

(19)



(11)

EP 3 121 380 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.01.2017 Patentblatt 2017/04

(51) Int Cl.:
F01D 9/02 (2006.01) **F01D 25/26** (2006.01)
F23R 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16179766.7**

(22) Anmeldetag: **15.07.2016**

(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

(72) Erfinder:
• **DR. CLEMEN, Carsten**
15749 Mittenwalde (DE)
• **DR. SZARVASY, Ivo**
12623 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Maikowski & Ninnemann**
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Postfach 15 09 20
10671 Berlin (DE)

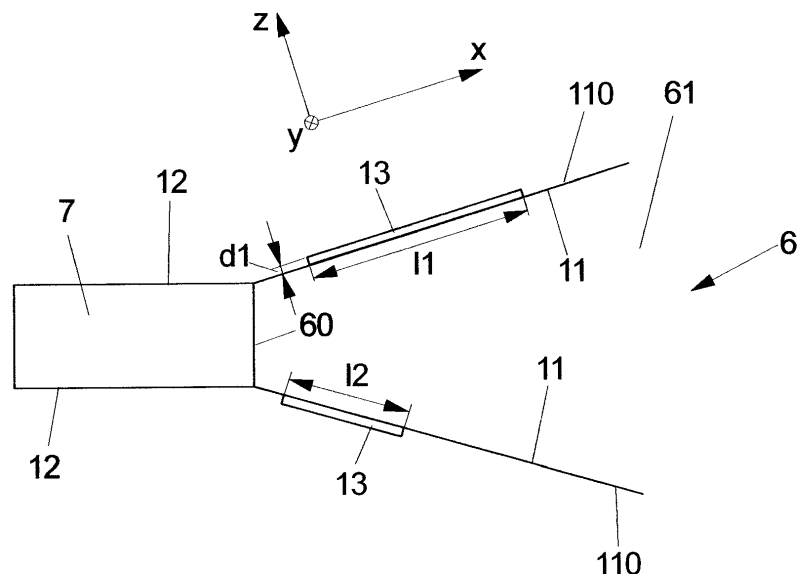
(30) Priorität: **20.07.2015 DE 102015213625**

(71) Anmelder: **Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG**
15827 Blankenfelde-Mahlow (DE)

(54) **DIFFUSORBAUTEIL FÜR EINE GASTURBINE UND ZUGEHÖRIGES GASTURBINENTRIEBWERK**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft Diffusorbauteil für eine Gasturbine, wobei über das Diffusorbauteil (6) eine Fluidströmung in Richtung einer Brennkammer (10) der Gasturbine verlangsamt werden kann und sich hierfür ein Strömungsquerschnitt des Diffusorbauteils (6), der durch eine Diffusorwandung (11) definiert ist, er-

weitert. Erfindungsgemäß ist die Diffusorwandung zumindest lokal versteift, indem an der Diffusorwandung (11) mindestens ein Versteifungselement (13, 13a, 13b) mit einer gitterförmigen Struktur vorgesehen ist. Ein zugehöriges Gasturbinentriebwerk mit einem solchen Diffusorbauteil wird ebenfalls präsentiert.

FIG 2A**EP 3 121 380 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Diffusorbauteil für eine Gasturbine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Über ein solches Diffusorbauteil kann eine Fluidströmung in Richtung einer Brennkammer einer Gasturbine, insbesondere eines Gasturbinentriebwerks verlangsamt werden, wobei sich hierfür ein Strömungsquerschnitt des Diffusorbauteils erweitert. Der Strömungsquerschnitt des Diffusorbauteils wird hierbei durch eine Diffusorwandung definiert, die sich von einem Einlass des Diffusorbauteils in Richtung eines Auslasses des Diffusorbauteils derart erstreckt, dass sich der Strömungsquerschnitt stetig oder unstetig in Richtung des Auslasses erweitert.

[0003] Innerhalb eines Gasturbinentriebwerks bildet ein solches Diffusorbauteil zum Beispiel einen Teil eines Axialdiffusors am Ende eines (Hochdruck-) Verdichters stromab eines Nachleitrades. Das Diffusorbauteil wird hierbei typischerweise nach oben an ein Brennkammergehäuse und ein Verdichtergehäuse angeschlossen und nach unten an ein inneres Brennkammergehäuse. Ausgehend von dem Auslass des Diffusorbauteils strömt dann Luft insbesondere zu einer Brennkammer des Gasturbinentriebwerks und hier beispielsweise zu einem einen Brennraum definierenden Flammrohr der Brennkammer.

[0004] Die Diffusorwandung ist üblicherweise allenfalls lokal mit den Brennkammergehäusen und dem Verdichtergehäuse verbunden. Die Diffusorwandung stützt sich somit mit einem Teil nicht an dem jeweiligen Gehäuse ab. Wenigstens mit einem Abschnitt kann das Diffusorbauteil mit seiner Diffusorwandung zudem in die Brennkammer hineinragen. Derart kann es im Betrieb der Gasturbine vorkommen, dass die Diffusorwandung in Schwingung versetzt wird. Eine solche Schwingung kann dann aber unter Umständen im Betrieb zum Abriss eines Teils der Diffusorwandung führen.

[0005] Eine Erhöhung der Festigkeit und insbesondere der Dauerschwingfestigkeit des Diffusorbauteils über die Ausbildung der Diffusorwandung mit einer erhöhten Wandstärke ist hierbei regelmäßig nicht wünschenswert. Einerseits kann die Möglichkeit zur Aufdickung durch den zur Verfügung stehenden Bauraum limitiert sein. Andererseits würde eine Aufdickung das Gewicht des Diffusorbauteils erheblich erhöhen.

[0006] Ausgehend von dieser Problematik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Diffusorbauteil für eine Gasturbine weiter zu verbessern und insbesondere dessen Festigkeit bei den im Betrieb auftretenden Belastungen zu erhöhen, ohne hierfür das Gewicht des Diffusorbauteils erheblich erhöhen zu müssen.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einem Diffusorbauteil des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Erfindungsgemäß ist die Diffusorwandung des Diffusorbauteils zumindest lokal versteift, in dem an der Diffusorwandung mindestens ein Versteifungselement mit einer gitterförmigen Struktur vorgesehen ist. Durch seine gitterförmige Strukturen wird hierbei die Diffusorwandung derart versteift, dass sie weniger leicht in Schwingung versetzt werden kann. Indem das mindestens eine Versteifungselement mit einer gitterförmigen Struktur versehen und nicht massiv ausgebildet ist, bringt die Versteifung der Diffusorwandung über das Versteifungselement dabei nur ein vergleichsweise geringes Zusatzgewicht mit sich.

[0009] Das Versteifungselement mit der gitterförmigen Struktur kann an der Diffusorwandung ausgeformt sein oder als separates Bauteil an die Diffusorwandung nachträglich fixiert sein. Das Diffusorbauteil und/oder das mindestens eine Versteifungselement können hierbei beispielsweise gegossen sein.

[0010] Bei der gitterförmigen Struktur des mindestens einen Versteifungselements können einzelne Zellen oder Fächer durch winklig zueinander verlaufende (Quer- und Längs-) Streben gebildet sein. Hierdurch können die einzelnen Zellen beispielsweise im Querschnitt eine rechteckige, dreieckige, trapezförmige, rautenförmige oder wabenförmige Grundfläche aufweisen. Unter einer wabenförmigen Grundfläche wird hierbei insbesondere eine Grundfläche der Zelle verstanden, die durch ein vorzugsweise regelmäßiges Fünf- oder Sechseck gebildet ist. Das mindestens eine Versteifungselement kann somit in einem Ausführungsbeispiel auch eine Wabengitterstruktur ausbilden. Die gitterförmige Struktur des mindestens einen Versteifungselements kann im Übrigen auch Zellen mit einer im Querschnitt kreisförmigen oder ellipsenförmigen Grundfläche ausbilden.

