrohren, in den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung.

**[0025]** Wie gezeigt, kann jede der Öffnungen 106 allgemein in dem Gehäuse 64 ausgebildet sein. In einigen Ausführungsbeispielen können die Öffnun-

gen 106 in der Verdichterstatorkomponente 20 des Gehäuses 64 ausgebildet sein, während in anderen Ausführungsbeispielen die Öffnungen 106 in der Turbinenstatorkomponente 40 des Gehäuses 64 ausgebildet sein können.

**[0026]** Allgemein lässt sich jeder der mehreren Einsätze 104 für sich aus jeder der mehreren Öffnungen 106 entfernen. Beispielsweise kann jeder Einsatz 104 für sich aus der Öffnung 106 entfernt werden, mit der der Einsatz 104 passend verbunden ist. Somit lässt sich jeder beliebige der Einsätze 104 gemäß der vorliegenden Beschreibung unabhängig von den übrigen Einsätzen 104 in der Einleiteinrichtung 100 entfernen. Beispielsweise kann jeder der Einsätze 104 für sich mittels beliebiger geeigneter Befestigungseinrichtungen, z.B. Muttern und Schrauben oder Bolzen an der passenden Öffnung 106 befestigt sein. Vorteilhafterweise kann jeder Einsatz 104 nach Bedarf mit Blick auf eine Reparatur oder einen Austausch unabhängig von den übrigen Einsätzen 104 von der Einleiteinrichtung 100 entfernt werden. Die Einleiteinrichtung 100 der vorliegenden Erfindung ermöglicht daher eine kostengünstige und effiziente Reparatur bzw. Austausch unterschiedlicher Komponenten der Einleiteinrichtung 100. Darüber hinaus kann die Einleiteinrichtung 100 der vorliegenden Erfindung eine Feinabstimmung erlauben. Beispielsweise können während eines Tests, einer Bewertung oder Installation Einsätze 104, die vielfältige Merkmale und/oder Eigenschaften aufweisen, entfernt, ersetzt und ausgetauscht werden, um unterschiedliche gewünschte Eigenschaften für die Einleiteinrichtung 100 und das Gasturbinensystem 10 zu erreichen.

**[0027]** Darüber hinaus lassen sich die Einsätze 104 in Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung, wie in **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigt, durch die Außenfläche des Gehäuses 64 hindurch entfernen. Vorteilhafterweise ist es hierdurch ermöglicht, die Einsätze 104 zu entfernen, ohne sonstige Systemkomponenten, z.B. sonstige Komponenten des Gehäuses 64 oder Komponenten des Laufrads 54, zu entfernen, einzustellen, oder in sonstiger Weise zu beeinträchtigen. Dieser leichte Zugriff auf die Einsätze 104 gestattet, die Einsätze rasch und effizient zu reparieren bzw. auszutauschen, falls dies gewünscht oder erforderlich ist.

**[0028]** Gemäß der Erfindung lassen sich die Einsätze 104 in radialer Richtung aus den entsprechenden Öffnungen 106 entfernen. Beispielsweise können die Öffnungen 106, wie gezeigt, in dem Gehäuse 64 durch die Außenfläche des Gehäuses 64 hindurch ausgebildet und darin ringförmig angeordnet werden. Um einen Einsatz 104 aus einer in der Außenfläche des Gehäuses 64 ausgebildeten Öffnung 106 zu entfernen, ist der Einsatz daher im Wesentlichen in einer radialen Richtung 110 zu

bewegen. Weiter lassen sich die Einsätze 104 in einigen abgewandelten Ausführungsbeispielen zusätzlich zu der radialen Richtung durch eine Bewegung in Richtungen entfernen, die beliebige geeignete longitudinale oder tangential Richtungskomponenten aufweisen.

**[0029]** Es ist selbstverständlich, dass die radialen, longitudinalen und tangentialen Richtungen 110, 112 und 114 für jede Systemkomponente, wie sie hierin beschrieben ist, z.B. für jeden einzelnen Einsatz 104 und für das Kühlmittel 102, das jeden Einsatz 104 durchströmt, wie nachfolgend erläutert, einzeln definiert sind. Beispielsweise sind die unterschiedlichen Richtungen für jeden Einsatz 104 in Relation zu dem durch die Außenfläche des Gehäuses 64 definierten Umfang, einzeln definiert, so dass sich beispielsweise die Radialrichtung 110 einer Entfernung eines Einsatzes 104 von der Radialrichtung 110 der Entfernung eines anderen Einsatzes 104 unterscheidet. **Fig. 3** veranschaulicht beispielsweise die unterschiedlichen Richtungen 110, 112, 114, wie sie für unterschiedliche Einsätze 104 definiert sind.

**[0030]** Wie in **Fig. 4** bis **Fig. 8** gezeigt, kann jeder der Einsätze 104 einen Einlass 120 und einen Auslass 122 aufweisen, um Kühlmittel 102 durch den Einsatz 104 zu leiten. Somit kann das Kühlmittel 102 von dem Auslasssammelraum 26 her durch den Einlass 120 in den Einsatz 104 eintreten und aus dem Einsatz 104 durch den Auslass 122 in den vorderen Laufradraum 70 entlassen werden. Jeder der Einsätze 104 kann allgemein dazu eingerichtet sein, die Strömungsgeschwindigkeit des ihn durchströmenden Kühlmittels 102 zu steigern. Daher kann in einigen Ausführungsbeispielen die Querschnittsfläche des Einlasses 120 eines Einsatzes 104 größer sein als die Querschnittsfläche des Auslasses 122 des Einsatzes 104. In diesen Ausführungsbeispielen kann das Kühlmittel 102, das den Einsatz 104 durchströmt, zumindest teilweise aufgrund des in Bereichen zwischen dem Einlass 120 und dem Auslass 122 vorhandenen Druckgefälles durch den Einsatz 104 hindurch beschleunigt werden. In abgewandelten Ausführungsbeispielen können die Querschnittsflächen des Einlasses 120 und des Auslasses 122 eines Einsatzes 104 jedoch ähnlich sein, oder die Querschnittsfläche des Auslasses 122 eines Einsatzes 104 kann größer sein als die Querschnittsfläche des Einlasses 120 des Einsatzes 104. In diesen Ausführungsbeispielen kann die Geschwindigkeit des Kühlmittels 102, das den Einsatz 104 durchströmt, aufgrund des Betriebs anderer Komponenten des Einsatzes 104, z.B. durch Strömungsmodifizierer 130, wie nachfolgend erläutert, durch den Einsatz 104 hindurch zunehmen.

