

(19)



(11)

EP 2 980 369 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.02.2016 Patentblatt 2016/05

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

(21) Anmeldenummer: **14179141.8**

(22) Anmeldetag: **30.07.2014**

(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

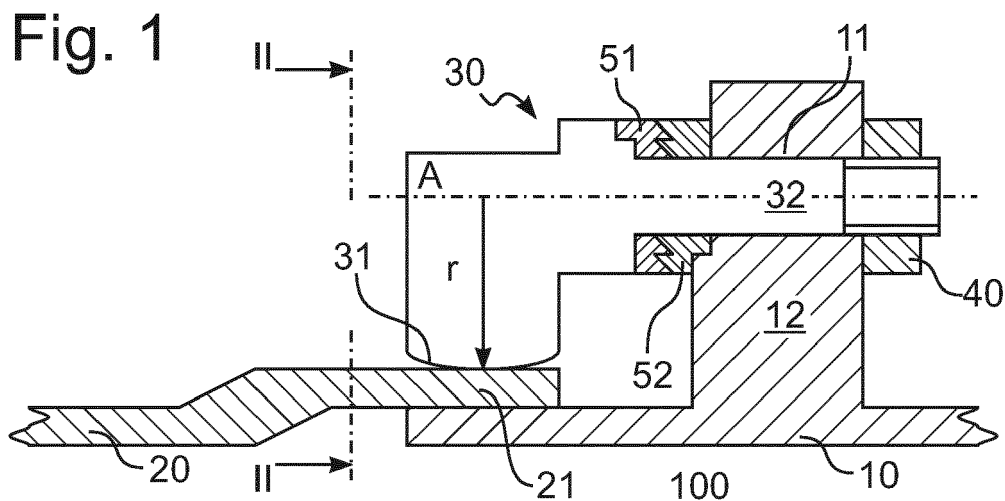
(71) Anmelder: **MTU Aero Engines AG**
80995 München (DE)

(72) Erfinder: **Dr. Sasse, Stefan**
85238 Petershausen (DE)

(54) **Mechanismus zur Verbindung von Elementen bei Gasturbinen**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gasturbinenbauteilanordnung mit einem ersten Gasturbinenbauteil, insbesondere einem ersten Wandsegment (10) eines Gasturbinenkanalgehäuses, einem damit verbindbaren zweiten Gasturbinenbauteil, insbesondere einem zweiten Wandsegment (20) eines Gasturbinenkanalgehäuses, mit einem, insbesondere abgekanteten, Flansch (21), und einem Exzentrerspannelement (30), das um ei-

ne Drehachse (A) drehbar an dem ersten Gasturbinenbauteil gelagert ist und eine Exzenterkontur (31) aufweist, deren radialer Abstand (r) zu der Drehachse mit einem Winkel (φ) um die Drehachse variiert, um den Flansch (21) des zweiten Gasturbinenbauteils (20) gegen das erste Gasturbinenbauteil (10) zu drücken, insbesondere zwischen dem ersten Gasturbinenbauteil (10) und der Exzenterkontur (31) zu klemmen.

**EP 2 980 369 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gasturbinenbauteilanordnung mit einem ersten und zweiten Bauteil, ein Verfahren zum Verbinden des ersten und zweiten Bauteils einer solchen Gasturbinenbauteilanordnung sowie eine Gasturbine, insbesondere ein Flugtriebwerk, mit einer solchen Gasturbinenbauteilanordnung.

[0002] In Gasturbinen muss eine Vielzahl von Bauteilen miteinander verbunden werden. So werden beispielsweise nach betriebsinterner Praxis bisher sogenannte Fairings und Panels von Turbinenmittelrahmen ("Turbine Center Frame" TCF) dadurch miteinander verbunden, dass Gewindebolzen in die Fairings eingelötet werden, auf denen Klemmplatten verspannt werden. Die vorliegende Erfindung kann insbesondere für solche Fairings und Panels verwendet werden und wird daher nachfolgend exemplarisch daran erläutert, sie kann jedoch gleichermaßen zur Verbindung anderer Bauteile einer Gasturbine verwendet werden.

[0003] Eine Aufgabe einer Ausführung der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Gasturbine mit wenigstens zwei miteinander verbundenen Bauteilen zur Verfügung zu stellen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch eine Gasturbinenbauteilanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Ansprüche 10, 11 stellen ein Verfahren zum Verbinden eines ersten und zweiten Bauteils einer solchen Gasturbinenbauteilanordnung bzw. eine Gasturbine, insbesondere ein Flugtriebwerk, mit einer solchen Gasturbinenbauteilanordnung unter Schutz. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist eine Gasturbinenbauteilanordnung ein erstes Gasturbinenbauteil und ein damit, insbesondere zerstörungsfrei lösbar, verbindbares, insbesondere verbundenes, zweites Gasturbinenbauteil auf.