[0011] Hierbei ist es keinesfalls zwingend, dass die einzelnen Zellen der gitterförmigen Struktur des mindestens einen Versteifungselements identisch zueinander ausgebildet sind. Vielmehr können auch geometrisch unterschiedlich ausgestaltete Zellen und/oder Zellen unterschiedlicher Größe an der gitterförmigen Struktur ausgebildet sein, um zum Beispiel höher belastete Bereiche der Diffusorwandung in stärkerem Maße, zum Beispiel über kleinere aneinander angrenzende Zellen zu versteifen.

[0012] Auch kann vorgesehen sein, dass das Versteifungselement mit sich ändernde Höhe an der Diffusorwandung erhaben vorsteht. Dementsprechend baut die gitterförmige Struktur des Versteifungselements zum Beispiel lokal höher als an einem anderen Bereich entlang der Diffusorwandung. So kann beispielsweise durch einen der Fluidströmung anhaftenden Drall ein Bereich der Diffusorwandung, zum Beispiel im Bereich des äußeren Brennkammergehäuses, stärker belastet sein, sodass hier das Versteifungselement dicker ausgebildet ist als in anderen Bereichen der Diffusorwandung. Ein weiterer Grund für lokal unterschiedliche Höhen des Versteifungselements bzw. unterschiedlichen Höhen oder Dicken an einer Innenseite und einer Außenseite der Diffusorwandung können unterschiedliche thermische Ausdehnungen innerhalb des Bauteils sein.

[0013] Grundsätzlich kann vorgesehen sein, dass das Versteifungselement vollständig an einem Umfang der Diffu-

sorwandung umlaufend ausgebildet ist. Das Versteifungselement erstreckt sich somit mit seiner gitterförmigen Struktur zum Beispiel hülsenartig an der Außenseite der Diffusorwandung entlang. Insbesondere kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, dass sich das Versteifungselement über die gesamte Mantelfläche der Diffusorwandung erstreckt. Hierbei ist es auch möglich, dass sich das Versteifungselement an einer der Fluidströmung zugewandten inneren Mantelfläche der Diffusorwandung erstreckt. Aufgrund des unter Umständen störenden Einflusses der gitterförmigen Struktur auf das Strömungsverhalten wird regelmäßig eine Erstreckung des Versteifungselement an der äußeren Mantelfläche der Diffusorwandung bevorzugt.

[0014] Das Versteifungselement muss mit seiner gitterförmigen Struktur aber selbstverständlich nicht die gesamte Diffusorwandung, zum Beispiel an ihrer Außenseite, bedecken. Vielmehr kann auch vorgesehen sein, dass sich das Versteifungselement nur über einen Teil der Diffusorwandung erstreckt. So ist in einem Ausführungsbeispiel zur weiteren Gewichtsoptimierung vorgesehen, dass sich das mindestens eine Versteifungselement nicht über die gesamte Länge der Diffusorwandung von einem Einlass des Diffusors zu einem Auslass des Diffusors erstreckt. Beispielsweise ist über das Versteifungselement mit seiner gitterförmigen Struktur die Diffusorwandung nur lokal versteift. In einer alternativen Ausführungsvariante erstreckt sich das Versteifungselement mit seiner gitterförmigen Struktur aber zumindest über einen Großteil der Länge (mehr als 60 % der Länge) an der Diffusorwandung, um diese vorzugsweise großflächig zu versteifen.

[0015] In einer Ausführungsvariante können mindestens zwei räumlich voneinander separierte Versteifungselemente mit je mindestens einer gitterförmigen Struktur an der Diffusorwandung vorgesehen sein. Über mehrere (mindestens zwei) voneinander separierte Versteifungselemente kann die Versteifungswirkung noch besser an die im Betrieb auftretenden Belastungen angepasst werden. Beispielsweise sind hierfür mindestens zwei Versteifungselemente an der Diffusorwandung vorgesehen, die

- mit verschiedenen Höhen erhaben an der Diffusorwandung vorstehen und/oder
- verschieden lang und/oder breit sind und/oder
- gitterförmige Strukturen mit hinsichtlich ihrer Geometrie und/oder Größe verschiedenen Zellen aufweisen.

[0016] Gegebenenfalls können auch mindestens zwei Versteifungselemente in mehreren Lagen übereinander und sich somit zumindest teilweise überlappend an der Diffusorwandung vorgesehen sein. Dies wird jedoch aus Gewichtsgründen und der deutlich größeren Bauhöhe infolge der einander überlappenden gitterförmigen Strukturen nur in Ausnahmefällen favorisiert. Über einander sandwichartig angeordnete gitterförmige Strukturen, die beispielsweise auch geometrisch zueinander unterschiedlich ausgestaltete Zellen aufweisen können, kann aber die Festigkeit der Diffusorwandung im Bedarfsfall erheblich erhöht werden, wobei dann die Gesamtdicke der Diffusorwandung mit den gitterförmigen Strukturen immer noch signifikant kleiner ist als bei einer massiven Diffusorwandung gleicher Festigkeit.

[0017] Die mindestens zwei räumlich zueinander separierten Versteifungselemente können grundsätzlich entlang einer Erstreckungsrichtung der Diffusorwandung, die von einem Einlass des Diffusors zu einem Auslass des Diffusors weist, hintereinander und/oder quer zu dieser Erstreckungsrichtung nebeneinander angeordnet sein.

[0018] Wie bereits zuvor erläutert ist das mindestens eine Versteifungselement vorzugsweise an einer der Fluidströmung abgewandten Außenseite der Diffusorwandung vorgesehen. Insbesondere für die Anbringung oder Ausbildung des Versteifungselement mit seiner gitterförmigen Struktur an einer der Fluidströmung zugewandten Innenseite der Diffusorwandung, ohne hierüber die Fluidströmung störend zu beeinflussen, kann mindestens ein zusätzliches flächiges Versteifungselement an der gitterförmigen Struktur angeordnet sein. Ein solches zusätzliches flächiges Versteifungselement überdeckt dann zumindest einen Teil der gitterförmigen Struktur und bildet eine ebene der Fluidströmung zugewandte Innenfläche.

[0019] In einer alternativen Ausführungsvariante ist das zusätzliche flächige Versteifungselement an einer gitterförmigen Struktur eines Versteifungselement angeordnet, das sich an der der Fluidströmung abgewandten Außenseite der Diffusorwandung erstreckt. So können über das zusätzliche flächige Versteifungselement (zusätzlich) - bezogen auf die Strömungsrichtung des Fluids innerhalb des Diffusorbauteils - axiale Kräfte aufgenommen werden, die im Betrieb der Gasturbine an der Diffusorwandung auftreten. Demgemäß kann die Anordnung eines zusätzlichen flächigen Versteifungselements sowohl an der Innenseite als auch der Außenseite der Diffusorwandung vorteilhaft sein, wenn hier jeweils auch eine gitterförmige Struktur vorgesehen ist.

[0020] Das wenigstens eine zusätzliche flächige (zweite) Versteifungselement kann sich über die gesamte gitterförmige Struktur des (ersten) Versteifungselement erstrecken und diese flächig überdecken oder auch nur über einen Teil der gitterförmigen Struktur.

[0021] Mittels des zusätzlichen flächigen Versteifungselements kann - gegebenenfalls auch nur lokal - eine versteifende Sandwichstruktur an dem Diffusorbauteil ausgebildet werden. Hierbei erstreckt sich die gitterförmige Struktur des ersten Versteifungselements zumindest teilweise zwischen der Innen- oder Außenseite der Diffusorwandung und dem zusätzlichen flächigen zweiten Versteifungselement.

[0022] In einer möglichen Ausführungsvariante ist das mindestens eine zusätzliche Versteifungselement mit einem

dünnen Blech versehen oder in Form eines solchen dünnen Bleches ausgebildet. Die Wandstärke dieses Bleche ist hierbei bevorzugt deutlich kleiner als die Wandstärke der Diffusorwandung. Beispielsweise macht die Wandstärke des dünnen Bleche maximal 30% der Wandstärke der Diffusorwandung aus.

