



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.03.2018 Patentblatt 2018/11

(51) Int Cl.:
F01D 25/24^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17182051.7**

(22) Anmeldetag: **19.07.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **27.07.2016 DE 102016213810**

(71) Anmelder: **MTU Aero Engines AG**
80995 München (DE)

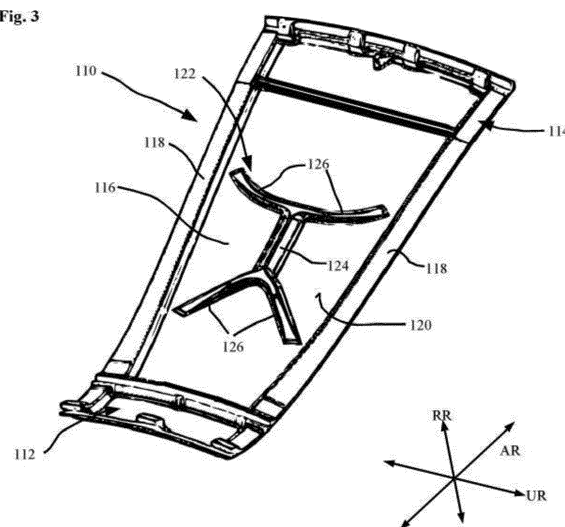
(72) Erfinder:
• **Flatscher, Thomas**
80797 München (DE)
• **Eichinger, Alois**
85276 Pfaffenhofen (DE)
• **Bickmeier, Wolfgang**
85238 Petershausen (DE)
• **Feldmann, Manfred**
82223 Eichenau (DE)
• **Kirchner, Daniel**
80637 München (DE)
• **Geisler, Johannes**
München 81245 (DE)

(54) **VERKLEIDUNGSELEMENT FÜR EIN TURBINENZWISCHENGEHÄUSE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verkleidungselement eines Heißgas führenden Kanals eines Turbinenzwischengehäuses einer Gasturbine, insbesondere Fluggasturbine, mit
einem ersten, axial vorderen Anschlussabschnitt (12; 112),
einem zweiten, axial hinteren Anschlussabschnitt (14; 114),
einem Zentralabschnitt (16; 116), der mit dem ersten Anschlussabschnitt (12; 112) und dem zweiten Anschlussabschnitt (14; 114) verbunden ist und in Axialrichtung (AR) zwischen diesen angeordnet ist, wobei der Zentralabschnitt (16; 116) eine vom Kanal abgewandte Außenfläche (20; 120) aufweist, und
wobei der erste Anschlussabschnitt (12; 112) mit axial vorderen Bauteilen des Turbinenzwischengehäuses bzw. der Gasturbine koppelbar ist und der zweite Anschlussabschnitt (14; 114) mit axial hinteren Bauteilen des Turbinenzwischengehäuses bzw. der Gasturbine koppelbar ist. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen dass
der Zentralabschnitt (16; 116) wenigstens einen in Richtung vom Kanal weg vorstehenden ersten Verstärkungsabschnitt (24; 124) aufweist, der zwischen einem axial vorderen Ende (28) und ein axial hinteren Ende im Wesentlichen geradlinig verläuft, wobei sich an wenigstens einem der beiden axialen Enden ein in Richtung vom Kanal weg vorstehender zweiter Verstärkungsabschnitt (26; 126) anschließt, der relativ zum geradlinigen Verlauf des ersten Verstärkungsabschnitts (24; 124) geneigt oder gekrümmt verläuft, wobei der erste Verstärkungs-

abschnitt (24; 124) und der zweite Verstärkungsabschnitt (26; 126) gemeinsam ein Verstärkungselement (22; 122) bilden, wobei das gesamte Verstärkungselement (22; 122) innerhalb der Außenfläche (20; 120) des Zentralabschnitts (16; 116) angeordnet ist, insbesondere derart dass das Verstärkungselement (22; 122) zum ersten Anschlussabschnitt (12; 112) und zum zweiten Anschlussabschnitt (14; 114) einen Abstand aufweist.

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verkleidungselement eines Heißgas führenden Kanals eines Turbinenzwischengehäuses einer Gasturbine, insbesondere Fluggasturbine, mit einem ersten, axial vorderen Anschlussabschnitt, einem zweiten, axial hinteren Anschlussabschnitt, einem Zentralabschnitt, der mit dem ersten Anschlussabschnitt und dem zweiten Anschlussabschnitt verbunden ist und in Axialrichtung zwischen diesen angeordnet ist, wobei der Zentralabschnitt eine vom Kanal abgewandte Außenfläche aufweist, und wobei der erste Anschlussabschnitt mit axial vorderen Bauteilen der Gasturbine koppelbar ist und der zweite Anschlussabschnitt mit axial hinteren Bauteilen der Gasturbine koppelbar ist.

[0002] Richtungsangaben wie "Axial-" bzw. "axial", "Radial-" bzw. "radial" und "Umfangs-" sind grundsätzlich auf die Maschinenachse des Turbinenzwischengehäuses bzw. der Gasturbine bezogen zu verstehen, sofern sich aus dem Kontext nicht explizit oder implizit etwas anderes ergibt.

[0003] Der Begriff "Turbinenzwischengehäuse" umfasst im Sinne der vorliegenden Erfindung Gehäuse, die in Axialrichtung der Gasturbine unmittelbar an das Gehäuse einer Turbinenstufe angrenzen, vorzugsweise zwischen zwei Turbinenstufen angeordnet sind, wobei die Gasturbine, je nach Bauweise, zwei oder mehr Turbinenstufen aufweisen kann. Insbesondere umfasst der Begriff "Turbinengehäuse" somit auch einen so genannten "Turbine Center Frame".