[0006] Das erste Gasturbinenbauteil kann insbesondere ein erstes Wandsegment, insbesondere ein sogenanntes Fairing oder Panel, eines Gasturbinenkanalgehäuses, insbesondere eines Turbinenmittelrahmens zwischen einer ersten und einer zweiten Turbine, sein, das zweite Gasturbinenbauteil entsprechend insbesondere ein zweites Wandsegment, insbesondere ein Panel oder Fairing, des Gasturbinenkanalgehäuses.

[0007] Das zweite Gasturbinenbauteil weist einen Flansch auf, der in einer Ausführung eine Oberfläche des mit dem zweiten Gasturbinenbauteil verbundenen ersten Gasturbinenbauteils überlappt bzw. hierzu vorgesehen ist. Diese Oberfläche des ersten Gasturbinenbauteils ist in einer Ausführung eine einem durch die Gasturbinenbauteile definierten Gaskanal abgewandte bzw. senkrecht zur Rotationsachse der Gasturbine äußere Oberfläche.

[0008] In einer Ausführung ist der Flansch des zweiten Gasturbinenbauteils abgekantet und/oder überlappt das

mit dem zweiten Gasturbinenbauteil verbundene erste Gasturbinenbauteil teilweise bzw. ist hierzu vorgesehen. Zusätzlich oder alternativ kann auch ein von dem Flansch überlappter bzw. hierzu vorgesehener Rand des ersten Gasturbinenbauteils abgekantet sein.

[0009] Nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Gasturbinenbauteilanordnung ein Exzenter-spannelement auf, das um eine Drehachse drehbar an dem ersten Gasturbinenbauteil gelagert ist bzw. wird und eine Exzenterkontur aufweist, deren radialer Abstand senkrecht zu dieser Drehachse mit einem Winkel um die Drehachse variiert, insbesondere, um den Flansch des zweiten Gasturbinenbauteils, insbesondere wenigstens spielfrei, gegen das erste Gasturbinenbauteil bzw. dessen von dem Flansch überlappte Oberfläche zu drücken, insbesondere den Flansch des zweiten Gasturbinenbauteils zwischen dem ersten Gasturbinenbauteil bzw. dessen von dem Flansch überlappter Oberfläche und der Exzenterkontur zu klemmen. Entsprechend ist bzw. wird in einer Ausführung der Flansch des zweiten Gasturbinenbauteils durch die Exzenterkontur, insbesondere wenigstens spielfrei, gegen das erste Gasturbinenbauteil bzw. dessen von dem Flansch überlappte Oberfläche gedrückt, insbesondere der Flansch des zweiten Gasturbinenbauteils zwischen dem ersten Gasturbinenbauteil bzw. dessen von dem Flansch überlappter Oberfläche und der Exzenterkontur geklemmt.

[0010] Dabei ist bzw. wird in einer Ausführung die Klemmung bzw. Klemmkraft so gering (eingestellt bzw. vorgegeben), dass der Flansch des zweiten Gasturbinenbauteils relativ zu dem ersten Gasturbinenbauteil bzw. dessen von diesem Flansch überlappter Oberfläche, insbesondere in Richtung der Drehachse, gleiten kann, um thermische Dehnungen ausgleichen zu können. Die Klemmkraft kann insbesondere auch, wenigstens im Wesentlichen, gleich Null sein. Gleichermäßen kann die Exzenterkontur auch eine von Null verschiedene, vorzugsweise geringe, Klemmkraft aufprägen bzw. hierzu eingerichtet sein.

[0011] In einer Ausführung ist ein Reibkoeffizient zwischen dem Flansch des zweiten Gasturbinenbauteils und dem ersten Gasturbinenbauteil bzw. dessen von diesem Flansch überlappter Oberfläche und/oder zwischen dem Flansch des zweiten Gasturbinenbauteils und der Exzenterkontur in Richtung der Drehachse geringer als in Umfangsrichtung bzw. quer zu dieser, um ein Gleiten in Richtung der Drehachse gegenüber einem Verdrehen der beiden Gasturbinenbauteils senkrecht zu dieser zu erleichtern.