[0023] Ein zusätzliches flächiges Versteifungselement, das als separates Bauteil an dem Versteifungselement mit der gitterförmigen Struktur angeordnet ist, ist beispielsweise angeschweißt oder angelötet.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform bildet ein erfindungsgemäßes Diffusorbauteil eine Komponente eines Gasturbinentriebwerks und leitet im Betrieb des Gasturbinentriebwerks eine Fluidströmung in Richtung einer Brennkammer des Gasturbinentriebwerks.

[0025] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden bei der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren deutlich werden.

[0026] Hierbei zeigen:

Figuren 1A bis 1 B ein aus dem Stand der Technik bekanntes Diffusorbauteil schematisch in unterschiedlichen Ansichten in einem in ein Gasturbinentriebwerk eingebauten Zustand;

Figuren 2A bis 2C jeweils in Schnittansicht und schematisch drei unterschiedliche Ausführungsvarianten eines erfindungsgemäßen Diffusorbauteils mit jeweils mindestens einem Versteifungselement;

Figuren 3A bis 3H jeweils in Draufsicht eine Diffusorwandung eines erfindungsgemäßen Diffusorbauteils mit unterschiedlich ausgestalteten Versteifungselementen, die jeweils an einer Außenseite der Diffusorwandung vorgesehen sind;

Figur 4A in mit den Figuren 2A bis 2C übereinstimmender Ansicht eine weitere Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Diffusorbauteils, bei dem an einer ersten gitterförmigen Versteifungsstruktur lokal mehrere flächige Versteifungselemente zusätzlich angeordnet sind;

Figur 4B in Draufsicht die gitterförmige Versteifungsstruktur der Figur 4A mit zwei hieran angeordneten zusätzlichen flächigen Versteifungselementen.

[0027] Die Figuren 1A und 1B zeigen jeweils in Schnittansicht ein aus dem Stand der Technik bekanntes Diffusorbauteil in Form eines Diffusors 6 in einem Gasturbinentriebwerk. Hierbei ist in der Figur 1A in einer Schnittdarstellung schematisch die Einbausituation des Diffusors 6 veranschaulicht, während die Figur 1B eine vergrößerte Darstellung dieser Einbausituation zeigt. Der hier als Axialdiffusor ausgebildete Diffusor 6 ist stromab einer Verdichterrotorstufe des Gasturbinentriebwerks angeordnet und leitet eine hiervon kommende Luftströmung in Richtung einer Brennkammer 10 des Gasturbinentriebwerks. Aus der Figur 1A sind hierbei insbesondere ein Verdichtergehäuse 1, ein Nachleitrad 7, der Diffusor 6 und Teile des Gehäuses der Brennkammer 10 ersichtlich, die entlang einer Triebwerksachse M hintereinander angeordnet sind. Innerhalb des Verdichtergehäuses 1 lagert drehbar eine Verdichterrotorscheibe 4 mit Verdichterrotornabe 3 und Verdichterrotor 2. Die genannten Komponenten bilden hierbei Teile eines Hochdruckverdichters, über den eine Fluidströmung in Richtung eines Nachleitrades 7 geleitet wird. Die erzeugte Fluidströmung strömt hierbei über einen Spalt 5 zwischen dem Verdichterrotor 2 und dem Nachleitrad 7 in einen Gehäuseabschnitt für das Nachleitrad 7 ein. Das der Ausrichtung der Fluidströmung dienende Nachleitrad 7 ist hierbei zwischen Nachleitradaußenwänden 12 eingefasst.

[0028] Stromab des Nachleitrades 7 ist der Diffusor 6 angeordnet. Über diesen Diffusor 6 wird die Fluidströmung verlangsamt, indem sich ein über die Diffusorwandung 11 definierter Strömungsquerschnitt ausgehend von einem Einlass 60 des Diffusors 6 zu einem Auslass 61 des Diffusors 6 in Richtung der Brennkammer 10 erweitert. Die Diffusorwandung 11 des Diffusors 6 ist dabei an einer inneren Mantelfläche oder Innenseite 111 der Fluidströmung zu gewandt. An einer gegenüberliegenden Außenseite 110 der Diffusorwandung 11 ist die Diffusorwandung 11 einerseits an ein äußeres Brennkammergehäuse 8 und andererseits an ein inneres Brennkammergehäuse 9 angeschlossen.

[0029] Bei der dargestellten und aus dem Stand der Technik bekannten Ausgestaltung und Anordnung eines Diffusors 6 kann im Betrieb des Gasturbinentriebwerks die Diffusorwandung 11 zu unerwünschten Schwingungen angeregt werden, die letztlich sogar zum Abriss der Diffusorwandung 11 oder eines Teiles hiervon führen können.

[0030] Zur Abhilfe ist bei den erfindungsgemäßen Ausführungsvarianten der Figuren 2A, 2B und 2C vorgesehen, an der Außenseite 110 einer Diffusorwandung 11 eine versteifende gitterförmige Struktur mittels eines separaten Versteifungselement 13 vorzusehen oder ein solches Versteifungselement 13 mit einer versteifenden gitterförmigen Struktur an der Außenseite 110 der Diffusorwandung 11 auszuformen. Das Versteifungselement 13 kann sich hierbei vollumfänglich an der Diffusorwandung 11 entlang erstrecken und diese an ihrer Außenseite 110 auch vollflächig bedecken. Entsprechend den Ausführungsvarianten der Figuren 2A, 2B und 2C kann aber auch vorgesehen sein, dass ein Versteifungselement 13 mit einer gitterförmigen Struktur lediglich an einem Teil der Diffusorwandung 11 fixiert oder alternativ

hieran ausgebildet ist.

[0031] Hierbei können entsprechend den Schnittdarstellungen der Figuren 2A, 2B und 2C mehrere voneinander separierte Versteifungselemente 13 entlang des Umfangs der Diffusorwandung 11 vorgesehen sein, die sich mit unterschiedlichen Längen I1 und I2 entlang einer Erstreckungsrichtung x, die vom Einlass 60 zum Auslass 61 des Diffusors 6 weist, an der Diffusorwandung 11 erstrecken. Alternativ kann vorgesehen sein, dass ein einzelnes Versteifungselement 13 mit einer sich entlang des Umfangs in Erstreckungsrichtung x ändernder Länge vorgesehen ist, sodass sich dann zum Beispiel in der Schnittdarstellung der Figur 2A dieses in einem oberen Bereich der Diffusorwandung 11 mit einer Länge I1 und einem gegenüberliegenden unteren Bereich der Diffusorwandung 11 mit einer kleineren Länge I2 darstellt.

[0032] Wie im Vergleich der Figuren 2A und 2B ersichtlich ist, kann je nach Anforderung auch eine Höhe d1 oder d2 des Versteifungselements 13 variiert werden, mit der die gitterförmige Struktur des jeweiligen Versteifungselements 13 erhaben an der Außenseite 110 der Diffusorwandung 11 vorsteht.

[0033] Entsprechend der Zusammenschau der Figuren 2B und 2C kann auch ein Abstand a1 oder a2 eines Versteifungselements 13 von dem Einlass 60 des Diffusors 6 variiert werden. Beispielsweise kann bei einer einlassnahen Anbindung der Diffusorwandung 11 an das innere und äußere Brennkammergehäuse 8 und 9 vorgesehen sein, dass über das wenigstens eine Versteifungselement 13 vor allem der auslassnahe Bereich der Diffusorwandung 11 versteift wird, um unerwünschte Schwingungen zu vermeiden.

[0034] Aus der Figur 2C ist ferner ersichtlich, dass nicht nur die Länge I3 oder I4 eines Versteifungselements 13 und seiner gitterförmigen Struktur entlang der Erstreckungsrichtung x variabel ist. Vielmehr ist hieraus auch ersichtlich, dass an der Diffusorwandung 11 auch ein Versteifungselement 13 mit sich entlang des Umfangs ändernder Höhe d3, d4 vorgesehen werden kann oder mindestens zwei Versteifungselemente 13 mit unterschiedlichen Dicken oder Höhen d3 und d4.