[0004] Das Vorsehen von Versteifungsrippen an Bauteilen, insbesondere Verkleidungselementen, von Turbinenzwischengehäusen bzw. von Gasturbinen ist bekannt. Dabei verlaufen bekannte Versteifungsrippen in der Regel in Axialrichtung oder in Umfangsrichtung. Die bekannten Versteifungsrippen sind gekoppelt mit Randabschnitten des jeweiligen Bauteils, so dass die Versteifungsrippen in der Regel in Axialrichtung bzw. in Umfangsrichtung entlang dem gesamten Bauteil verlaufen. Durch derartige Versteifungsrippen kann zwar eine hohe Steifigkeit der Bauteile erreicht werden, allerdings werden durch die Verbindung der Versteifungsrippen mit den Randabschnitten hohe thermisch induzierte Spannungen am Bauteil erzeugt. Ferner ist der Materialbedarf bei derartigen bekannten Versteifungsrippen hoch.

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verkleidungselement für einen Ringkanal eines Turbinenzwischengehäuses bereitzustellen, bei dem mit geringem Materialeinsatz eine ausreichende Steifigkeit erreicht wird und thermisch induzierte Spannungen reduziert werden können.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, dass der Zentralabschnitt wenigstens einen in Richtung vom Kanal weg vorstehenden ersten Verstärkungsabschnitt aufweist, der zwischen einem axial vorderen Ende und ein axial hinteren Ende im Wesentlichen geradlinig verläuft, wobei sich an wenigstens einem der bei-

den axialen Enden ein in Richtung vom Kanal weg vorstehender zweiter Verstärkungsabschnitt anschließt, der relativ zum geradlinigen Verlauf des ersten Verstärkungsabschnitts geneigt oder gekrümmt verläuft, wobei der erste Verstärkungsabschnitt und der zweite Verstärkungsabschnitt gemeinsam ein Verstärkungselement bilden, wobei das gesamte Verstärkungselement innerhalb der Außenfläche des Zentralabschnitts angeordnet ist, insbesondere derart dass das Verstärkungselement zum ersten Anschlussabschnitt und zum zweiten Anschlussabschnitt einen Abstand aufweist.

[0007] Der erste Verstärkungsabschnitt, welcher zwischen dem axial vorderen Ende und dem axial hinteren Ende im Wesentlichen geradlinig verläuft, weist somit eine Haupterstreckungsrichtung mit einer axialen Richtungskomponente auf, also einer Richtungskomponente, die in Axialrichtung der Strömungsmaschine orientiert ist. Vorzugsweise weist die Haupterstreckungsrichtung des ersten Verstärkungsabschnitts keine oder nur eine gegenüber der axialen Richtungskomponente geringere Umfangsrichtungskomponente, also Richtungskomponente in Umfangsrichtung der Strömungsmaschine, auf.

[0008] Das Anordnen von zwei Verstärkungsabschnitten, die gemeinsam das Verstärkungselement bilden, wobei der zweite Verstärkungsabschnitt geneigt oder gekrümmt zum ersten geradlinigen Verstärkungsabschnitt ausgebildet ist, ermöglicht eine Material sparende Ausgestaltung. Ferner können durch die Abstände zu den Anschlussabschnitten Zwänge verhindert werden, so dass hohe thermisch induzierte Spannungen vermieden werden können.

[0009] Ein freies Ende des ersten Verstärkungsabschnitts, das nicht mit einem zweiten Verstärkungsabschnitt verbunden ist, kann zumindest in Radialrichtung verjüngend ausgebildet sein, derart dass der erste Verstärkungsabschnitt im Wesentlichen kontinuierlich in die Außenfläche des Zentralabschnitts übergeht. Das freie Ende des ersten Verstärkungsabschnitts bildet somit eine Art nahtlosen oder fließenden Übergang zwischen dem ersten Verstärkungsabschnitt und der Außenfläche des Zentralabschnitts.

[0010] Der zweite Verstärkungsabschnitt kann bezogen auf den mit ihm verbundenen ersten Verstärkungsabschnitt im Wesentlichen symmetrisch ausgebildet sein, insbesondere derart, dass der erste Verstärkungsabschnitt und der zweite Verstärkungsabschnitt ein Y-förmiges Verstärkungselement bilden. Dabei können die freien Enden des zweiten Verstärkungsabschnitts insbesondere so ausgerichtet sein, dass sie in die Richtung von Lagerungspunkten des Verkleidungselements weisen, an denen das Verkleidungselement mit anderen Strukturen des Turbinenzwischengehäuses bzw. der Gasturbine verbunden ist. Die symmetrische Ausgestaltung, insbesondere in der Art eines Y, eignet sich auch besonders gut, wirkende Kräfte und Spannungen optimal zu verteilen.

[0011] Der zweite Verstärkungsabschnitt kann zwei freie Enden aufweisen, die zumindest in Radialrichtung

verjüngend ausgebildet sind, derart dass der zweite Verstärkungsabschnitt im Wesentlichen kontinuierlich in die Außenfläche des Zentralabschnitts übergeht. Somit weist das gesamte Verstärkungselement, wenn es beispielsweise von einem ersten Verstärkungsabschnitt und von einem zweiten Verstärkungsabschnitt gebildet ist, drei freie Enden auf, die im Wesentlichen nahtlos oder fließend in die Außenfläche des Zentralabschnitts übergehen.