**[0031]** Wie erwähnt, kann die Einleiteinrichtung 100 der vorliegenden Erfindung außerdem Strömungsmodifizierer 130 umfassen, die in den Einsätzen

104 angeordnet sind. Jeder Einsatz 104 kann daher mindestens einen oder mehrere Strömungsmodifizierer 130 darin enthalten. Die Strömungsmodifizierer 130 können in den Einsätzen 104 vorgesehen sein, um die Strömung des Kühlmittels 102 durch die Einsätze 104 hindurch zu modifizieren. Beispielsweise kann der Strömungsmodifizierer 130 die Strömungsrichtung des Kühlmittels 102 ändern und/oder das Kühlmittel 102 beschleunigen.

**[0032]** Wie in **Fig. 4**, **Fig. 5** und **Fig. 8** gezeigt, kann der Strömungsmodifizierer 130 in einem Ausführungsbeispiel ein Durchlasskanal 132 sein, der in dem Einsatz 104 ausgebildet ist. Der Durchlasskanal 132 kann sich wenigstens durch einen Teil der Länge des Einsatzes 104 zwischen dem Einlass 120 und dem Auslass 122 erstrecken. In einigen Ausführungsbeispielen kann der Durchlasskanal 132, wie nachfolgend erläutert, die Strömungsrichtung des Kühlmittels 102 ändern. Beispielsweise kann der Durchlasskanal 132 in einigen Ausführungsbeispielen eine Gestalt aufweisen, die einem Leitflügel oder einem Tragflächenprofil ähnelt. In einigen Ausführungsbeispielen kann der Durchlasskanal 132 konusförmig ausgebildet sein. Beispielsweise kann der Durchlasskanal 132 sich verjüngen, so dass das dem Auslass 122 benachbarte Ende des Durchlasskanals eine kleinere Querschnittsfläche aufweist als das dem Einlass 120 benachbarte Ende des Durchlasskanals, so dass das den Durchlasskanal 132 durchströmende Kühlmittel 102 beschleunigt wird.

**[0033]** Wie in **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigt, kann der Strömungsmodifizierer 130 in einem anderen Ausführungsbeispiel ein Leitflügel 134 sein, der in dem Einsatz 104 angeordnet ist. Der Leitflügel 134 kann sich wenigstens durch einen Teil der Länge des Einsatzes zwischen dem Einlass 120 und dem Auslass 122 erstrecken. Allgemein kann der Leitflügel 134 dazu dienen, den Strom des Kühlmittels 102, während dieses an dem Leitflügel 134 vorbei strömt, in mehr als einen Strom aufzuteilen. In einigen Ausführungsbeispielen kann der Leitflügel 134, wie weiter unten erläutert, die Strömungsrichtung des Kühlmittels 102 ändern. Beispielsweise kann der Leitflügel 134 in einigen Ausführungsbeispielen die Gestalt eines Tragflächenprofils haben. In einigen Ausführungsbeispielen kann der Leitflügel 134 konusförmig ausgebildet sein. Beispielsweise kann sich der Leitflügel 134 verjüngen, so dass das allgemein benachbart zu dem Einlass 120 angeordnete Ende des Leitflügels 134 eine größere Querschnittsfläche aufweist als das allgemein dem Auslass 122 benachbarte Ende des Leitflügels 134. In einer Abwandlung kann der Leitflügel 134 sich verjüngen, so dass das allgemein dem Auslass 122 benachbart Ende des Leitflügels 134 eine größere Querschnittsfläche aufweist als das allgemein dem Einlass 120 benachbarte Ende der Leitschaukel, so dass das Kühlmittel 102,

das den Leitflügel 134 in dem Einsatz 104 überstreicht, beschleunigt werden kann.

**[0034]** In Ausführungsbeispielen kann die Strömungsrichtung des Kühlmittels 102 geändert werden, während das Kühlmittel 102 durch die Einsätze 104 strömt. Beispielsweise können die Strömungsmodifizierer 130, z.B. die Durchlasskanäle 132 und/oder die Leitflügel 134, die Strömungsrichtung des Kühlmittels 102 ändern. Das durch die Einlässe 120 in die Einsätze 104 eintretende Kühlmittel 102 kann sich in einigen Ausführungsbeispielen mit Strömungskomponenten in der im Wesentlichen longitudinalen Richtung 112 und radialen Richtung 110 bewegen. Der Strömungsmodifizierer 130 bzw. die mehreren Strömungsmodifizierer 130, die in jedem der Einsätze 104 angeordnet sind, können in einigen Ausführungsbeispielen den Strom des Kühlmittels 102 modifizieren, so dass das aus den Auslässen 122 der Einsätze 104 entlassene Kühlmittel 102 Strömungskomponenten aufweist, die gegenüber Strömungskomponenten an den Einlässen 120 modifiziert sind. Beispielsweise können der Strömungsmodifizierer 130 bzw. die mehreren Strömungsmodifizierer 130 eine Strömungskomponente in tangentialer Richtung 114, eine longitudinale Strömungsrichtungskomponente 112 und/oder eine Strömungskomponente in radialer Richtung 110 hinzufügen oder eliminieren. Darüber hinaus oder alternativ kann der Strömungsmodifizierer 130 beispielsweise die Geschwindigkeit des Stroms des Kühlmittels 102 mit Blick auf eine oder mehrere Strömungskomponenten modifizieren.