[0012] Die Exzenterkontur ist in einer Ausführung, wenigstens abschnittsweise, kreissegmentförmig, wobei ein Mittelpunkt dieses Kreissegments von der Drehachse beabstandet ist, so dass ein radialer Abstand der Exzenterkontur senkrecht zur Drehachse mit einem Winkel um die Drehachse variiert. Eine kreissegmentförmige Exzenterkontur ist in einer Ausführung vorteilhaft zu fertigen. Zusätzlich oder alternativ kann ein radialer Abstand r der Exzenterkontur zu der Drehachse in einer Ausfüh-

rung, wenigstens abschnittsweise, linear mit dem Drehwinkel φ variieren ($r = k \cdot \varphi$; $k = \text{konstant}$). Hierdurch kann in einer Ausführung eine gleichmäßige Verstellung des Andrückens, insbesondere der Klemmung, erreicht werden. Zusätzlich oder alternativ kann die Exzenterkontur in einer Ausführung, wenigstens abschnittsweise, nockenförmig ausgebildet sein.

[0013] Vorzugsweise variiert der radiale Abstand wenigstens abschnittsweise monoton, insbesondere streng monoton bzw. kontinuierlich, mit dem Winkel. Hierdurch wird in fachüblicher Weise verstanden, dass der radiale Abstand wenigstens in einem Winkelbereich bei einem in einer Andrückdrehrichtung größeren Winkel stets wenigstens so groß (monoton), insbesondere stets größer (streng monoton) ist wie bzw. als bei einem in Andrückdrehrichtung kleineren Winkel. Dadurch kann in einer Ausführung ein radialer Abstand der Exzenterkontur und damit ein Andrücken, insbesondere ein Spiel und/oder eine Klemmung, kontinuierlich verändert und somit eingestellt werden.

[0014] Um den Flansch des zweiten Gasturbinenbauteils durch die Exzenterkontur spielfrei gegen das erste Gasturbinenbauteil zu drücken, insbesondere zwischen dem ersten Gasturbinenbauteil und der Exzenterkontur zu klemmen, bildet in einer Ausführung der, insbesondere radiale, Spalt zwischen der Exzenterkontur und der von dem Flansch überlappten Oberfläche des ersten Gasturbinenbauteils mit dem in diesem Spalt angeordneten Flansch bei wenigstens einem Andrück-Drehwinkel des Exzenterspannelements relativ zu dem ersten Gasturbinenbauteil eine spielfreie, vorzugsweise eine Übermaß- bzw. Presspassung. Hierunter wird vorliegend insbesondere verstanden, dass der Spalt höchstens gleich einer, insbesondere kleiner als eine, Wandstärke des undeformierten Flansches ist. In einer Weiterbildung bildet der Spalt zwischen der Exzenterkontur und der von dem Flansch überlappten Oberfläche des ersten Gasturbinenbauteils mit dem in diesem Spalt angeordneten Flansch ab einem minimalen Andrück-Drehwinkel des Exzenterspannelements relativ zu dem ersten Gasturbinenbauteil mit bzw. bei in Andrückdrehrichtung zunehmendem Drehwinkel des Exzenterspannelements über einen Winkelbereich, der vorzugsweise wenigstens 15° beträgt, eine enger werdende, insbesondere stärker klemmende, Übermaß- bzw. Presspassung bzw. nimmt der Spalt mit in Andrückdrehrichtung zunehmendem Drehwinkel über einen Winkelbereich, der vorzugsweise wenigstens 15° beträgt, ab. Zusätzlich oder alternativ bildet der Spalt zwischen der Exzenterkontur und der von dem Flansch überlappten Oberfläche des ersten Gasturbinenbauteils mit dem in diesem Spalt angeordneten Flansch bei wenigstens einem Spiel-Drehwinkel des Exzenterspannelements, insbesondere ab einem maximalen Spiel-Drehwinkel des Exzenterspannelements relativ zu dem ersten Gasturbinenbauteil mit bzw. bei in Andrückdrehrichtung gesehen abnehmendem Drehwinkel des Exzenterspannelements über einen Winkelbereich, der vorzugsweise wenigstens 15° beträgt, eine, insbe-

sondere weiter werdende, Übergangs- oder Spielpassung. Hierunter wird vorliegend insbesondere verstanden, dass der Spalt größer ist als eine Wandstärke des undeformierten Flansches.