[0012] Der erste Verstärkungsabschnitt kann bezogen auf die Umfangsrichtung im Wesentlichen mittig am Zentralabschnitt angeordnet sein. Insbesondere der mittlere Bereich des Zentralabschnitts unterliegt den größten Verformungen, insbesondere Biegebeanspruchungen, durch Druckdifferenzen zwischen dem im Ringkanal strömenden Heißgas und dem außerhalb des Ringkanals befindlichen sekundären Luftsystems. Entsprechend ist dieser mittige Bereich bevorzugt zu verstärken, um einem radialen Ausbuchten bzw. Durchbiegen des Zentralabschnitts entgegenzuwirken.

[0013] Der erste Anschlussabschnitt, der zweite Anschlussabschnitt und der Zentralabschnitt können zumindest in Umfangsrichtung gekrümmt sein. Einerseits dient die Krümmung dazu, das Verkleidungselement im Hinblick auf den zusammengebauten Zustand eines Turbinenzwischengehäuses anzupassen. In der Regel bilden mehrere benachbarte Verkleidungselemente die Verkleidung des Ringkanals, so dass es vorteilhaft ist, wenn die einzelnen Verkleidungselemente bereits eine entsprechende Krümmung aufweisen.

[0014] Das Verstärkungselement kann in Umfangsrichtung einen Abstand zu seitlichen Randabschnitten des Verkleidungselements aufweisen, die zumindest in Radialrichtung von der Außenfläche des Zentralabschnitts vorstehen. Solche Randabschnitte bilden in der Regel den Übergang zu einem in Umfangsrichtung benachbarten Bauteil, insbesondere einem benachbarten Verkleidungselement. Hat das Verstärkungselement auch zu diesen Randabschnitten einen Abstand, zusätzlich zu dem Abstand zum ersten Anschlussabschnitt und zum zweiten Anschlussabschnitt, ist das gesamte Verstärkungselement nur im Bereich der (Außen-)Fläche des Zentralabschnitts vorgesehen. Hierdurch kann der Zentralabschnitt in gewünschter Weise verstärkt werden, ohne dass thermisch induzierte Spannungen in starkem Maße auf die Randabschnitte oder die beiden Anschlussabschnitte übertragen werden.

[0015] An jedem Ende des ersten Verstärkungsabschnitts kann ein jeweiliger zweiter Verstärkungsabschnitt angeordnet sein. Hierdurch ergibt sich eine Art doppeltes Y oder eine Art Strichmännchen ohne Kopf mit gespreizten Beinen und hochgestreckten Armen. Dabei ist das erste Verstärkungsabschnitt zentral angeordnet und die beiden zweiten Verstärkungsabschnitte weisen jeweils zwei Arme auf, die sich vom ersten Verstärkungsabschnitt weg erstrecken.

[0016] Das gesamte Verstärkungselement kann einstückig mit dem Zentralabschnitt des Verkleidungsele-

ments ausgeführt sein. Dies kann beispielsweise durch eine entsprechende Gussform erreicht werden, in der das Verstärkungselement bereits berücksichtigt ist. Vorzugsweise wird das Verkleidungselement mittels eines Gießverfahrens hergestellt. Alternativ könnte das Bauteil aber auch völlig oder teilweise durch ein generatives Verfahren erzeugt werden. So kann zum Beispiel das Verstärkungselement durch Laserauftragsschweißen auf der Außenoberfläche des Zentralabschnitts aufgebracht werden.

[0017] Die Erfindung betrifft auch ein Turbinenzwischengehäuse für eine Gasturbine, insbesondere Fluggasturbine, mit einem Heißgas führenden Ringkanal, wobei der Ringkanal nach radial außen mehrere oben beschriebene Verkleidungselemente aufweist. Dabei können die Verkleidungselemente in Umfangsrichtung aneinander anschließend angeordnet sein. Alternativ können auch oben beschriebene Verkleidungselemente und anders ausgestaltete Verkleidungselemente abwechselnd in Umfangsrichtung eingesetzt werden.

[0018] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Figuren beispielhaft und nicht einschränkend beschrieben.

Fig. 1 zeigt in einer vereinfachten Perspektivdarstellung ein Verkleidungselement mit Verstärkungselement.

Fig. 2 zeigt das Verstärkungselement der Fig. 1 in vergrößerter Perspektivdarstellung.

Fig. 3 zeigt in einer vereinfachten Perspektivdarstellung ein weiteres Verkleidungselement mit einem anderen Verstärkungselement.

Fig. 4 zeigt das andere Verstärkungselement der Fig. 3 in vergrößerter Perspektivdarstellung.

[0019] In Fig. 1 ist in einer vereinfachten und schematischen Perspektivdarstellung ein Verkleidungselement 10 eines nicht weiter dargestellten Turbinenzwischengehäuses gezeigt. Das vorliegende Beispiel gemäß Fig. 1 zeigt dabei ein so genanntes Inner Duct Panel, also ein Verkleidungselement, welches dazu ausgelegt ist, den Heißgaskanal des Turbinenzwischengehäuses radial innen zu begrenzen. Fig. 1 zeigt die dem Heißgaskanal abgewandte Oberfläche des Verkleidungselements, welche im verbauten Zustand im Wesentlichen nach radial innen zur Maschinenachse der Gasturbine weist. Das Verkleidungselement 10 weist einen ersten, axial vorderen Anschlussabschnitt 12 und einen zweiten, axial hinteren Anschlussabschnitt 14 auf. Diese beiden Anschlussabschnitte 12, 14 dienen dazu, das Verkleidungselement 10 mit axial anschließenden Bauteilen des Turbinenzwischengehäuses bzw. einer zugehörigen Gasturbine zu verbinden. Entlang der Axialrichtung AR erstreckt sich zwischen dem ersten Anschlussabschnitt 12 und dem zweiten Anschlussabschnitt 14 ein Zentralab-

schnitt 16. In Umfangsrichtung UR ist der Zentralabschnitt 16 begrenzt von Randabschnitten 18. Der Zentralabschnitt 16 weist eine Außenfläche 20 auf. Die Außenfläche 20 wird insbesondere von den beiden Randabschnitten 18, die in Radialrichtung von der Außenfläche 20 vorstehen, und von den beiden Anschlussabschnitten 12, 14 begrenzt.