**[0035]** In einem Ausführungsbeispiel kann das aus den Einsätzen 104 entlassene Kühlmittel 102 beispielsweise wenigstens mit Strömungskomponenten in die allgemein radiale Richtung 110 und in die allgemein tangentiale Richtung 114 strömen. Die Strömungsmodifizierer 130 können daher in den Einsätzen 104 angeordnet und positioniert sein, um den Strom des Kühlmittels 102 so zu ändern, dass er wenigstens in der allgemein radialen Richtung 110 und in der allgemein tangentialen Richtung 114 strömt.

**[0036]** Das Kühlmittel 102, das aus den Einsätzen 104 entlassen ist, kann in der allgemein longitudinalen Richtung 112 durch den vorderen Laufradraum 70 weiter strömen. Ein Teil des Kühlmittels 102 kann allgemein longitudinal zu dem Laufradraum 45 strömen, während ein anderer Teil allgemein longitudinal zu dem Laufradverbindungsstück 56 strömt. Vielfältige Rohre und Bohrungen können in dem Gasturbinensystem 10, z.B. in dem Laufrad 54 und in dem Gehäuse 64, definiert sein, um diese unterschiedlichen longitudinalen Strömungsrichtungen zu fördern.

**[0037]** Wie oben erörtert, kann die Geschwindigkeit des Kühlmittels 102, während es durch die Einleiteinrichtung 100 strömt, allgemein zunehmen. Beispielsweise können die Einsätze 104 und/oder die darin angeordneten Strömungsmodifizierer 130, wie erörtert, dazu eingerichtet sein, den Strom des Kühlmittels 102 zu beschleunigen. In Ausführungsbeispielen können die Einleiteinrichtung 100 und somit die Einsätze 104 und/oder die Strömungsmodifizierer 130, dazu eingerichtet sein, das Kühlmittel 102 mit vorgegebenen Geschwindigkeiten zu entlassen, und speziell Kühlmittel 102 mit Strömungskomponenten bei vorgegebenen Geschwindigkeiten zu entlassen. Beispielsweise kann das Kühlmittel 102, das aus den Einsätzen 104 entlassen wird, in einem Ausführungsbeispiel mit einer tangentialen Richtung 114 aufweisenden Strömungskomponente strömen, deren Geschwindigkeit im Wesentlichen gleich oder größer ist als die Geschwindigkeit des Laufrads 54, beispielsweise im Wesentlichen gleich oder größer als die Rotationsgeschwindigkeit des Laufrads 54.

**[0038]** Es ist selbstverständlich, dass die Einsätze 104 der vorliegenden Erfindung nicht darauf beschränkt sind, dass sie Durchlasskanäle 132 oder Leitflügel 134 aufweisen, wie sie im Vorliegenden beschrieben sind. Beispielsweise kann der Strömungsmodifizierer 130 in abgewandelten Ausführungsbeispielen eine Platte, die mit mehreren Durchgangsbohrungen ausgebildet ist, ein Rohr, ein geeigneter Vorsprung oder ein beliebiger sonstiger Strömungsmodifizierer 130 sein. Somit sollte es verständlich sein, dass jeder Strömungsmodifizierer 130, der geeignet ist, die Strömungsrichtung des Kühlmittels 102 zu ändern und/oder das Kühlmittel 102 zu beschleunigen, während es durch die Einsätze 104 strömt, in den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung fällt.

**[0039]** Wie in **Fig. 8** gezeigt, kann der Einsatz 104 gemäß der vorliegenden Erfindung außerdem ein Ausrichtungsmerkmal 140 oder mehrere Ausrichtungsmerkmale 140 aufweisen. Allgemein sorgt das Ausrichtungsmerkmal 140 dafür, dass der Einsatz 104 in lediglich einer einzigen Ausrichtung mit einer Öffnung 106 zusammenpasst. D.h. das Ausrichtungsmerkmal 140 ist ein „Poka Yoke“, d.h. ein Merkmal das fehlerhafte Handhabung verhindert oder kenntlich macht. Wie in **Fig. 8** gezeigt, kann das Ausrichtungsmerkmal 140 beispielsweise eine von mehreren Bohrungen sein, die dazu eingerichtet ist, geeignete Befestigungseinrichtungen aufzunehmen, um den Einsatz 104 in der Öffnung 106 zu befestigen. Das Ausrichtungsmerkmal 140 kann, wie in **Fig. 8** gezeigt, gegenüber den übrigen Bohrungen versetzt sein, oder es kann beispielsweise eine andere Abmessung, Ausrichtung oder ein sonstiges abweichendes Merkmal beinhalten. In dieser Weise lässt das Ausrichtungsmerkmal 140 mit Blick auf eine zweckmäßige Verbindung und/oder Befestigung des

Einsatzes 104 in der Öffnung 106 die Positionierung des Einsatzes 104 in lediglich einer einzigen Ausrichtung zu. Es ist jedoch selbstverständlich, dass das Ausrichtungsmerkmal 140 nicht unbedingt eine Bohrung sein muss, sondern vielmehr ein beliebiges geeignetes Merkmal sein kann, beispielsweise ein Abschnitt der Gestalt des Einsatzes oder ein Vorsprung oder eine Einkerbung an dem Einsatz, die ein Einfügen des Einsatzes 104 in die Öffnung 106 in lediglich einer einzigen Ausrichtung zulässt.

**[0040]** Die vorliegende Beschreibung verwendet Beispiele, um die Erfindung, einschließlich des besten Modus zu beschreiben, und um außerdem jedem Fachmann zu ermöglichen, die Erfindung in der Praxis einzusetzen, beispielsweise beliebige Einrichtungen und Systeme herzustellen und zu nutzen, und beliebige damit verbundene Verfahren durchzuführen. Der patentfähige Schutzbereich der Erfindung ist durch die Ansprüche definiert und kann andere dem Fachmann in den Sinn kommende Beispiele umfassen. Solche anderen Beispiele sollen in den Schutzbereich der Ansprüche fallen, falls sie strukturelle Elemente enthalten, die sich von dem Wortlaut der Ansprüche nicht unterscheiden, oder falls sie äquivalente strukturelle Elemente mit unwesentlichen Unterschieden gegenüber dem wörtlichen Inhalt der Ansprüche enthalten.