[0015] Indem zunächst der Flansch des zweiten Gasturbinenbauteils zwischen der Oberfläche des ersten Gasturbinenbauteils und der Exzenterkontur angeordnet und die Exzenterkontur dann um die Drehachse in einen Andrück-Drehwinkel verdreht wird, werden der Flansch durch die Exzenterkontur gegen das erste Gasturbinenbauteil gedrückt, insbesondere der Flansch zwischen dem ersten Gasturbinenbauteil und der Exzenterkontur geklemmt, und so das erste und zweite Gasturbinenbauteil miteinander verbunden bzw. aneinander befestigt.

[0016] In einer Ausführung ist die Exzenterkontur drehbar auf einer Nabe angeordnet bzw. gelagert, die, insbesondere drehfest, vorzugsweise stoffschlüssig, insbesondere integral, mit dem ersten Gasturbinenbauteil verbunden ist bzw. wird. In einer anderen Ausführung weist das Exzenterspannelement hingegen eine mit der Exzenterkontur, insbesondere drehfest, vorzugsweise stoffschlüssig, insbesondere integral, verbundene Welle auf, die um die Drehachse drehbar in einer Bohrung des ersten Gasturbinenbauteils gelagert ist bzw. wird. Durch Drehen der drehfest mit der Exzenterkontur verbundenen Welle kann in einer Ausführung vorteilhaft der Drehwinkel der Exzenterkontur verändert und so der Flansch gegen das erste Gasturbinenbauteil gedrückt, insbesondere mit diesem geklemmt werden.

[0017] In einer Ausführung endet die Welle in der Bohrung, sie kann insbesondere in bzw. mit dieser verschraubt sein bzw. werden. In einer anderen Ausführung durchgreift die Welle die (Durchgangs)Bohrung und ist bzw. wird auf einer exzenterkonturabgewandten Seite mit einer Mutter verschraubt. Die Mutter stützt sich in einer Ausführung direkt oder über ein Zwischenelement, insbesondere eine Unterlegscheibe, an dem ersten Gasturbinenbauteil ab und kann in einer Ausführung so das Exzenterspannelement, insbesondere reibschlüssig, an diesem verdrehsichern.

[0018] In einer Ausführung ist bzw. wird das Exzenterspannelement auf einer, insbesondere einem durch die Bauteile definierten Gaskanal abgewandten, Außenseite des ersten Gasturbinenbauteils, insbesondere an einem hervorstehenden Radialflansch des ersten Gasturbinenbauteils, angeordnet bzw. drehbar gelagert. Insbesondere kann die Bohrung, in der die Welle des Exzenterspannelements gelagert ist bzw. wird, in einem an der Außenseite hervorstehenden Radialflansch des ersten Gasturbinenbauteils angeordnet sein bzw. werden. Hierdurch kann in einer Ausführung vorteilhaft das Exzenterspannelement von der Außenseite her verdreht und so die Verbindung (de)montiert bzw. eingestellt werden. Insbesondere, wenn eine der Außenseite gegenüberliegende Innenseite des ersten und/oder zweiten Gasturbinenbauteils einen Gaskanal definiert, kann so eine Störung des Gaskanals durch das Exzenterspannelement vermieden und/oder die (De)Montage vereinfacht wer-

den.

[0019] In einer Ausführung weist die Gasturbinenbauteilanordnung eine Verdrehesicherung zwischen dem Exzenterspannelement und dem ersten Gasturbinenbauteil auf. Hierdurch kann ein durch eine Verdrehung des Exzenterspannelements um die Drehachse eingestelltes Andrücken, insbesondere eine durch eine Verdrehung des Exzenterspannelements um die Drehachse eingestellte bzw. aufgeprägte Klemmung, gesichert werden.

[0020] Die Verdrehesicherung kann reibschlüssig sein, insbesondere durch eine mit dem Exzenterspannelement verschraubte Mutter, die sich an dem ersten Gasturbinenbauteil abstützt und das Exzenterspannelement so gegen das erste Gasturbinenbauteil spannt, dass Exzenterspannelement und erstes Gasturbinenbauteil reibschlüssig verdrehgesichert sind bzw. werden. Zusätzlich oder alternativ kann die Verdrehesicherung formschlüssig sein und in einer Weiterbildung einen oder mehrere in Umfangsrichtung beabstandete Vorsprünge in Richtung der Drehachse aufweisen, der bzw. die wahlweise bzw. mit unterschiedlichen Drehwinkeln des Exzenterspannelements um die Drehachse in entsprechende Aussparungen eingreifen (können). Entsprechend weist die formschlüssige Verdrehesicherung in einer Ausführung mehrere diskrete, in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Drehwinkel auf, mit denen das Exzenterspannelement wahlweise bzw. alternativ an dem ersten Gasturbinenbauteil verdrehgesichert werden bzw. sein kann. Hierdurch kann ein Andrücken, insbesondere eine Klemmung, in diskreten Stufen eingestellt werden. Sofern nicht anders angegeben, beziehen sich die Richtungsangaben "radial" und "Umfangsrichtung" allgemein auf die Drehachse des Exzenterspannelements.