[0020] Damit der Zentralabschnitt 16 durch Druckdifferenzen zwischen dem im Ringkanal strömenden Heißgas und dem außerhalb des Ringkanals befindlichen sekundären Luftsystems nicht stark verformt, insbesondere ausgebuchtet oder durchgebogen wird, ist ein Verstärkungselement 22 vorgesehen. Das Verstärkungselement 22 umfasst einen ersten Verstärkungsabschnitt 24 und einen zweiten Verstärkungsabschnitt 26. Wie aus der Fig. 1 ersichtlich, ist das Verstärkungselement 22 bezogen auf die Umfangsrichtung in einem zentralen oder mittleren Bereich des Verkleidungselements 10 bzw. des Zentralabschnitts 16 angeordnet. Dabei weist das Verstärkungselement 22 sowohl einen Abstand zum ersten Anschlussabschnitt 12 als auch einen Abstand zum zweiten Anschlussabschnitt 14 auf. Ferner ist das Verkleidungselement 22 auch von den Randabschnitten 18 mit einem Abstand angeordnet. Anders ausgedrückt kann auch gesagt werden, dass das Verstärkungselement 22 vollständig innerhalb der Außenfläche 20 des Zentralabschnitts 16 angeordnet ist. Das Verstärkungselement 22 steht somit nicht unmittelbar in Kontakt mit den Anschlussabschnitten 12, 14 bzw. den Randabschnitten 18.

[0021] In Fig. 2 ist das Verstärkungselement 22 vergrößert dargestellt. Der erste Verstärkungsabschnitt 24 erstreckt sich entlang der Axialrichtung entlang der Außenfläche 20 des Zentralabschnitts 16. Der erste Verstärkungsabschnitt 24 weist ein freies Ende 28 auf. Dieses freie Ende 28 ist zumindest in Radialrichtung RR verjüngend ausgebildet. Anders ausgedrückt weist das freie Ende 28 des ersten Verstärkungsabschnitts 24 eine Keilform auf. Dies ermöglicht einen nahtlosen bzw. fließenden Übergang vom ersten Verstärkungselement 24 in die Außenfläche 20 des Zentralabschnitts 16.

[0022] Der zweite Verstärkungsabschnitt 26 umfasst zwei Arme 30a und 30b, die geneigt zum ersten Verstärkungsabschnitt 24 angeordnet sind. In der vorliegenden Ausführungsform weist das Verstärkungselement 22 somit ein Art Y-Form auf. Der zweite Verstärkungsabschnitt 26 weist zwei freie Enden 32a, 32b auf. Auch diese freien Enden 32a, 32b, sind in Radialrichtung verjüngend ausgebildet. Hierdurch wird ebenfalls ein nahtloser bzw. fließender Übergang zur Außenfläche 20 des Zentralabschnitts 16 ermöglicht. Das Verstärkungselement 22 bzw. dessen Verstärkungsabschnitte 24, 26 stehen in Radialrichtung vom Zentralabschnitt 16 bzw. von der Außenfläche 20 vor. Die Verstärkungsabschnitte 24, 26 bilden eine Art Rippen, die den Zentralabschnitt 16 bezüglich Biegebeanspruchungen verstärken. Alle Verstärkungsabschnitte 24, 26 weisen eine jeweilige obere Fläche 34 auf und von der oberen Fläche geneigt oder ge-

krümmt zur Außenfläche 20 des Zentralabschnitts 16 verlaufende Seitenflächen 36 auf. Die Fläche 34 weist an den jeweiligen freien Enden 28, 32a, 32b jeweils eine maximale Breite B auf. Dabei ist die maximale Breite insbesondere im Bereich des Übergangs vom entsprechenden Verstärkungsabschnitt 24, 26 zur Außenfläche 20 vorgesehen.

[0023] Der kontinuierliche Übergang von der Außenfläche in die Verstärkungsabschnitte 24, 26 ermöglicht eine einfache Herstellung des Zentralabschnitts 16 bzw. des Verkleidungselements 10 mittels eines Gussverfahrens. Durch den kontinuierlichen Übergang im Bereich der freien Enden 28, 32a, 32b wird das Verstärkungselement 22 nur innerhalb der Außenfläche 22 ausgebildet ohne direkten Kontakt zu anderen, insbesondere strukturell tragenden Bauteilen, wie etwa den Anschlussabschnitten 12, 14 oder den Randabschnitten 18.

[0024] In Fig. 3 ist ein etwas anders ausgebildetes Verkleidungselement 110 dargestellt, nämlich ein so genanntes Outer Duct Panel, also ein Verkleidungselement, welches dazu ausgelegt ist, den Heißgaskanal des Turbinenzwischengehäuses radial außen zu begrenzen. Fig. 3 zeigt die dem Heißgaskanal abgewandte Oberfläche des Verkleidungselements, welche im verbauten Zustand im Wesentlichen nach radial außen zur Maschinenachse der Gasturbine weist. Das Verkleidungselement 110 umfasst ebenfalls einen ersten, axial vorderen Anschlussabschnitt 112 und einen zweiten, axial hinteren Anschlussabschnitt 114. Ebenfalls ersichtlich sind der Zentralabschnitt 116 und die Randabschnitte 118. Im Zentralabschnitt 116 ist ein Verstärkungselement 122 angeordnet. Dieses Verstärkungselement umfasst einen ersten Verstärkungsabschnitt 124 und zwei zweite Verstärkungsabschnitte 126. Auch dieses Verstärkungselement 122 ist innerhalb der Außenfläche 120 des Zentralabschnitts 116 angeordnet. Es weist also zu den Anschlussabschnitten 112 und 114 sowie zu den Randabschnitten 118 einen jeweiligen Abstand auf.