**[0041]** Eine Einleiteinrichtung 100 für ein Gehäuse 64 eines Gasturbinensystems 10 ist offenbart. Zu der Einleiteinrichtung 100 gehören: mehrere Öffnungen 106, die in dem Gehäuse 64 definiert sind, wobei die mehreren Öffnungen 106 in einer ringförmigen Gruppe um das Gehäuse 64 angeordnet sind; und mehrere Einsätze 104, wobei jeder der mehreren Einsätze 104 dazu eingerichtet ist, zu einer der mehreren Öffnungen 106 zu passen. Jeder der mehreren Einsätze 104 weist einen Einlass 120 und einen Auslass 122 auf, um ein Kühlmittel 102 hindurch strömen zu lassen. Die Einleiteinrichtung 100 weist ferner mindestens einen Strömungsmodifizierer 130 auf, der in jedem der mehreren Einsätze 104 angeordnet ist, um die Strömung des Kühlmittels 102 durch jeden der mehreren Einsätze 104 hindurch zu modifizieren. Jeder der mehreren Einsätze 104 lässt sich einzeln aus jeder der mehreren Öffnungen 106 entfernen.

#### Bezugszeichenliste

10	Gasturbinensystem
12	Verdichter
14	Brennkammeranordnung
16	Turbine
20	Verdichterstatorkomponente
22	Verdichterlaufradkomponente
24	Diffusor

26	Auslasssammelraum
30	Luftstrom
40	Turbinenstatorkomponente
42	Turbinenlaufradkomponente
44	Turbinenrad
45	Laufradraum
46	Turbinenlaufschaufel
48	Turbinenstatorschaufel
50	Gegenflansch
52	Gegenflansch
54	Laufrad
56	Laufradverbindungsstück
60	Flansch
62	Flansch
64	Gehäuse
70	Vorderer Laufradraum
100	Einleiteinrichtung
102	Kühlmittel
104	Einsatz
106	Öffnung
110	Radialrichtung
112	longitudinale Richtung
114	tangentiale Richtung
120	Einlass
122	Auslass
130	Strömungsmodifizierer
132	Durchlasskanal
134	Leitflügel
140	Ausrichtungsmerkmal

#### Patentansprüche

1. Einleiteinrichtung (100) für ein Gehäuse (64) eines Gasturbinensystems (10), das einen Verdichter (12) und eine Turbine (16) aufweist, wobei zu der Einleiteinrichtung (100) gehören: mehrere Öffnungen (106), die in dem Gehäuse (64) definiert sind, wobei die mehreren Öffnungen (106) in einer ringförmigen Gruppe um das Gehäuse (64) angeordnet sind; mehrere Einsätze (104), wobei jeder der mehreren Einsätze (104) dazu eingerichtet ist, zu einer der mehreren Öffnungen (106) zu passen, wobei jeder der mehreren Einsätze (104) einen Einlass (120) und einen Auslass (122) aufweist, um ein Kühlmittel (102) hindurchströmen zu lassen; und



wenigstens ein Strömungsmodifizierer (130), der in jedem der mehreren Einsätze (104) angeordnet ist, um die Strömung des Kühlmittels (102) durch jeden der mehreren Einsätze (104) zu modifizieren, wobei die mehreren Einsätze (104), die jeweils den wenigstens einen Strömungsmodifizierer (130) aufweisen, derart eingerichtet und in entsprechenden der mehreren Öffnungen (106) angeordnet sind, dass das Kühlmittel (102), das aus einem Auslasssammelraum (26) außerhalb des Gehäuses (64) durch die Einleiteinrichtung (100) strömt und aus den mehreren Einsätzen (104) entlassen ist, in einer longitudinalen Richtung (112) durch einen vorderen Laufradraum (70) strömt, der durch das Gehäuse (64) zwischen dem Verdichter (12) und der Turbine (16) definiert ist, wobei ein erster Teil des Kühlmittels (102) longitudinal in einer axialen Richtung zu einem Laufradraum (45) der Turbine (16) strömt, während ein zweiter Teil des Kühlmittels (102) longitudinal in einer entgegengesetzten axialen Richtung zu einem Laufradverbindungsstück (56) strömt, das eine Verdichterlaufradkomponente (22) des Verdichters (12) mit einer Turbinenlaufradkomponente (42) der Turbine (16) verbindet, wobei jeder der mehreren Einsätze (104) sich für sich in radialer Richtung (110) aus der entsprechenden der mehreren Öffnungen (106) entfernen lässt.

2. Einleiteinrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei der wenigstens eine Strömungsmodifizierer (130) ein Durchlasskanal (132) ist, der in jedem der mehreren Einsätze (104) definiert ist.

3. Einleiteinrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei der wenigstens eine Strömungsmodifizierer (130) ein Leitflügel (134) ist, der in jedem der mehreren Einsätze (104) angeordnet ist.

4. Einleiteinrichtung (100) nach Anspruch 1, die ferner mehrere Strömungsmodifizierer (130) enthält.

5. Einleiteinrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei jeder der mehreren Einsätze (104) in einer Turbinenstatorkomponente (40) des Gehäuses (64) angeordnet ist.

6. Einleiteinrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei die Querschnittsfläche des Einlasses (120) jedes der mehreren Einsätze (104) größer ist als die Querschnittsfläche des Auslasses (122) jedes der mehreren Einsätze (104).

7. Einleiteinrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei das Kühlmittel (102), das durch jeden der mehreren Einsätze (104) strömt, aus jedem der mehreren Einsätze (104) mit einer radialen Strömungsrichtungskomponente und mit einer tangentialen Strömungsrichtungskomponente strömend entlassen wird.

8. Einleiteinrichtung (100) nach Anspruch 7, wobei das Kühlmittel (102), das aus jedem der mehreren Einsätze (104) entlassen wird, mit einer tangentialen Strömungsrichtungskomponente strömt, die eine Geschwindigkeit aufweist, die im Wesentlichen gleich oder größer ist als die Geschwindigkeit eines Laufrads (54) des Gasturbinensystems (10).