[0021] In einer Weiterbildung weist die Verdrehesicherung eine (spannelementseitige) Zahnscheibe mit mehreren in Umfangsrichtung voneinander beabstandeten Zähnen auf, die formschlüssig an dem Exzenterspannelement verdrehgesichert ist bzw. wird. Zusätzlich oder alternativ weist die Verdrehesicherung in einer Weiterbildung eine (gasturbinenbauteilseitige) Zahnscheibe mit mehreren in Umfangsrichtung voneinander beabstandeten Zähnen auf, die formschlüssig an dem ersten Gasturbinenbauteil verdrehgesichert ist bzw. wird. Indem die Zähne der einen Zahnscheibe in entsprechende Aussparungen in der anderen Zahnscheibe oder dem Exzenterspannelement bzw. ersten Gasturbinenbauteil eingreifen, kann, wie vorstehend erläutert, das Exzenterspannelement wahlweise bzw. alternativ in mehreren diskreten, in Umfangsrichtung voneinander beabstandeten Drehwinkeln an dem ersten Gasturbinenbauteil verdrehgesichert werden bzw. sein. Die Zahnscheiben können vorteilhaft separat von Exzenterspannelement bzw. Gasturbinenbauteil hergestellt und an diesem formschlüssig, insbesondere durch einen oder mehrere sich parallel zur Drehachse erstreckende Vorsprünge und/oder Aussparungen verdrehgesichert sein bzw. werden, was insbesondere die Herstellung des Exzenterspannelements bzw. Gasturbinenbauteils erleichtert.

[0022] In einer Ausführung ist die Exzenterkontur in Richtung der Drehachse ballig ausgebildet. In einer Weiterbildung weist die Exzenterkontur in einem Schnitt durch die Drehachse einen konstanten oder veränderlichen Radius auf, der gegen den Flansch konvex ist. Hierdurch kann in einer Ausführung vorteilhaft eine Toleranz, insbesondere Schiefstellung kompensiert, und/oder eine Flächenpressung optimiert, insbesondere erhöht werden.

[0023] In einer Ausführung erstreckt sich die Drehachse, um die das Exzenterspannelement drehbar bzw. verdreht ist, wenigstens im Wesentlichen, tangential zu einer Rotationsrichtung der Gasturbine bzw. ist, wenigstens im Wesentlichen, senkrecht zu einer Rotationsachse der Gasturbine. Hierdurch kann in einer Ausführung eine kompakte Bauform und/oder vorteilhafte (De)Montage zur Verfügung gestellt werden. In einer anderen Ausführung kann die Drehachse des Exzenterspannelements auch gegen die Rotationsachse der Gasturbine geneigt oder, wenigstens im Wesentlichen, parallel zu dieser sein.

[0024] Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungen. Hierzu zeigt, teilweise schematisiert:

Fig. 1 eine Gasturbinenbauteilanordnung nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung in einem Schnitt senkrecht zu einer Rotationsachse der Gasturbine;

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 eine Seitenansicht einer spannelementseitigen Zahnscheibe und einer gasturbinenbauteilseitigen Zahnscheibe einer Verdrehesicherung der Gasturbinenbauteilanordnung; und

Fig. 4 eine Draufsicht auf die spannelementseitige Zahnscheibe.

[0025] Fig. 1 zeigt eine Gasturbinenbauteilanordnung nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung in einem Schnitt senkrecht zu einer Rotationsachse der Gasturbine mit einem ersten Gasturbinenbauteil in Form eines Fairings 10 eines TFCs und einem damit verbundenen zweiten Gasturbinenbauteil in Form eines Panels 20 mit einem abgekanteten Flansch 21. Gleichmaßen kann auch das erste Gasturbinenbauteil 10 ein Panel und das zweite Gasturbinenbauteil 20 ein Fairing sein.

[0026] Der Flansch 21 überlappt eine - einem durch die Gasturbinenbauteile 10, 20 definierten Gaskanal 100 abgewandte und senkrecht zu einer Rotationsachse (senkrecht auf der Zeichenebene der Fig. 1) der Gasturbine äußere - Oberfläche des mit dem zweiten Gasturbinenbauteil verbundenen ersten Gasturbinenbauteils 10.