[0025] Das Verstärkungselement 122 ist vergrößert in Fig. 4 dargestellt. Der erste Verstärkungsabschnitt 124 weist bei dieser Ausführungsform kein freies Ende auf, sondern ist beidseitig mit einem zweiten Verstärkungsabschnitt 126 verbunden. Der in der Fig. 4 axial vordere (zweite) Verstärkungsabschnitt 126 weist zwei im Wesentlichen geradlinige Arme 130a und 130b mit jeweiligen freien Enden 132a und 132b. Die beiden Arme 130a und 130b verlaufen relativ zum geradlinigen ersten Verstärkungsabschnitt 124 geneigt.

[0026] Der in Fig. 4 axial hintere (zweite) Verstärkungsabschnitt 126 weist zwei gekrümmte Arme 130c und 130d auf. Diese Arme 130c und 130d haben ebenfalls freie Enden 132c und 132d. Das oben unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 2 Gesagte hinsichtlich der verjüngenden Ausgestaltungen der freien Enden (Keilform) gilt in analoger Weise auch für die freien Enden 132a, 132b, 132c, 132d. Auch das Verstärkungselement 122 weist eine obere Fläche 134 und hierzu geneigt oder gekrümmt verlaufende Seitenflächen 136, die in die Außenfläche

120 des Zentralabschnitts übergehen.

[0027] Die in den Fig. 3 und 4 dargestellten, unterschiedlich ausgestalteten zweiten Verstärkungsabschnitte 126, der eine mit geradlinigen Armen 130a, 130b, der andere mit gekrümmten Armen 130c, 130d, könnten auch miteinander vertauscht werden. Ferner könnten auch zwei gleichartige zweite Verstärkungsabschnitte 126 mit dem ersten Verstärkungsabschnitt 124 verbunden sein. Schließlich ist es auch denkbar, dass anstelle des einen zweiten Verstärkungsabschnitts 26 mit geradlinigen Armen 30a, 30b in der Fig. 1 ein zweiter Verstärkungsabschnitt mit gekrümmten Armen (Fig. 4) ausgebildet ist. Hinsichtlich der Ausgestaltung des Verstärkungselements 22, 122 mit seinen Verstärkungsabschnitten 24, 124, 26, 126 können auch weitere, hier nicht beschriebene Möglichkeiten in Betracht kommen. Denkbar ist beispielsweise auch eine Kombination von Krümmung und geradlinigem Verlauf eines Armes. Bei allen Ausführungsformen, auch solchen, die hier nicht dargestellt sind, ist es vorteilhaft, wenn die freien Enden der Verstärkungsabschnitte verjüngend ausgebildet sind und nahtlos bzw. fließend in die Außenfläche des Zentralabschnitts übergehen. Ferner sollten auch weitere Ausgestaltungen eines Verstärkungselements mit einem jeweiligen Abstand zu den Anschlussabschnitten und den Randabschnitten des Verkleidungselements vorgesehen werden.

[0028] Durch das hier vorgestellte Verkleidungselement mit Versteifungselement kann bei geringem Materialeinsatz eine ausreichende Steifigkeit des Zentralabschnitts bzw. des Verkleidungselements erreicht werden. Ferner können die thermisch induzierten Spannung im Verkleidungselement und insbesondere in den Anschlussabschnitten bzw. den Randabschnitten gering gehalten werden, weil das Verstärkungselement nicht direkt mit diesen verbunden ist.

Bezugszeichenliste

[0029]

10, 110 Verkleidungselement
 12, 112 erster, axial vorderer Anschlussabschnitt
 14, 114 zweiter, axial hinterer Anschlussabschnitt
 16, 116 Zentralabschnitt
 18, 118 Randabschnitt
 20, 120 Außenfläche
 22, 122 Verstärkungselement
 24, 124 erster Verstärkungsabschnitt
 26, 126 zweiter Verstärkungsabschnitt
 28 freies Ende des ersten Verstärkungsabschnitts
 30a 30b, 130a, 130b, 130c, 130d Arme des zweiten Verstärkungsabschnitts
 32a, 32b, 132a, 132b, 132c, 132d freie Enden des zweiten Verstärkungsabschnitts
 34, 134 ober Fläche
 36, 136 Seitenfläche
 B Breite