9. Gasturbinensystem (10), zu dem gehören: ein Verdichter (12) und eine Turbine (16), wobei der Verdichter (12) und die Turbine (16) dazwischen ein Gehäuse (64) und ein Laufrad (54) aufweisen; und eine Einleiteinrichtung (100), wobei zu der Einleiteinrichtung (100) gehören: mehrere Öffnungen (106), die in dem Gehäuse (64) definiert sind, wobei die mehreren Öffnungen (106) in einer ringförmigen Gruppe um das Gehäuse (64) angeordnet sind; mehrere Einsätze (104), wobei jeder der mehreren Einsätze (104) dazu eingerichtet ist, zu einer der mehreren Öffnungen (106) zu passen, wobei jeder der mehreren Einsätze (104) einen Einlass (120) und einen Auslass (122) aufweist, um ein Kühlmittel (102) hindurchströmen zu lassen; und wenigstens ein Strömungsmodifizierer (130), der in jedem der mehreren Einsätze (104) angeordnet ist, um die Strömung des Kühlmittels (102) durch jeden der mehreren Einsätze (104) zu modifizieren, wobei die mehreren Einsätze (104), die jeweils den wenigstens einen Strömungsmodifizierer (130) aufweisen, derart eingerichtet und in entsprechenden der mehreren Öffnungen (106) angeordnet sind, dass das Kühlmittel (102), das aus einem Auslasssammelraum (26) außerhalb des Gehäuses (64) durch die Einleiteinrichtung (100) strömt und aus den mehreren Einsätzen (104) entlassen ist, in einer longitudinalen Richtung (112) durch einen vorderen Laufradraum (70) strömt, der durch das Gehäuse (64) zwischen dem Verdichter (12) und der Turbine (16) definiert ist, wobei ein erster Teil des Kühlmittels (102) longitudinal in einer axialen Richtung zu einem Laufradraum (45) der Turbine (16) strömt, während ein zweiter Teil des Kühlmittels (102) longitudinal in einer entgegengesetzten axialen Richtung zu einem Laufradverbindungsstück (56) strömt, das eine Verdichterlaufradkomponente (22) des Verdichters (12) mit einer Turbinenlaufradkomponente (42) der Turbine (16) verbindet, wobei jeder der mehreren Einsätze (104) sich für sich in radialer Richtung (110) aus der entsprechenden der mehreren Öffnungen (106) entfernen lässt.

10. Gasturbinensystem (10) nach Anspruch 9, wobei der wenigstens eine Strömungsmodifizierer (130) ein Durchlasskanal (132) ist, der in jedem der mehreren Einsätze (104) definiert ist.

11. Gasturbinensystem (10) nach Anspruch 9, wobei der wenigstens eine Strömungsmodifizierer

(130) ein Leitflügel (134) ist, der in jedem der mehreren Einsätze (104) angeordnet ist.

12. Gasturbinensystem (10) nach Anspruch 9, das ferner mehrere Strömungsmodifizierer (130) enthält.

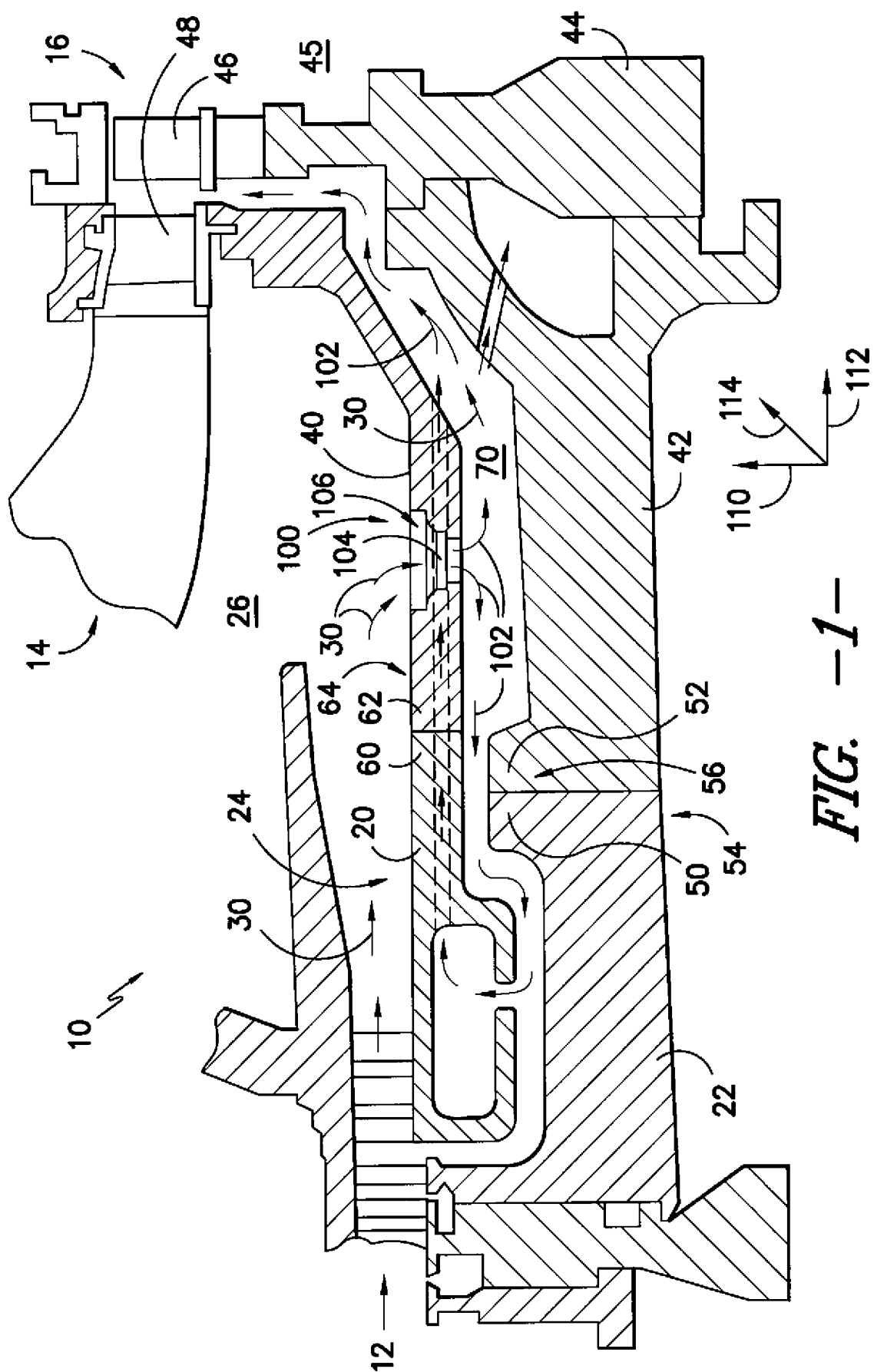
13. Gasturbinensystem (10) nach Anspruch 9, wobei jede der Öffnungen (106) in einer Turbinentatorkomponente (40) des Gehäuses (64) definiert ist.