[0035] Anhand der Figuren 3A bis 3H sind exemplarisch unterschiedliche Varianten für die von einem Versteifungselement 13, 13a oder 13b ausgebildeten gitterförmigen (Versteifungs-) Strukturen dargestellt. Jede dieser gitterförmigen Strukturen bildet über mehrere sich winklig zueinander erstreckende und sich gegebenenfalls kreuzender (Quer- und Längs-) Streben 131 mehrere Zellen 130, 130a, 130b und 130c aus, um die Diffusorwandung 11 an ihrer Außenseite 110 zu versteifen. Die dargestellten gitterförmigen Strukturen können hierbei selbstverständlich auch gewölbt sein, um sich an der Diffusorwandung eines kegelförmigen Diffusorbauteils 6 entlang zu erstrecken. Die Draufsichten der Figuren 3A bis 3H zeigen hierbei Bereiche von Versteifungselemente 13, die sich vorzugsweise vollständig umlaufend am Umfang der Diffusorwandung 11 entlang erstrecken.

[0036] Bei der Ausführungsvariante der Figur 3A bildet das Versteifungselement 13 über zueinander parallel verlaufende Quer- und Längsstreben im Querschnitt quadratische Zellen 130 aus.

[0037] Bei der Ausführungsvariante der Figur 3B erscheinen die durch die gitterförmige Struktur ausgebildeten Zellen 130 rechteckig und insbesondere rautenförmig.

[0038] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 3C sind zwei voneinander separate Versteifungselemente 13a und 13b vorgesehen, die jeweils identisch ausgebildete Versteifungssegmente 132 für die Diffusorwandung 11 ausbilden. Jedes dieser Versteifungssegmente 132 erstreckt sich über eine in der Draufsicht rechteckförmige Grundfläche und bildet geometrisch unterschiedlich ausgestaltete und unterschiedlich dimensionierte Zellen 130a, 130b und 130c aus. Die einzelnen Versteifungselemente 132 können hierbei entlang der Erstreckungsrichtung x der Diffusorwandung 11 unmittelbar aneinander anliegend oder auch beabstandet zueinander angeordnet und an der Außenseite 110 fixiert sein.

[0039] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 3D bildet das Versteifungselement 13 eine gitterförmige Struktur mit dreieckigen Zellen 130 aus. Jede dreieckige Zelle 130 weist hierbei eine Grundfläche auf, die durch ein gleichschenkeliges Dreieck definiert ist.

[0040] In der Figur 3E ist ein Versteifungselement 13 mit wabenförmig ausgestalteten Zellen 130 veranschaulicht. Das Versteifungselement 13 bildet hierfür eine Wabengitterstruktur nach Art von Bienenwaben aus, wobei die einzelnen, identisch ausgebildeten Zellen 130 eine Grundfläche in Form eines regelmäßigen Sechsecks aufweisen.

[0041] Bei der Variante der Figur 3F bildet das Versteifungselement 13 eine Gitterstruktur mit geometrisch unterschiedlich ausgestalteten Zellen 130a, 130b aus. Einzelne Zellen 130a sind hierbei in ihrer Grundfläche dreieckig, während andere Zellen 130b mit einer rautenförmigen Grundfläche ausgestaltet sind.

[0042] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 3G sind entlang der Erstreckungsrichtung x zueinander beabstandete Versteifungselemente 13a und 13b vorgesehen. Die gitterförmigen Strukturen dieser beiden Versteifungselemente 13a und 13b sind jedoch zueinander identisch ausgestaltet und weisen insbesondere mehrere Zellen 130 mit quadratischer Grundfläche auf.

[0043] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 3H sind zueinander entlang der Erstreckungsrichtung x und quer hierzu (entlang einer hierzu senkrecht verlaufenden Erstreckungsrichtung y) zueinander versetzt angeordnete Versteifungselemente 13a und 13b vorgesehen. Diese Versteifungselemente 13a und 13b versteifen die Diffusorwandung 11 lediglich lokal in einem vergleichsweise kleinen Bereich bezogen auf die gesamte äußere Mantelfläche der Diffusorwandung 11. Dabei bilden die einzelnen Versteifungselemente 13a und 13b Zellen 130a und 130b mit unterschiedlichen Geometrien aus. Während das eine Versteifungselement 13a Zellen 130a mit rechteckigem Querschnitt ausbildet, sind die Zellen

130b des anderen Versteifungselements 13b im Querschnitt quadratisch.

[0044] Mit den Figuren 4A und 4B ist eine weitere Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Diffusorbauteils 6 veranschaulicht. In dieser Variante ist zusätzlich zu wenigstens einem Versteifungselement 13 mit gitterförmiger Versteifungsstruktur mindestens ein zusätzliches flächiges Versteifungselement 14a oder 14b vorgesehen. Ein solches

zusätzliches flächiges Versteifungselement 14a oder 14b ist beispielsweise aus einem dünnen Blech hergestellt und an der gitterförmigen Struktur eines Versteifungselement 13 angeordnet, sodass das jeweilige zusätzliche flächige Versteifungselement 14a oder 14b zumindest einen Teil der gitterförmigen Struktur überdeckt. Ein Versteifungselement 14a oder 14b kann hierbei z. B. an das Versteifungselement 13 und dessen gitterförmige Struktur angeschweißt oder angelötet sein.

[0045] Ein zusätzliches flächiges Versteifungselement 14a oder 14b dient dabei der zusätzlichen Aufnahme axialer Kräfte im Betrieb des Gasturbinentriebwerks. So kann über entsprechend platzierte zusätzliche flächige Versteifungselemente 14a oder 14b eine Diffusorwandung 11 lokal weiter versteift werden, zum Beispiel gerade in Bereichen, in denen mit einer erhöhten (Schwingungs-) Belastung im Betrieb des Gasturbinentriebwerks zu rechnen ist.

[0046] Während die in den beigefügten Figuren dargestellten Versteifungselemente 13, 13a und 13b durchweg an einer Außenseite 110 und damit einer äußeren Mantelfläche der Diffusorwandung 11 vorgesehen sind, kann es gleichwohl in einer Variante vorgesehen sein, dass ein Versteifungselement 13, 13a oder 13b oder mehrere Versteifungselemente 13, 13a oder 13b (auch) an einer der Fluidströmung zugewandten Innenseite 111 der Diffusorwandung 11 vorgesehen oder hieran ausgebildet sind. Um hierbei eine störende Beeinflussung der Fluidströmung über die Fächer oder Zellen 130, 130a, 130b oder 130c der jeweiligen gitterförmigen Struktur zu vermeiden, kann ein zusätzliches flächiges Versteifungselement 14a, 14b oder können mehrere zusätzliche flächige Versteifungselemente 14a, 14b vorgesehen sein, um die gitterförmige Struktur (en) zu verkleiden. Dann ist der Fluidströmung eine ebene Innenfläche des zusätzlichen Versteifungselements 14a, 14b zugewandt.

Bezugszeichenliste

[0047]

1	Verdichtergehäuse
10	Brennkammer
11	Diffusorwandung
110	Außenseite
111	Innenseite
12	Nachleitradaußenwand
13, 13a, 13b	Versteifungselement
130, 130a, 130b, 130c	Zelle
131	Strebe
132	Versteifungssegment
14a, 14b	Zusätzliches flächiges Versteifungselement
2	Verdichterrotor
3	Verdichterrotornabe
4	Verdichterrotorscheibe
5	Spalt zwischen Rotor und Nachleitrad
6	Diffusor
60	Einlass
61	Auslass
7	Nachleitrad
8	Äußeres Brennkammergehäuse
9	Inneres Brennkammergehäuse
a1, a2	Abstand
d1, d2, d3, d4	Dicke / Höhe
l1, l2, l3, l4	Länge
M	Triebwerksachse
x, y, z	Raumrichtung

Patentansprüche

1. Diffusorbauteil für eine Gasturbine, wobei über das Diffusorbauteil (6) eine Fluidströmung in Richtung einer Brenn-

kammer (10) der Gasturbine verlangsamt werden kann und sich hierfür ein Strömungsquerschnitt des Diffusorbauteils (6), der durch eine Diffusorwandung (11) definiert ist, erweitert,

dadurch gekennzeichnet, dass

an der Diffusorwandung (11) mindestens ein die Diffusorwandung (11) in zumindest einem Abschnitt versteifendes Versteifungselement (13, 13a, 13b) mit einer gitterförmigen Struktur vorgesehen ist.

2. Diffusorbauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der gitterförmigen Struktur einzelne Zellen (130, 130a, 130b, 130c) durch winklig zueinander verlaufende Streben (131) gebildet sind.

3. Diffusorbauteil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der gitterförmigen Struktur einzelne Zellen (130, 130a, 130b, 130c) mit einer im Querschnitt rechteckigen, dreieckigen, trapezförmigen, kreisförmigen, ellipsenförmigen, rautenförmigen oder wabenförmigen Grundfläche ausgebildet sind.

4. Diffusorbauteil nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** geometrisch unterschiedlich ausgestaltete Zellen (130, 130a, 130b, 130c) und/oder Zellen (130, 130a, 130b, 130c) unterschiedlicher Größe an der gitterförmigen Struktur ausgebildet sind.

5. Diffusorbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Versteifungselement (13, 13a, 13b) mit sich ändernder Höhe (d1 - d4) an der Diffusorwandung (11) erhaben vorsteht.

6. Diffusorbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Versteifungselement (13, 13a, 13b) vollständig an einem Umfang der Diffusorwandung (11) umlaufend ausgebildet ist.

7. Diffusorbauteil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Versteifungselement (13, 13a, 13b) über die gesamte Mantelfläche der Diffusorwandung (11) erstreckt.

8. Diffusorbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Versteifungselement (13, 13a, 13b) sich nur über einen Teil der Diffusorwandung (11) erstreckt.

9. Diffusorbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei räumlich voneinander separierte Versteifungselemente (13, 13a, 13b) mit je mindestens einer gitterförmigen Struktur an der Diffusorwandung (11) vorgesehen sind.

10. Diffusorbauteil nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Versteifungselemente (13, 13a, 13b) entlang einer Erstreckungsrichtung (x) der Diffusorwandung (11), die von einem Einlass (60) des Diffusors (6) zu einem Auslass (61) des Diffusors (6) weist, hintereinander und/oder quer zu dieser Erstreckungsrichtung (x) nebeneinander angeordnet sind.

11. Diffusorbauteil nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Versteifungselemente (13, 13a, 13b)

- mit verschiedenen Höhen (d1 - d4) erhaben an der Diffusorwandung (11) vorstehen und/oder
- verschieden lang und/oder breit sind und/oder
- gitterförmige Strukturen mit hinsichtlich ihrer Geometrie und/oder Größe verschiedenen Zellen aufweisen.

12. Diffusorbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Versteifungselement (13, 13a, 13b) an einer der Fluidströmung abgewandten Außenseite (110) der Diffusorwandung (11) vorgesehen ist.

13. Diffusorbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Versteifungselement (13, 13a, 13b) mindestens ein zusätzliches flächiges Versteifungselement (14a, 14b) angeordnet ist.

14. Diffusorbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine zusätzliche Versteifungselement (14a, 14b) ein dünnes Blech aufweist und/oder an das Versteifungselement (13, 13a, 13b) angeschweißt oder angelötet ist.

15. Gasturbinentriebwerk mit einem Diffusorbauteil (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, über das im Betrieb des Gasturbinentriebwerks eine Fluidströmung in Richtung einer Brennkammer (10) des Gasturbinentriebwerks geleitet wird.