AR Axialrichtung
 RR Radialrichtung
 UR Umfangsrichtung

Patentansprüche

1. Verkleidungselement eines Heißgas führenden Kanals eines Turbinenzwischengehäuses einer Gasturbine, insbesondere Fluggasturbine, mit einem ersten, axial vorderen Anschlussabschnitt (12; 112), einem zweiten, axial hinteren Anschlussabschnitt (14; 114), einem Zentralabschnitt (16; 116), der mit dem ersten Anschlussabschnitt (12; 112) und dem zweiten Anschlussabschnitt (14; 114) verbunden ist und in Axialrichtung (AR) zwischen diesen angeordnet ist, wobei der Zentralabschnitt (16; 116) eine vom Kanal abgewandte Außenfläche (20; 120) aufweist, und wobei der erste Anschlussabschnitt (12; 112) mit axial vorderen Bauteilen des Turbinenzwischengehäuses bzw. der Gasturbine koppelbar ist und der zweite Anschlussabschnitt (14; 114) mit axial hinteren Bauteilen des Turbinenzwischengehäuses bzw. der Gasturbine koppelbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zentralabschnitt (16; 116) wenigstens einen in Richtung vom Kanal weg vorstehenden ersten Verstärkungsabschnitt (24; 124) aufweist, der zwischen einem axial vorderen Ende (28) und einem axial hinteren Ende im Wesentlichen geradlinig verläuft, wobei sich an wenigstens einem der beiden axialen Enden ein in Richtung vom Kanal weg vorstehender zweiter Verstärkungsabschnitt (26; 126) anschließt, der relativ zum geradlinigen Verlauf des ersten Verstärkungsabschnitts (24; 124) geneigt oder gekrümmt verläuft, wobei der erste Verstärkungsabschnitt (24; 124) und der zweite Verstärkungsabschnitt (26; 126) gemeinsam ein Verstärkungselement (22; 122) bilden, wobei das gesamte Verstärkungselement (22; 122) innerhalb der Außenfläche (20; 120) des Zentralabschnitts (16; 116) angeordnet ist, insbesondere derart dass das Verstärkungselement (22; 122) zum ersten Anschlussabschnitt (12; 112) und zum zweiten Anschlussabschnitt (14; 114) einen Abstand aufweist.
2. Verkleidungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein freies Ende (28) des ersten Verstärkungsabschnitts (24), das nicht mit einem zweiten Verstärkungsabschnitt (26) verbunden ist, zumindest in Radialrichtung (RR) verjüngend ausgebildet ist, derart dass der erste Verstärkungsabschnitt (24) im Wesentlichen kontinuierlich in die Außenfläche (20) des Zentralabschnitts (16) übergeht.
3. Verkleidungselement nach Anspruch 1 oder 2, **da-**

- durch gekennzeichnet, dass** der zweite Verstärkungsabschnitt (26; 126) bezogen auf den mit ihm verbundenen ersten Verstärkungsabschnitt (24; 124) im Wesentlichen symmetrisch ausgebildet ist, insbesondere derart, dass der erste Verstärkungsabschnitt (24; 124) und der zweite Verstärkungsabschnitt (26; 126) ein Y-förmiges Verstärkungselement (22; 122) bilden. 5
4. Verkleidungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Verstärkungsabschnitt (26; 126) zwei freie Enden (32a, 32b; 132a, 132b, 132c, 132d) aufweist, die zumindest in Radialrichtung (RR) verjüngend ausgebildet sind, derart dass der zweite Verstärkungsabschnitt (26; 126) im Wesentlichen kontinuierlich in die Außenfläche (20; 120) des Zentralabschnitts (16; 116) übergeht. 10 15
5. Verkleidungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Verstärkungsabschnitt (24; 124) bezogen auf die Umfangsrichtung (UR) im Wesentlichen mittig am Zentralabschnitt (16; 116) angeordnet ist. 20 25
6. Verkleidungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Anschlussabschnitt (12; 112), der zweite Anschlussabschnitt (14; 114) und der Zentralabschnitt (16; 116) zumindest in Umfangsrichtung (UR) gekrümmt sind. 30
7. Verkleidungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (22; 122) in Umfangsrichtung (UR) einen Abstand zu seitlichen Randabschnitten (18; 118) des Verkleidungselements (10; 110) aufweist, die zumindest in Radialrichtung (RR) von der Außenfläche (20; 120) des Zentralabschnitts (16; 116) vorstehen. 35 40
8. Verkleidungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an jedem Ende des ersten Verstärkungsabschnitt (124) ein jeweiliger zweiter Verstärkungsabschnitt (126) angeordnet ist. 45
9. Verkleidungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das gesamte Verstärkungselement (22; 122) einstückig mit dem Zentralabschnitt (16; 116) des Verkleidungselements (10; 110) ausgeführt ist. 50
10. Turbinenzwischengehäuse für eine Gasturbine, insbesondere Fluggasturbine mit einem Heißgasführenden Ringkanal, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringkanal mehrere Verkleidungselemente (10; 110) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist. 55