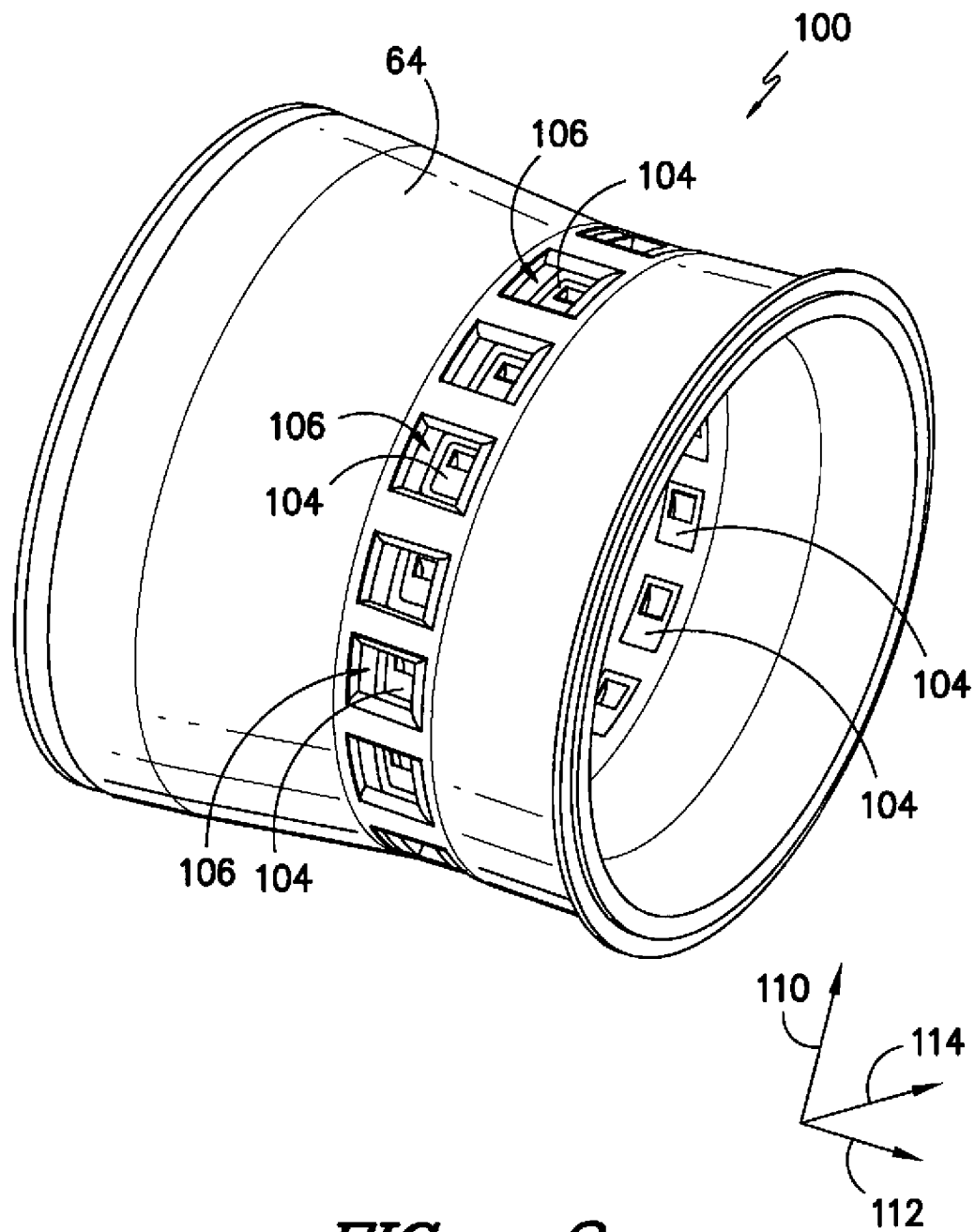
14. Gasturbinensystem (10) nach Anspruch 9, wobei die Querschnittsfläche des Einlasses (120) jedes der mehreren Einsätze (104) größer ist als die Querschnittsfläche des Auslasses (122) jedes der mehreren Einsätze (104).