FIG 1A

Stand der Technik

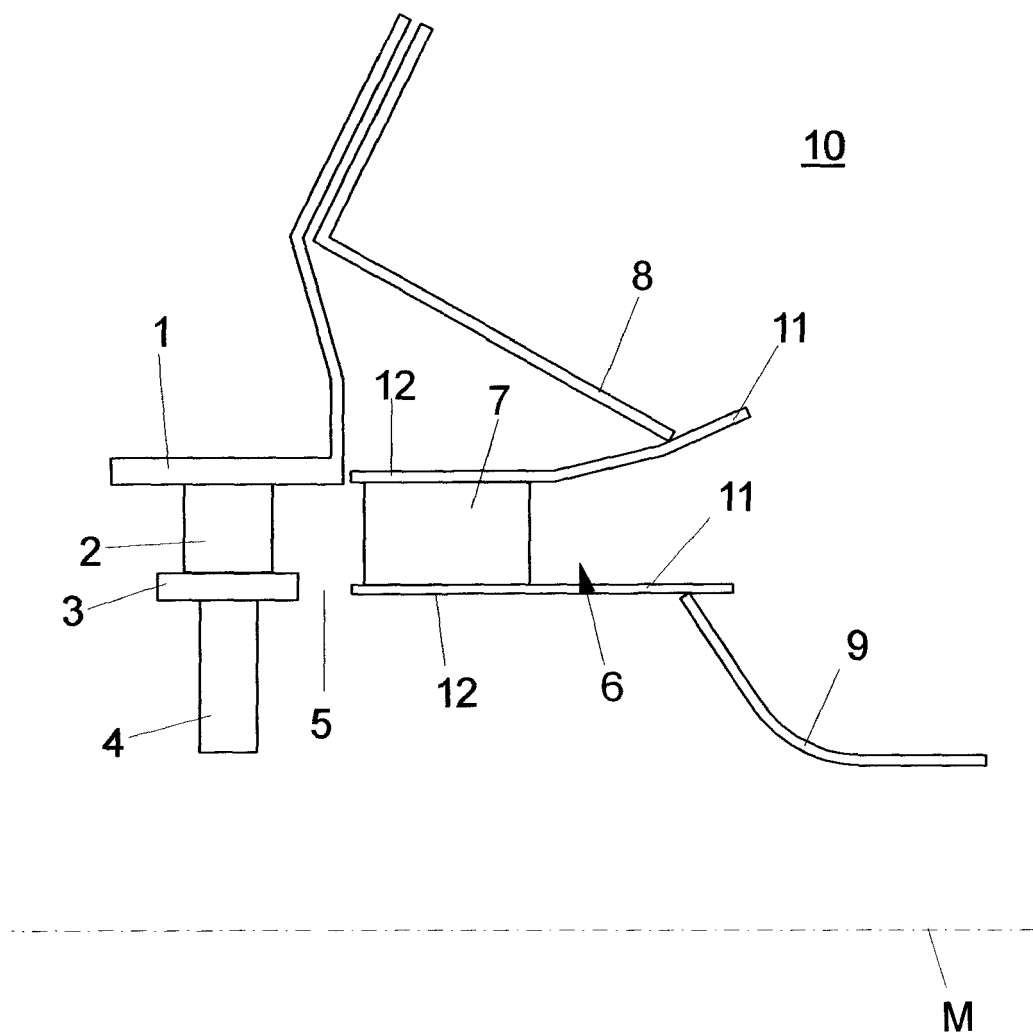


FIG 1B
Stand der Technik

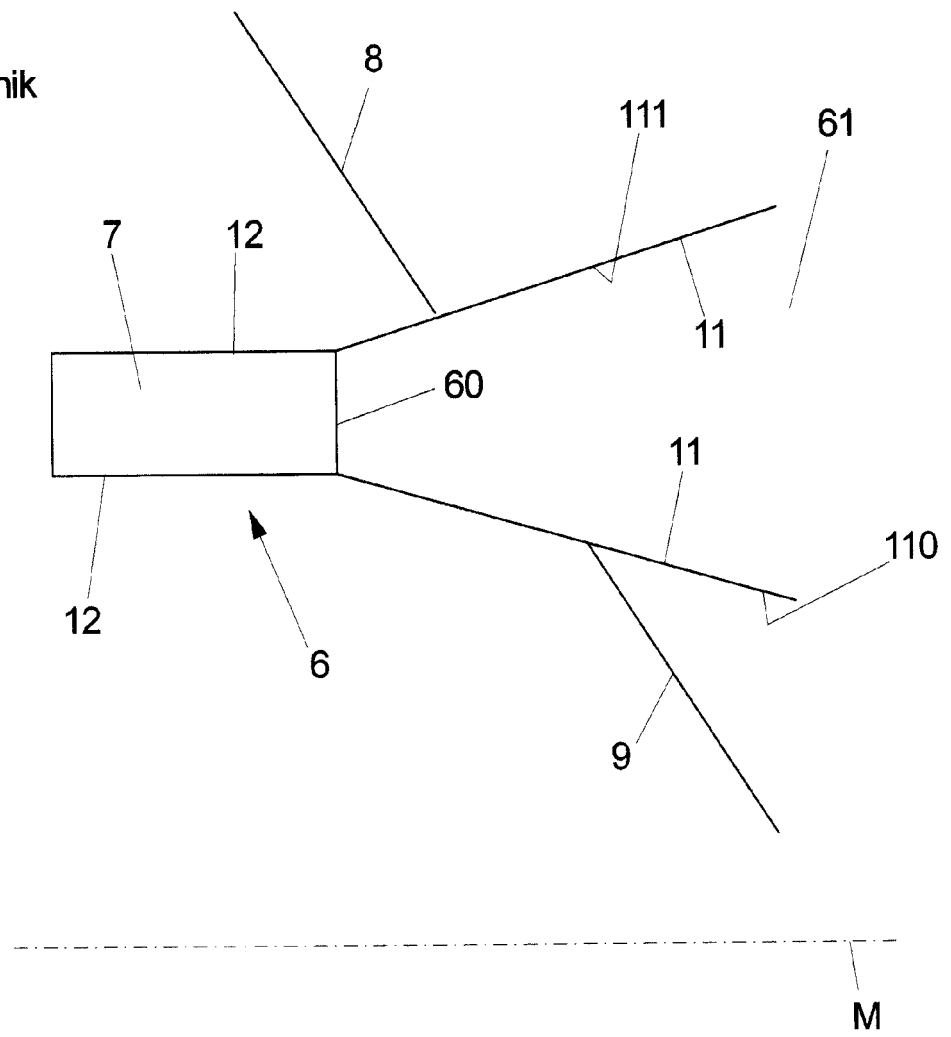


FIG 2A

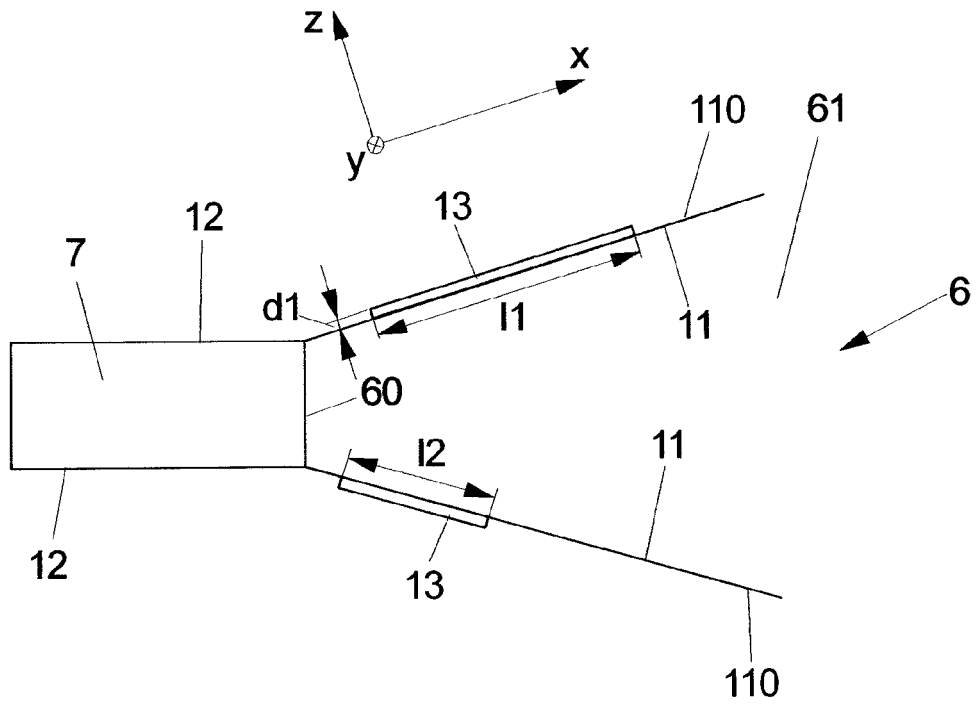


FIG 2B

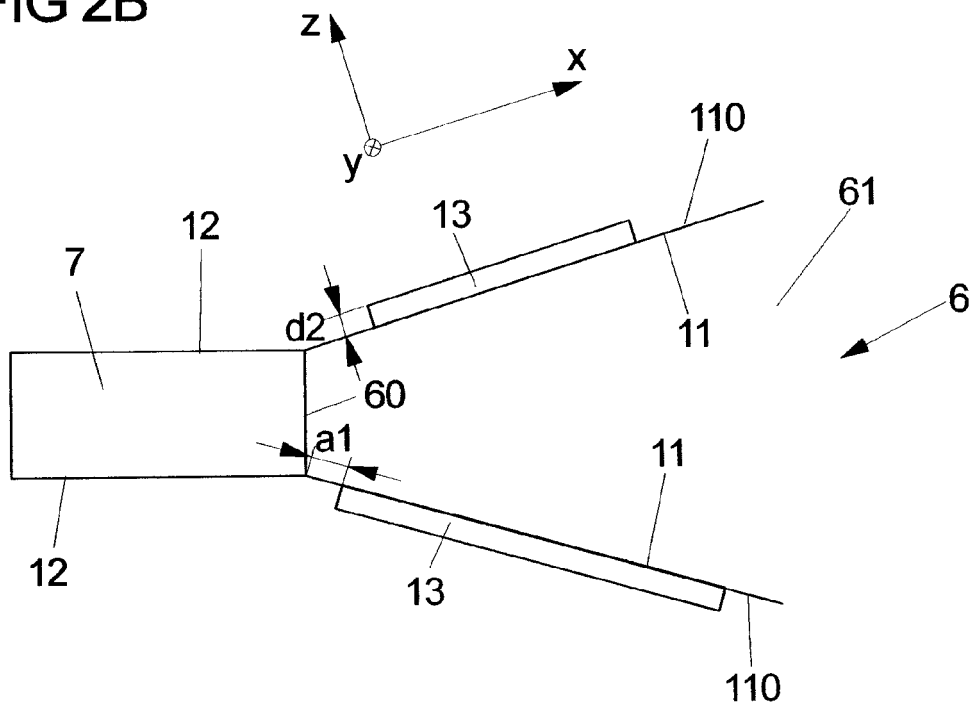


FIG 2C

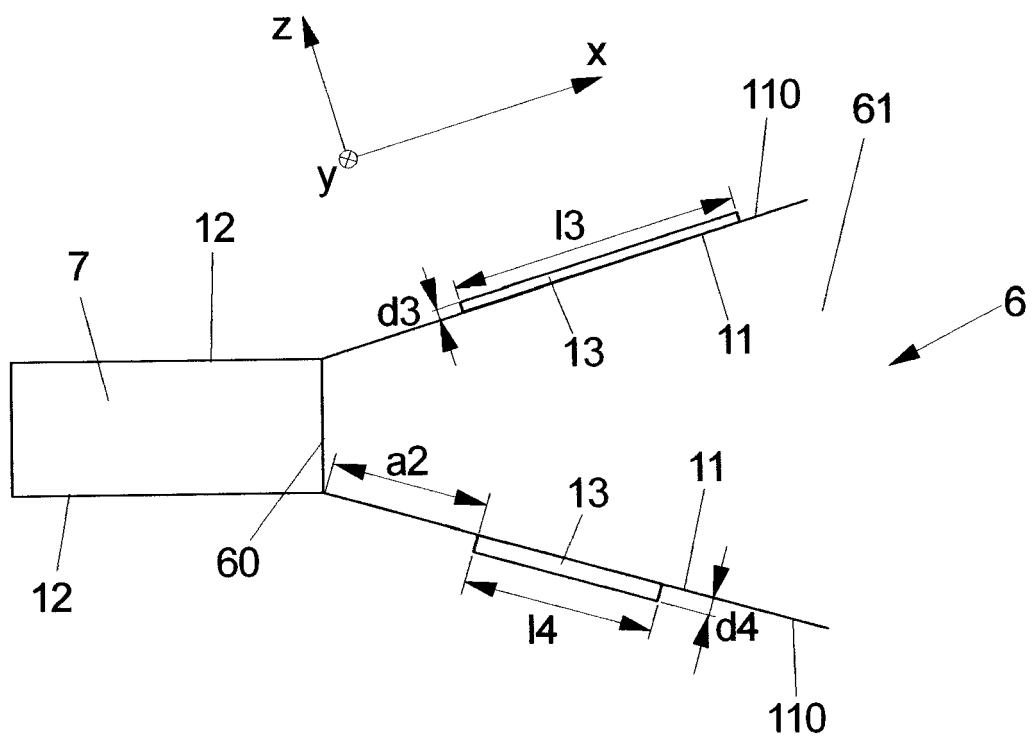


FIG 3A

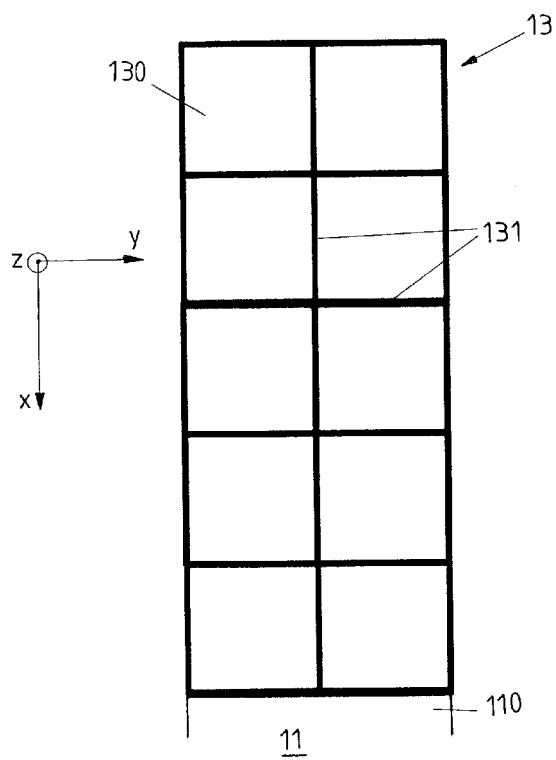


FIG 3B

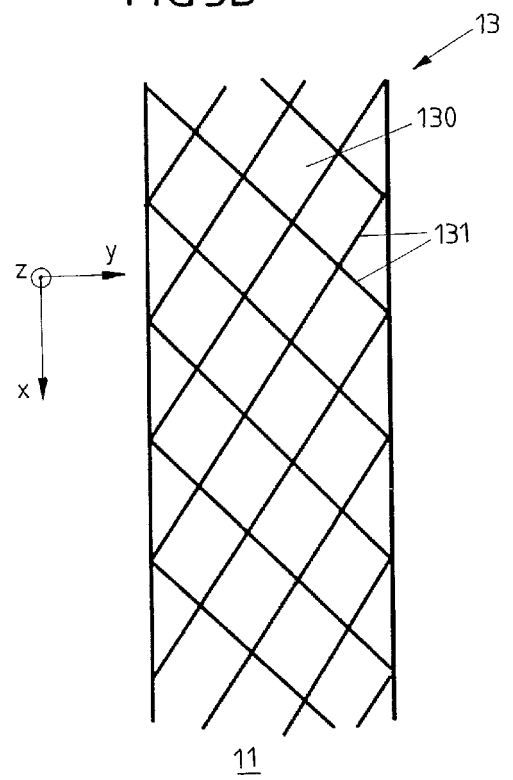


FIG 3C

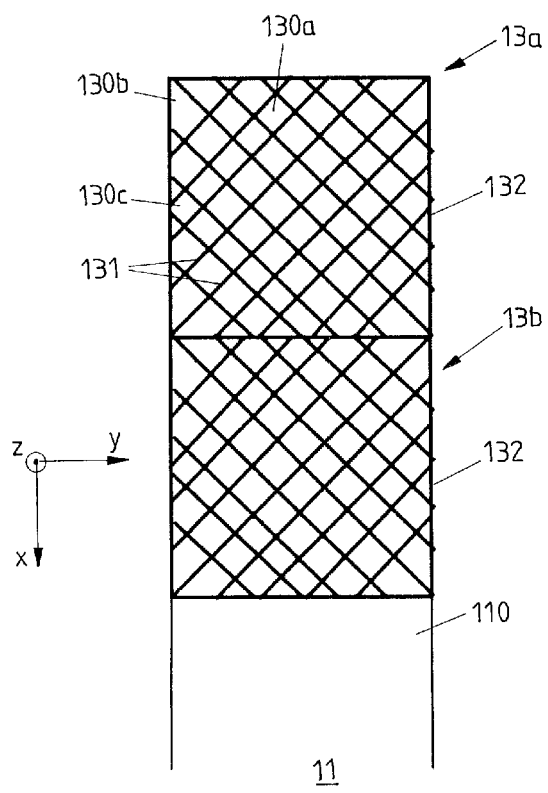


FIG 3D

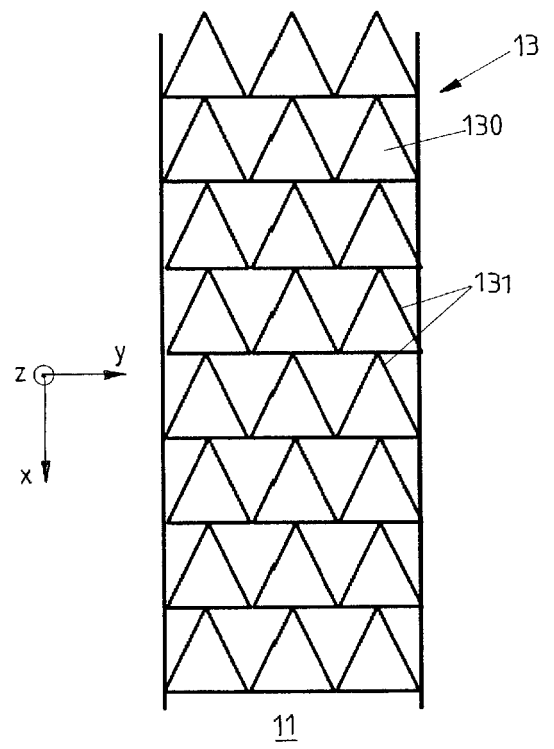


FIG 3E

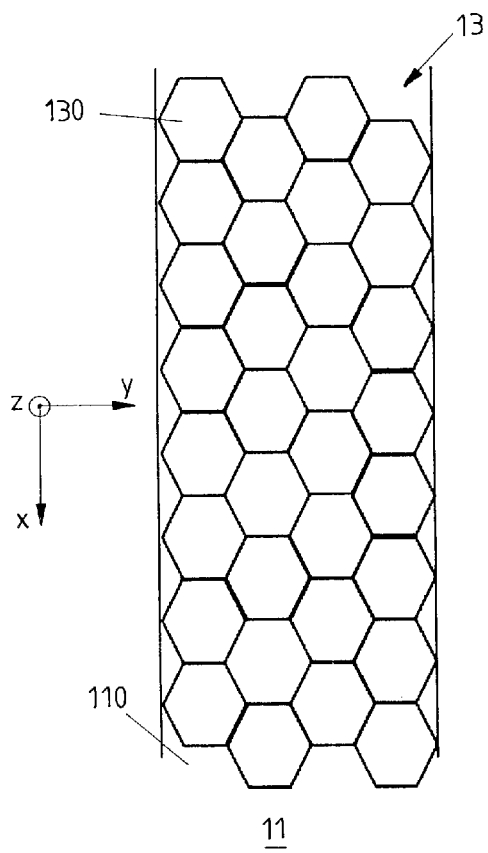


FIG 3F

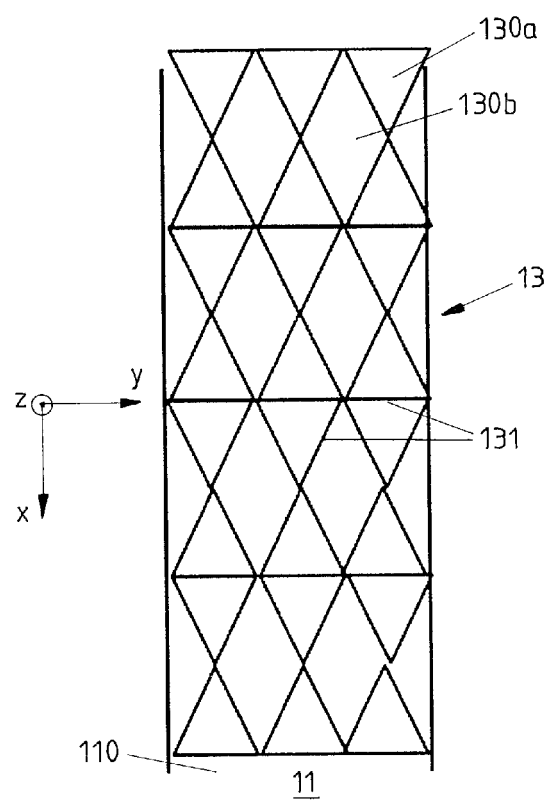


FIG 3G

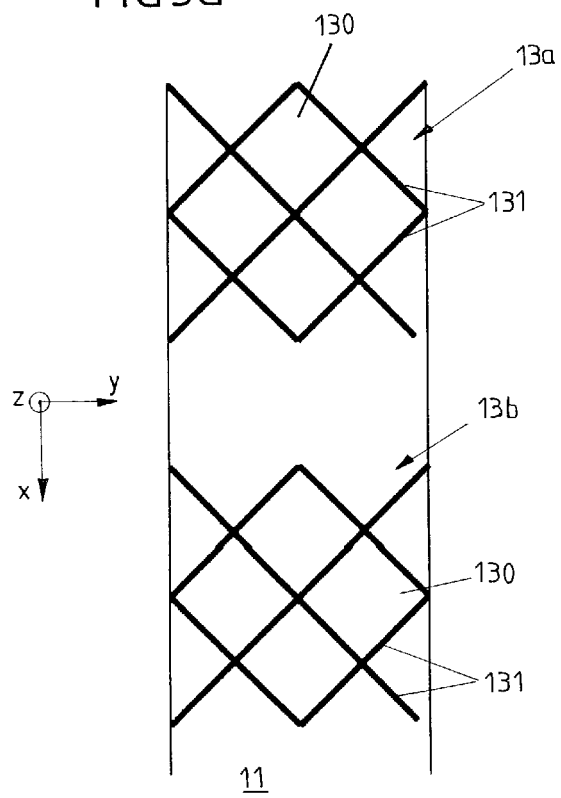


FIG 3H

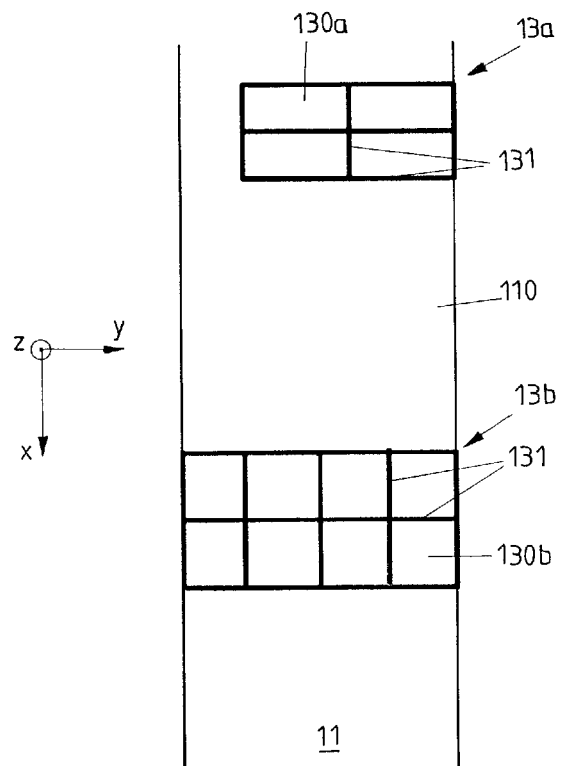


FIG 4A