Fig. 1

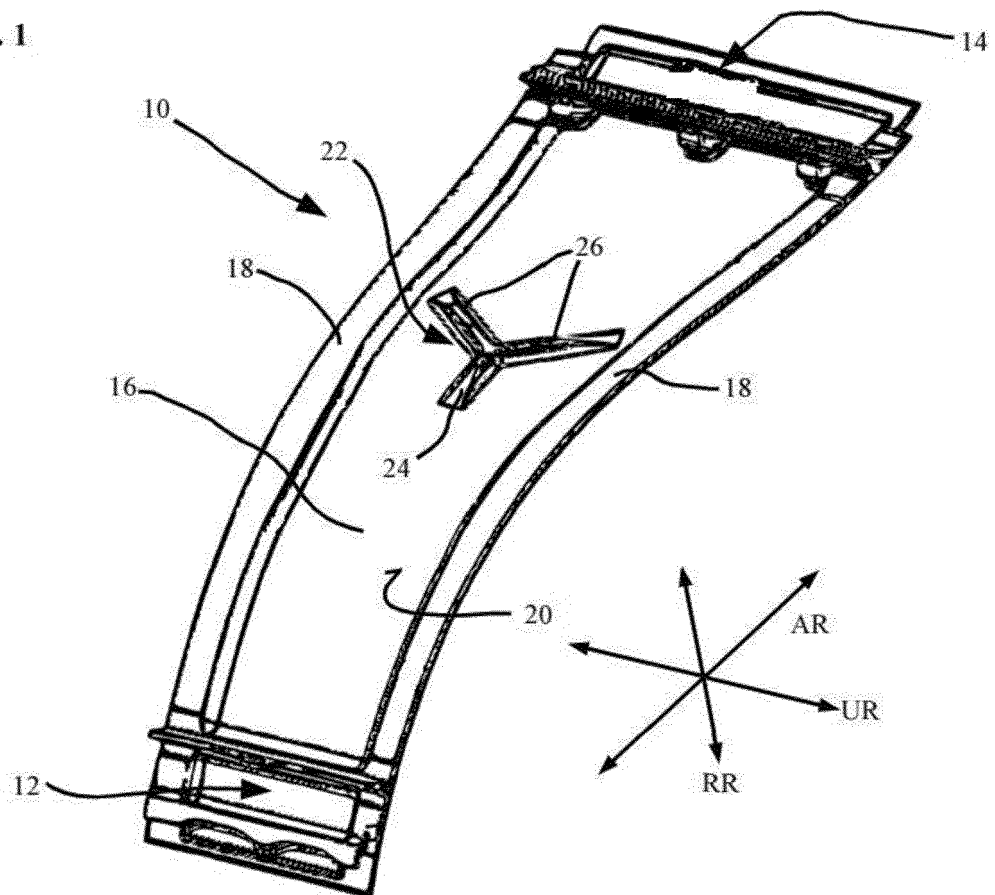


Fig. 2

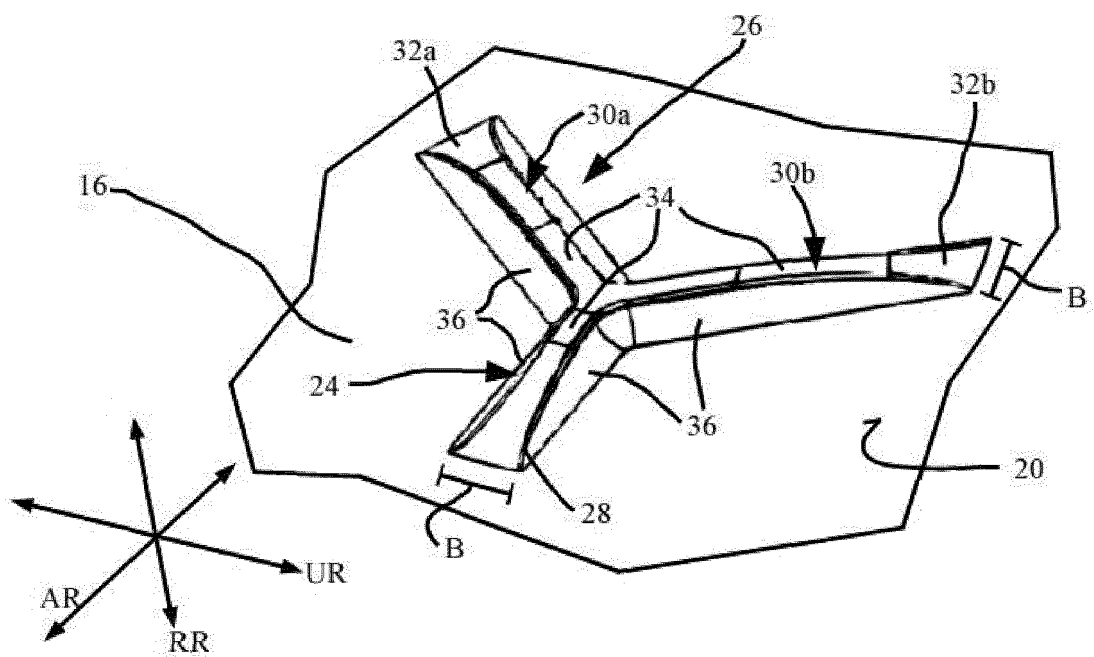


Fig. 3

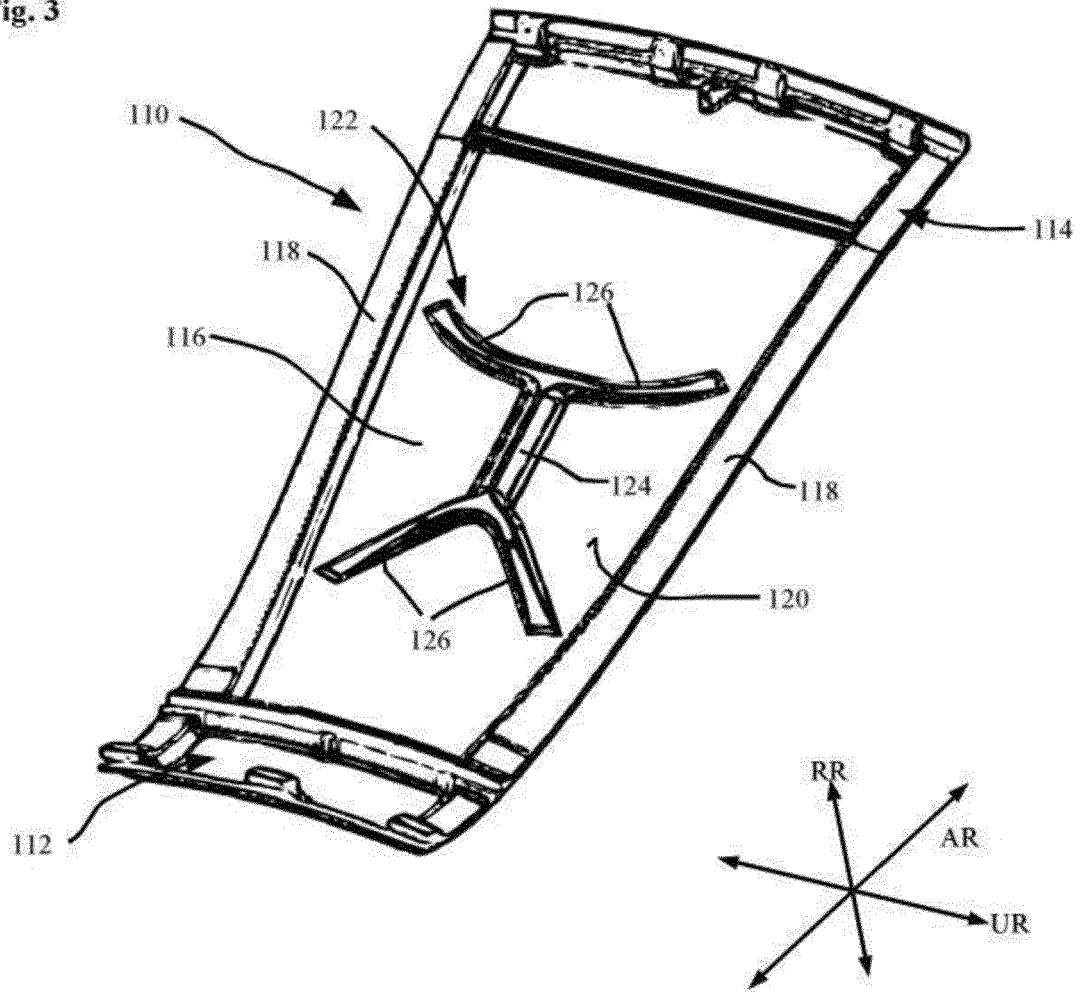
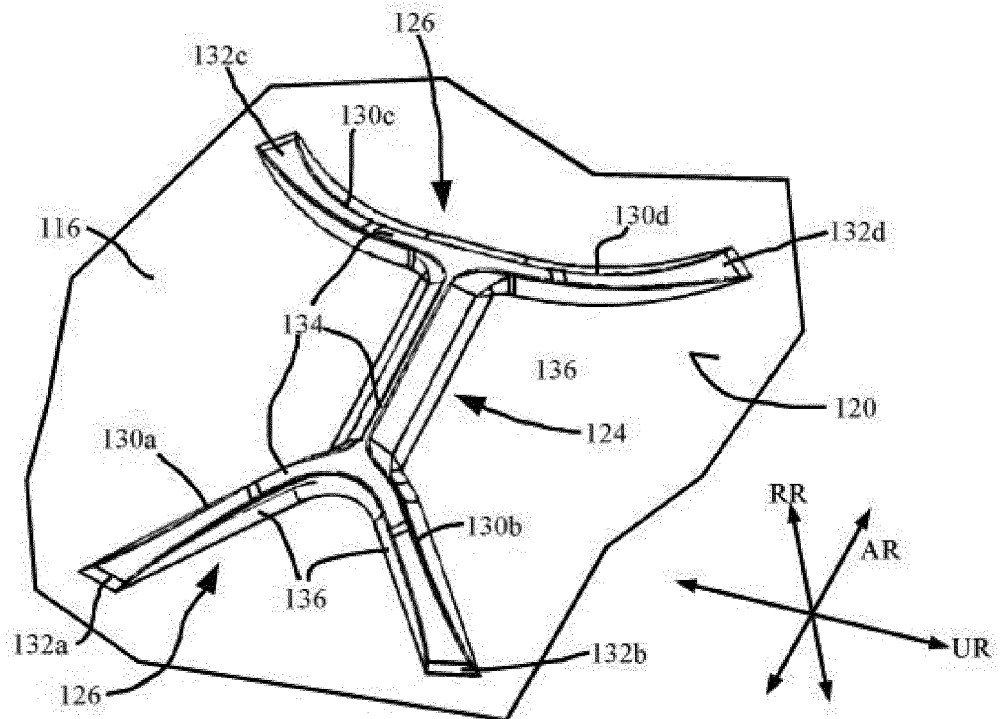


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 18 2051

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2005/254939 A1 (WUNDERLICH THOMAS [DE] ET AL) 17. November 2005 (2005-11-17) * Absätze [0029] - [0033] * * Abbildungen 1,2 *	1-10	INV. F01D25/24
X	US 5 357 744 A (CZACHOR ROBERT P [US] ET AL) 25. Oktober 1994 (1994-10-25) * Abbildungen 2-13 * * Spalten 3-9 *	1,3,5-10	
X	CN 105 756 726 A (AVIC SHENYANG ENGINE DESIGN & RES INST) 13. Juli 2016 (2016-07-13) * das ganze Dokument *	1,3,5,6,8-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. Januar 2018	Prüfer de la Loma, André
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 18 2051

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-01-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2005254939	A1	17-11-2005	DE 102004016222 A1	06-10-2005
				EP 1580404 A2	28-09-2005
				US 2005254939 A1	17-11-2005
				US 2009269190 A1	29-10-2009
20	US 5357744	A	25-10-1994	FR 2692006 A1	10-12-1993
				GB 2267736 A	15-12-1993
				JP H073183 B2	18-01-1995
				JP H0681674 A	22-03-1994
				US 5357744 A	25-10-1994
25	CN 105756726	A	13-07-2016	KEINE	
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82