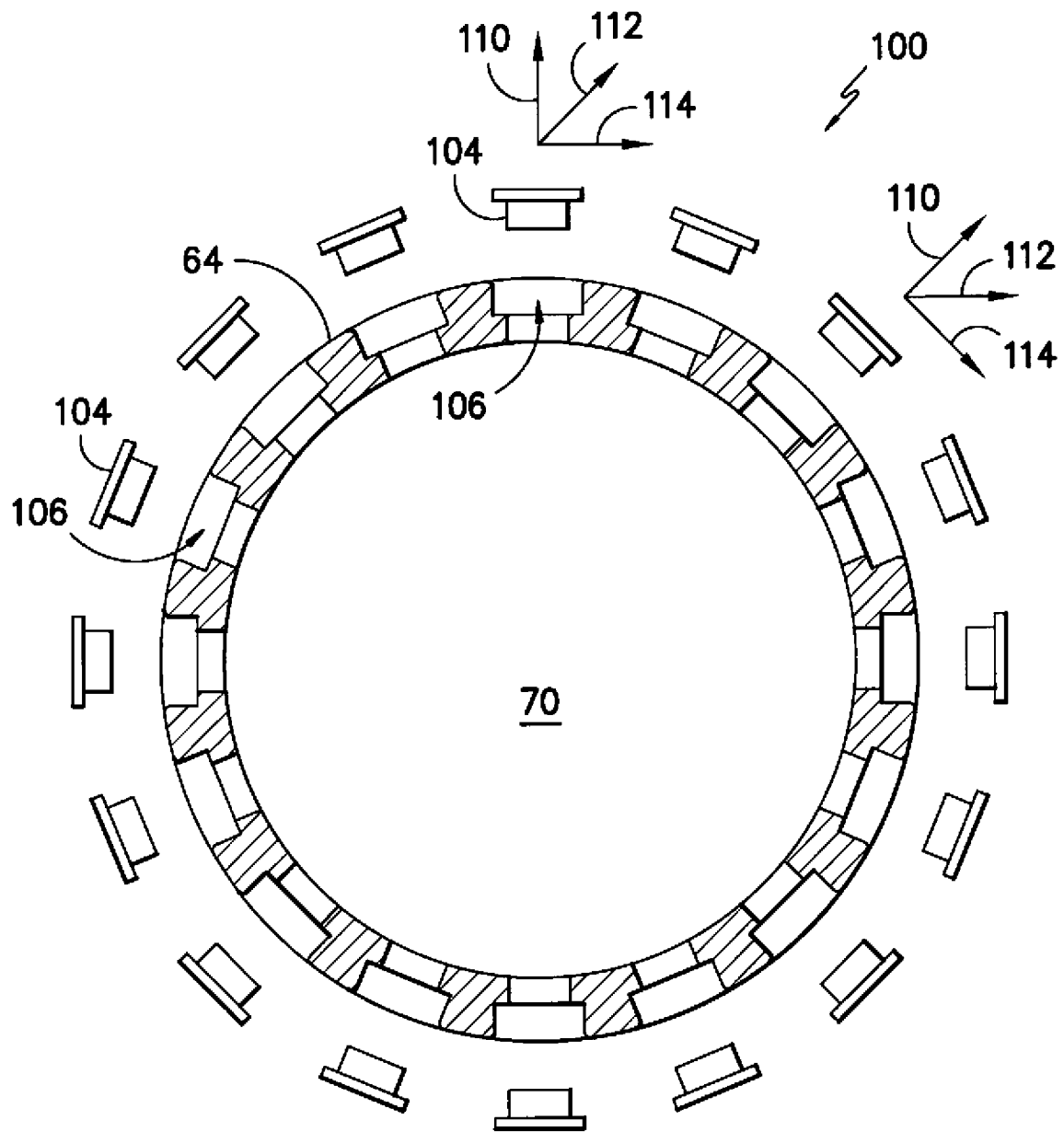
15. Gasturbinensystem (10) nach Anspruch 9, wobei das Kühlmittel (102), das durch jeden der mehreren Einsätze (104) strömt, aus jedem der mehreren Einsätze (104) mit einer radialen Strömungsrichtungskomponente und mit einer tangentialen Strömungsrichtungskomponente strömend entlassen wird.

16. Gasturbinensystem (10) nach Anspruch 15, wobei das Kühlmittel (102), das aus jedem der mehreren Einsätze (104) entlassen wird, mit einer tangentialen Strömungsrichtungskomponente strömt, die eine Geschwindigkeit aufweist, die im Wesentlichen gleich oder größer ist als die Geschwindigkeit des Laufrads (54).