[0027] Die Gasturbinenbauteilanordnung weist ein Ex-

zentrumsplanelement 30 auf, das um eine Drehachse A drehbar an dem ersten Gasturbinenbauteil 10 gelagert ist und eine in Richtung der Drehachse ballig ausgebildete Exzenterkontur 31 aufweist, deren radialer Abstand r senkrecht zur Drehachse A mit einem Winkel φ um diese Drehachse variiert, um den Flansch 21 des zweiten Gasturbinenbauteils 20 spielfrei gegen die von dem Flansch überlappte Oberfläche des ersten Gasturbinenbauteils 10 zu drücken, vorzugsweise zwischen der von dem Flansch überlappten Oberfläche des ersten Gasturbinenbauteils 10 und der Exzenterkontur 31 zu klemmen.

[0028] Die Exzenterkontur 31 ist, wie im Schnitt der Fig. 2 erkennbar, im Ausführungsbeispiel kreissegmentförmig und von der Drehachse beabstandet. Entsprechend variiert der radiale Abstand r abschnittsweise streng monoton bzw. kontinuierlich mit dem Winkel φ .

[0029] Bei einem in Fig. 1, 2 dargestellten Andrück-Drehwinkel des Exzenterspannelements 30 relativ zu dem ersten Gasturbinenbauteil 10 bildet der Spalt zwischen der Exzenterkontur 31 und der von dem Flansch 21 überlappten Oberfläche des ersten Gasturbinenbauteils 10 mit dem in diesem Spalt angeordneten Flansch 21 eine Übermaß- bzw. Presspassung, die mit in Andrückdrehrichtung (im Uhrzeigersinn in Fig. 2) zunehmendem Drehwinkel enger wird bzw. stärker klemmt. Bei einem nicht dargestellten, in Andrückdrehrichtung gesehen kleineren, Drehwinkel bildet der Spalt mit dem darin angeordneten Flansch hingegen eine Spielpassung bzw. ist größer als eine Wandstärke des undeformierten Flanschs.

[0030] Das Exzenterspannelement 30 weist eine mit der Exzenterkontur 31 integral ausgebildete Welle 32 auf, die um die Drehachse A drehbar eine Durchgangsbohrung 11 in einem an einer dem Kanal 100 abgewandten Außenseite (oben in Fig. 1, 2) des ersten Gasturbinenbauteils hervorstehenden Radialflansch 12 durchgreift und auf einer exzenterkonturabgewandten Seite (rechts in Fig. 1) mit einer Mutter 40 verschraubt ist. Die Mutter stützt sich in der Ausführung direkt an dem ersten Gasturbinenbauteil 10 ab.

[0031] Die Gasturbinenbauteilanordnung weist eine formschlüssige Verdrehesicherung mit einer spannelementseitigen Zahnscheibe 51 und einer gasturbinenbauteilseitigen Zahnscheibe 52 zwischen dem Exzenterspannelement 30 und dem ersten Gasturbinenbauteil 10 auf, die in Fig. 3, 4 einzeln dargestellt sind.

[0032] Die spannelementseitige Zahnscheibe 51 (links in Fig. 3) weist mehrere in Umfangsrichtung beabstandete Vorsprünge bzw. Zähne 53 auf (vgl. Fig. 3, 4), die wahlweise bzw. mit unterschiedlichen Drehwinkeln des Exzenterspannelements 30 um die Drehachse A in entsprechende Aussparungen zwischen Zähnen 54 der gasturbinenbauteilseitigen Zahnscheibe 52 eingreifen können.

[0033] Die spannelementseitige Zahnscheibe 51 und die gasturbinenbauteilseitige Zahnscheibe 52 sind separat von Exzenterspannelement bzw. Gasturbinenbauteil hergestellt und an diesem formschlüssig durch Vor-

sprünge 55 und Aussparungen 56 verdrehgesichert (vgl. Fig. 1).

[0034] Um das erste und zweite Gasturbinenbauteil 10, 20 miteinander zu verbinden, wird zunächst der Flansch 21 mit Spiel in dem Spalt zwischen dem ersten Gasturbinenbauteil 10 und der Exzenterkontur 31 angeordnet und die Exzenterkontur 31 dann um die Drehachse A in einen in Fig. 1, 2 gezeigten Andrück-Drehwinkel verdreht, in der sie den Flansch spielfrei gegen das erste Gasturbinenbauteil 10 drückt, vorzugsweise den Flansch klemmt. Anschließend wird die Mutter 40 angezogen und verdrehesichert so über die formschlüssig ineinandergreifenden Zahnscheiben 51, 52 das Exzenterspannelement 30 an dem ersten Gasturbinenbauteil 10 und hierdurch die durch das Exzenterspannelement 30 aufgeprägte Andrückung, insbesondere Klemmung. Dabei wird die Klemmkraft so eingestellt, dass der Flansch 21 in dem Spalt zwischen dem ersten Gasturbinenbauteil 10 und der Exzenterkontur 31 zum Ausgleich thermischer Dehnungen gleiten kann.