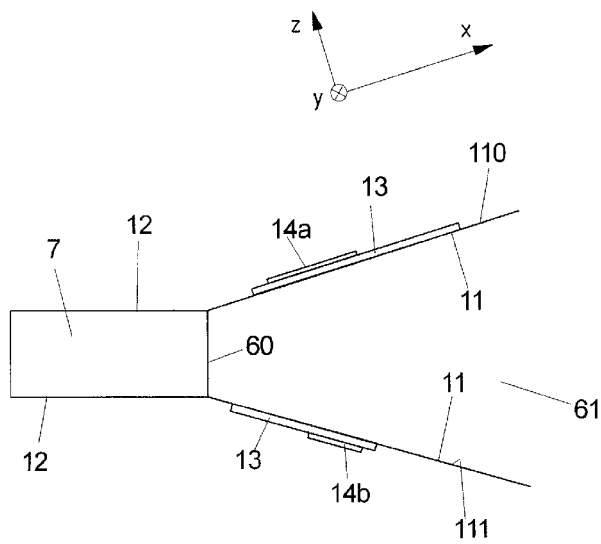
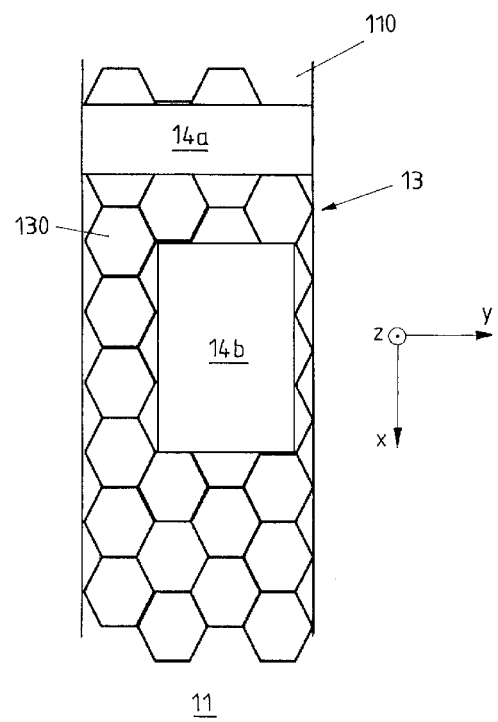


FIG 4B





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 17 9766

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	WO 2015/031796 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 5. März 2015 (2015-03-05) * Abbildungen 1, 2, 5, 6 * * Seite 15, Absatz [0056] * -----	1-8,12,13,15	INV. F01D9/02 F01D25/26 F23R3/04
Y	US 2014/338304 A1 (SCHILP REINHARD [US]) 20. November 2014 (2014-11-20) * Abbildung 2 * * Seite 2, Absatz [0011] - Absatz [0012] * -----	1-8,12,13,15	
Y	DE 693 02 989 T2 (EUROP GAS TURBINES SA [FR]) 31. Oktober 1996 (1996-10-31) * Abbildungen 1-3 * * Seite 3, Zeile 20 - Seite 4, Zeile 1 * -----	1-8,12,13,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D F23R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. November 2016	Prüfer Lutoschkin, Eugen
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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 17 9766

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.

11-11-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015031796 A1	05-03-2015	US 2016195275 A1 WO 2015031796 A1	07-07-2016 05-03-2015
US 2014338304 A1	20-11-2014	KEINE	
DE 69302989 T2	31-10-1996	DE 69302989 D1 DE 69302989 T2 EP 0595692 A1 FR 2697287 A1 US 5462088 A	11-07-1996 31-10-1996 04-05-1994 29-04-1994 31-10-1995

EPO FORM P0461

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