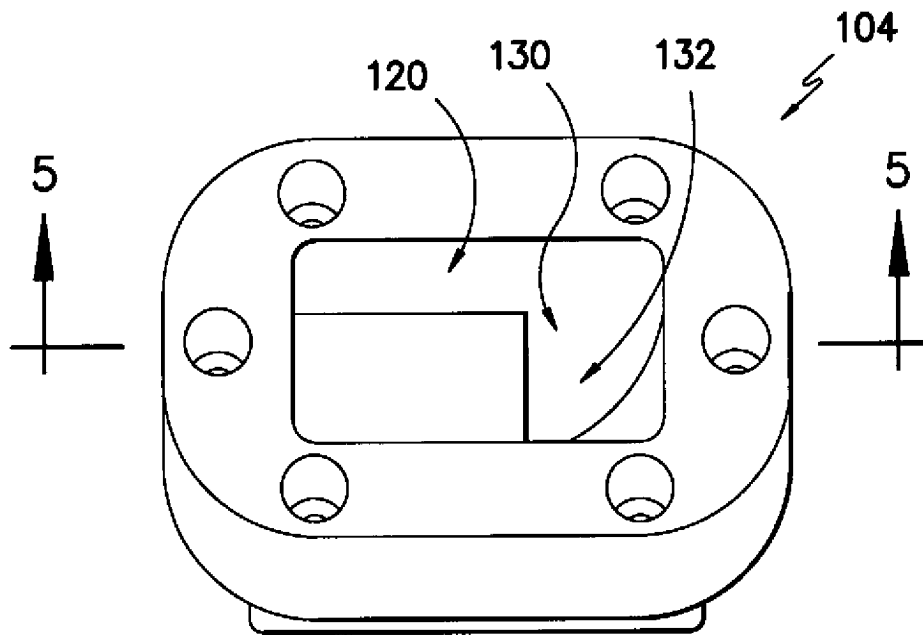
Es folgen 6 Seiten Zeichnungen



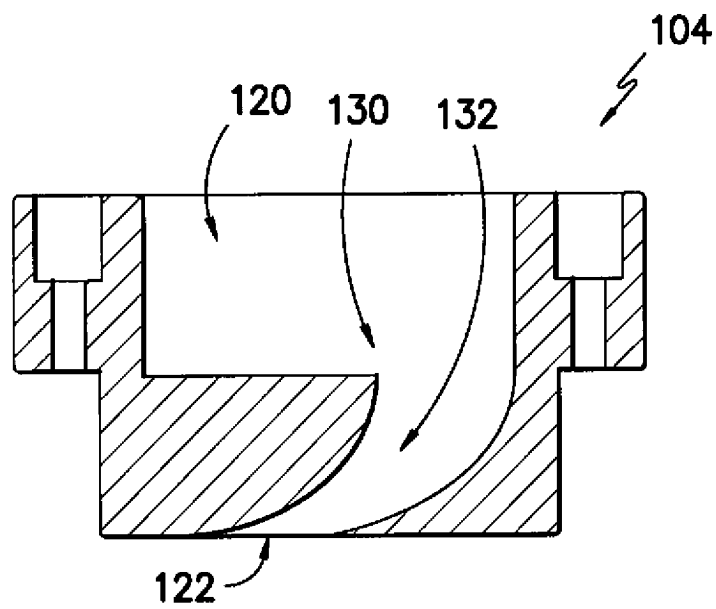




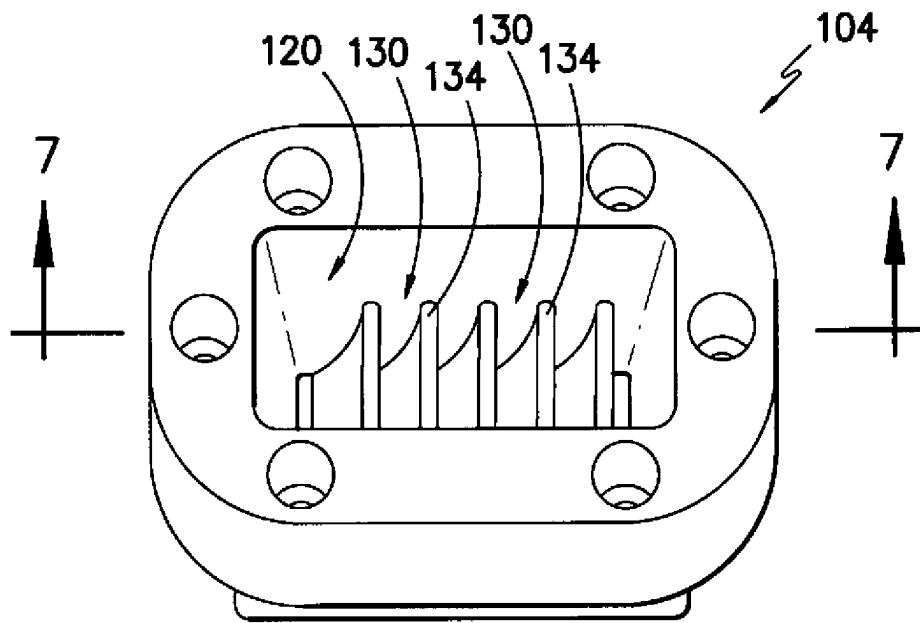
*FIG. -3-*



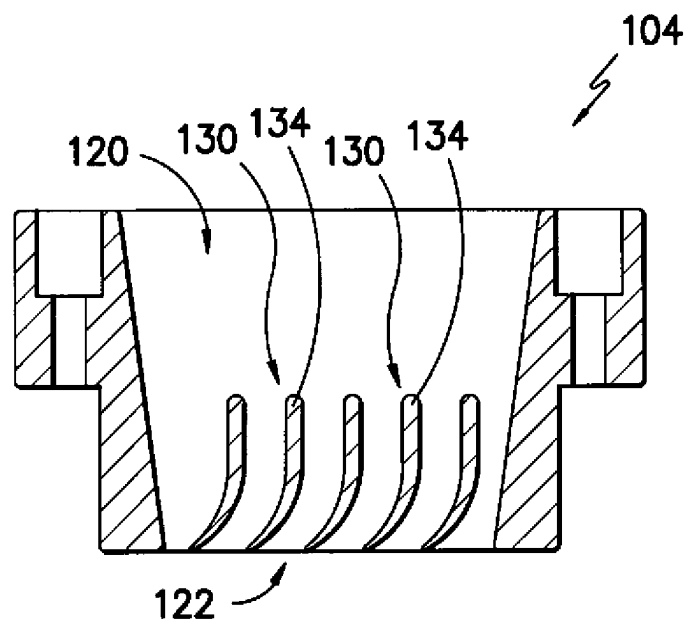
*FIG. -4-*



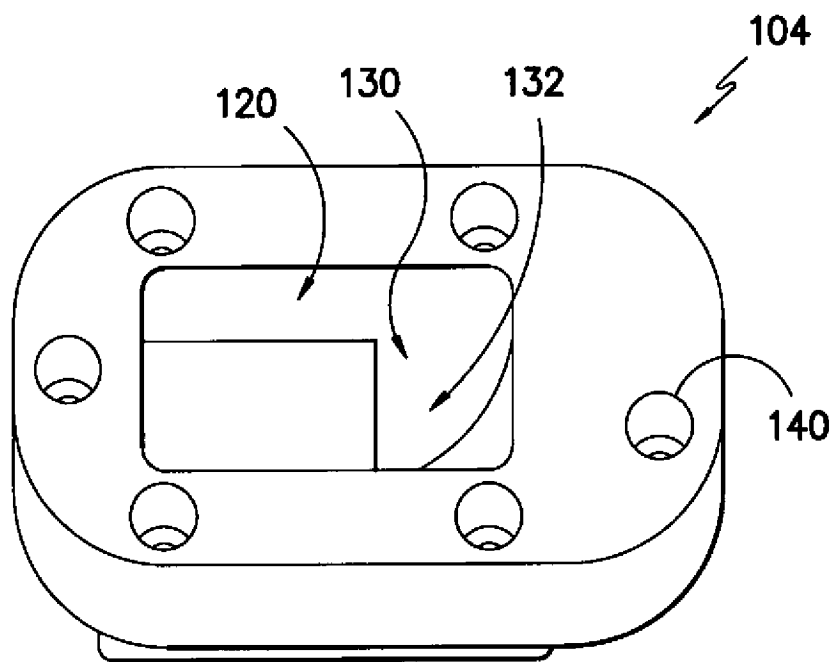
*FIG. -5-*



*FIG. -6-*



*FIG. -7-*



**FIG. -8-**