[0035] Obwohl in der vorhergehenden Beschreibung exemplarische Ausführungen erläutert wurden, sei darauf hingewiesen, dass eine Vielzahl von Abwandlungen möglich ist. Außerdem sei darauf hingewiesen, dass es sich bei den exemplarischen Ausführungen lediglich um Beispiele handelt, die den Schutzbereich, die Anwendungen und den Aufbau in keiner Weise einschränken sollen. Vielmehr wird dem Fachmann durch die vorausgehende Beschreibung ein Leitfaden für die Umsetzung von mindestens einer exemplarischen Ausführung gegeben, wobei diverse Änderungen, insbesondere in Hinblick auf die Funktion und Anordnung der beschriebenen Bestandteile, vorgenommen werden können, ohne den Schutzbereich zu verlassen, wie er sich aus den Ansprüchen und diesen äquivalenten Merkmalskombinationen ergibt.

Bezugszeichenlist

[0036]

10	erstes Gasturbinenbauteil
11	Durchgangsbohrung
12	Radialflansch
20	zweites Gasturbinenbauteil
21	Flansch
30	Exzenterspannelement
31	Exzenterkontur
32	Welle
40	Mutter
51	spannelementseitige Zahnscheibe
52	gasturbinenbauteilseitigen Zahnscheibe
53, 54	Zähne
55	Vorsprung
56	Aussparung
100	Gaskanal
φ	Winkel
r	radialer Abstand

A Drehachse

Patentansprüche

1. Gasturbinenbauteilanordnung mit:

einem ersten Gasturbinenbauteil, insbesondere einem ersten Wandsegment (10) eines Gasturbinenkanalgehäuses;
einem damit verbindbaren zweiten Gasturbinenbauteil, insbesondere einem zweiten Wandsegment (20) eines Gasturbinenkanalgehäuses, mit einem, insbesondere abgekanteten, Flansch (21); und
einem Exzenterspannelement (30), das um eine Drehachse (A) drehbar an dem ersten Gasturbinenbauteil gelagert ist und eine Exzenterkontur (31) aufweist, deren radialer Abstand (r) zu der Drehachse variiert, um den Flansch (21) des zweiten Gasturbinenbauteils (20) gegen das erste Gasturbinenbauteil (10) zu drücken, insbesondere zwischen dem ersten Gasturbinenbauteil (10) und der Exzenterkontur (31) zu klemmen.

2. Gasturbinenbauteilanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Exzenterspannelement (30) eine mit der Exzenterkontur (31), insbesondere drehfest, verbundene Welle (32) aufweist, die um die Drehachse (A) drehbar in einer Bohrung (11) des ersten Gasturbinenbauteils (10) gelagert ist.

3. Gasturbinenbauteilanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (32) die Bohrung (11) durchgreift und auf einer exzenterkonturabgewandten Seite mit einer Mutter (40) verschraubt ist.

4. Gasturbinenbauteilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Exzenterspannelement (30) auf einer, insbesondere einem durch die Bauteile (10, 20) definierten Gaskanal (100) abgewandten, Außenseite des ersten Gasturbinenbauteils, insbesondere an einem hervorstehenden Radialflansch (12) des ersten Gasturbinenbauteils, angeordnet ist.

5. Gasturbinenbauteilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine, insbesondere formschlüssige, Verdrehsicherung (51, 52) zwischen dem Exzenterspannelement (30) und dem ersten Gasturbinenbauteil (10).

6. Gasturbinenbauteilanordnung nach dem vorherge-

henden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdrehsicherung eine Zahnscheibe (51) aufweist, die formschlüssig an dem Exzenterspannelement (30) verdrehgesichert (55) ist.

7. Gasturbinenbauteilanordnung nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdrehsicherung eine Zahnscheibe (52) aufweist, die formschlüssig an dem ersten Gasturbinenbauteil (10) verdrehgesichert (56) ist.

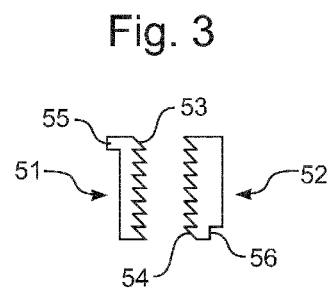
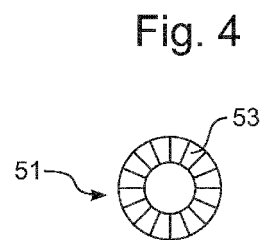
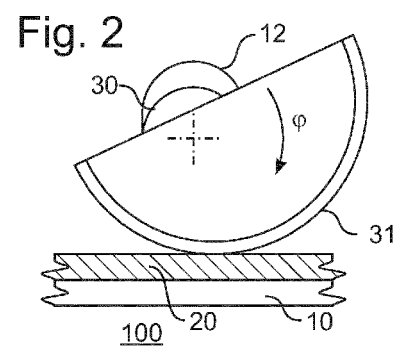
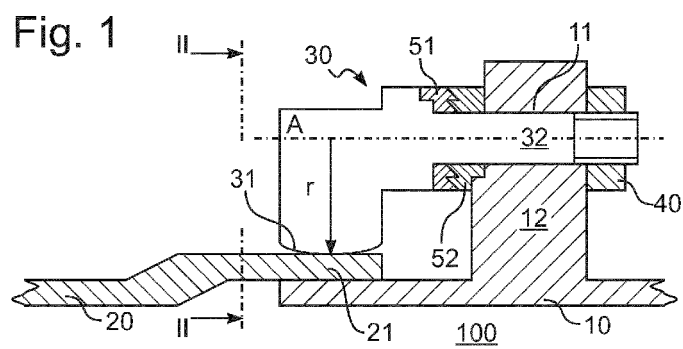
8. Gasturbinenbauteilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Exzenterkontur (31) in Richtung der Drehachse (A) ballig ausgebildet ist.

9. Gasturbinenbauteilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehachse (A) sich, wenigstens im Wesentlichen, tangential zu einer Rotationsrichtung der Gasturbine erstreckt.

10. Verfahren zum Verbinden des ersten und zweiten Gasturbinenbauteils (10, 20) einer Gasturbinenbauteilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Exzenterspannelement (30) um die Drehachse (A) verdreht wird, um den Flansch (21) des zweiten Gasturbinenbauteils (20) gegen das erste Gasturbinenbauteil (10) zu drücken, insbesondere zwischen dem ersten Gasturbinenbauteil (10) und der Exzenterkontur (30) zu klemmen.

11. Gasturbine, insbesondere Flugtriebwerk, mit einer Gasturbinenbauteilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

12. Gasturbine nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Gasturbinenbauteil ein erstes Wandsegment (10), insbesondere ein Fairing oder Panel, eines Gasturbinenkanalgehäuses, insbesondere eines Turbinenmittelfrahmens zwischen einer ersten und einer zweiten Turbine, und das zweite Gasturbinenbauteil ein zweites Wandsegment (20), insbesondere ein Panel oder Fairing, des Gasturbinenkanalgehäuses ist.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 17 9141

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 879 685 A1 (SNECMA MOTEURS SA [FR]) 23. Juni 2006 (2006-06-23) * Seite 1 - Seite 5; Abbildungen 1-4 *	1-5,10, 11	INV. F01D25/24
A	US 5 737 913 A (TERRY JAMES L [US]) 14. April 1998 (1998-04-14) * Spalte 1 - Spalte 3; Abbildungen 1-2 *	1-4,9-12	
A	GB 718 298 A (ROLLS ROYCE) 10. November 1954 (1954-11-10) * Seite 1 - Seite 3; Abbildungen 1-3 *	1,4,5, 10-12	
A	GB 2 384 829 A (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 6. August 2003 (2003-08-06) * Seite 5, Zeile 19 - Seite 6, Zeile 15; Abbildungen 2-3 * * Seite 7, Zeile 15 - Seite 8, Zeile 28; Abbildung 6 *	1,4, 10-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D F02K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		22. August 2014	Kreissl, Franz
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 : nichtschriftliche 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 14 17 9141

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

22-08-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2879685 A1	23-06-2006	KEINE	
US 5737913 A	14-04-1998	KEINE	
GB 718298 A	10-11-1954	CH 314751 A	30-06-1956
		FR 1070909 A	19-08-1954
		GB 718298 A	10-11-1954
		US 2716563 A	30-08-1955
GB 2384829 A	06-08-2003	KEINE	

EPO FORM P0461

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