

(19)



(11)

EP 3 885 536 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.06.2024 Patentblatt 2024/23

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F01D 9/04 ^(2006.01) **F01D 25/24** ^(2006.01)
F01D 11/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21164230.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F01D 9/04; F01D 9/041; F01D 11/001;
F01D 25/246; F05D 2220/32; F05D 2220/323;
F05D 2230/64; F05D 2230/642

(22) Anmeldetag: **23.03.2021**

(54) **GASTURBINENBAUTEIL**

GAS TURBINE COMPONENT

COMPOSANT DE TURBINE À GAZ

(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**

(30) Priorität: **25.03.2020 DE 102020203840**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.09.2021 Patentblatt 2021/39

(73) Patentinhaber: **MTU Aero Engines AG**
80995 München (DE)

(72) Erfinder:

- **Ertl, Franz-Josef**
80995 München (DE)
- **Hackenberg, Hans-Peter**
80995 München (DE)
- **Buck, Alexander**
80995 München (DE)
- **Ostermeir, Oskar**
80995 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 2 696 039 EP-A2- 1 918 512
EP-A2- 2 360 352 WO-A1-02/12680

EP 3 885 536 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gasturbinenbauteil, insbesondere Leitschaufelcluster, mit wenigstens einem Radialflansch mit einer Radialnut zur Speichenzentrierung eines Gasturbinelements, insbesondere eines Innenringes, sowie eine Gasturbinenbaugruppe und eine Gasturbine mit dem Gasturbinenbauteil.

[0002] Aus betriebsinterner Praxis sind Speichenzentrierungen von Innenringen an Leitschaufelclustern von Gasturbinen bekannt, wobei Stege der Innenringe in Radialnuten von Radialflanschen der Leitschaufelcluster eingreifen. Die vorliegende Erfindung ist für solche Speichenzentrierungen besonders geeignet, jedoch nicht hierauf beschränkt, sondern kann gleichermaßen auch vorteilhaft bei anderen Speichenzentrierungen von Gasturbinenbauteilen und -elementen verwendet werden.

[0003] Ein Leitschaufelclustern mit einer Radialnut ist beispielsweise aus der EP2696039A1 bekannt.

[0004] Aus der WO0212680A1 ist eine Aufhängung mit einer Gleitführung mit einer linearen Bewegungsrichtung, die zur Radialrichtung unter einem Winkel verläuft, bekannt.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Speichenzentrierung von Gasturbinenbauteilen zu verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Gasturbinenbauteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Ansprüche 9, 10 stellen eine Gasturbinenbaugruppe mit wenigstens einem hier beschriebenen Gasturbinenbauteil sowie eine Gasturbine mit wenigstens einem hier beschriebenen Gasturbinenbauteil, insbesondere mit wenigstens einer hier beschriebenen Gasturbinenbaugruppe, unter Schutz. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Nach der vorliegenden Erfindung weist ein Gasturbinenbauteil wenigstens einen Radialflansch mit einer Radialnut auf, die zur Speichenzentrierung eines Gasturbinelements vorgesehen, insbesondere eingerichtet, ist bzw. verwendet wird. Entsprechend greift ein Steg des Gasturbinelements, in einer Ausführung formschlüssig und/oder axial, in die Radialnut ein, oder durchgreift der Steg die Radialnut, insbesondere axial.

[0008] "Axial" bezeichnet vorliegend in einer Ausführung eine Richtung parallel zu einer Dreh- bzw. (Haupt)Maschinenachse der Gasturbine, eine Umfangsrichtung entsprechend eine Rotations- bzw. Umfangsrichtung um diese Dreh- bzw. (Haupt)Maschinenachse der Gasturbine, und "radial" entsprechend eine Richtung senkrecht zur Axial- und Umfangsrichtung, insbesondere von der Dreh- bzw. (Haupt)Maschinenachse der Gasturbine weg bzw. eine Koordinaten(achsen)richtung, die die Dreh- bzw. (Haupt)Maschinenachse der Gasturbine senkrecht schneidet.

[0009] Radialflansch und Radialnut erstrecken sich somit in einer Ausführung in Radialrichtung, wobei in einer Ausführung der Radialflansch sich von dem Gasturbi-

nenbauteil aus nach radial innen erstreckt bzw. vorragt und/oder die Radialnut (eine) nach radial innen offen(e Nut) ist.

[0010] In einer Ausführung ist das Gasturbinenbauteil ein- oder mehrteilig ausgebildet und/oder ein Leitschaufelcluster mit einer oder mehreren, insbesondere in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden, Leitschaufeln, und/oder das Gasturbinelement ein-oder mehrteilig ausgebildet und/oder ein Innenring, insbesondere ein Dichtring mit einer Dichtung zum Abdichten gegen einen Rotor der Gasturbine ("Inner Air Seal").

[0011] Nach der vorliegenden Erfindung weist die Radialnut eine erste Nutflanke, einen daran (in Umfangsrichtung) anschließenden Nutgrund und eine daran (in Umfangsrichtung) anschließende zweite Nutflanke auf. In einer Ausführung legen die beiden Nutflanken den Steg des Gasturbinelements in Umfangsrichtung fest bzw. dienen der Sicherung in Umfangsrichtung bzw. Umfangssicherung bzw. sind hierzu vorgesehen, insbesondere eingerichtet bzw. werden hierzu verwendet. Entsprechend bilden die beiden Nutflanken in einer Ausführung Anschläge in Umfangsrichtung und/oder der Nutgrund einen Anschlag in Radialrichtung.

[0012] Nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung verlaufen die erste und zweite Nutflanke (abschnittsweise, über mindestens 60% oder mindestens 70% ihrer radialen Länge oder vollständig) parallel zueinander und/oder definieren parallele Ebenen. Dies kann besonders vorteilhaft für eine radiale Führung und für eine Speichenzentrierung sein.

[0013] Nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung ist eine Nutbreite oder eine Nuttiefe, insbesondere eine mittlere, maximale oder minimale Nuttiefe, mindestens genauso groß oder mindestens 1,5-mal so groß wie ein Abstand, insbesondere ein mittlerer, maximaler oder minimaler Abstand, in Umfangsrichtung zwischen der ersten und der zweiten Nutflanke. Dies kann eine radiale Führung auf einem bestimmten radialen Abschnitt ermöglichen und besonders vorteilhaft für eine Speichenzentrierung sein.

[0014] Zusätzlich oder alternativ ist nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung eine Nutbreite oder eine Nuttiefe, insbesondere eine mittlere, maximale oder minimale Nuttiefe, höchstens dreimal so groß oder höchstens 2,5-mal so groß wie ein Abstand, insbesondere ein mittlerer, maximaler oder minimaler Abstand, in Umfangsrichtung zwischen der ersten und der zweiten Nutflanke.

[0015] Nach der vorliegenden Erfindung erstreckt sich eine Mittelebene radial bzw. in Radialrichtung und senkrecht zur Umfangsrichtung, in einer Ausführung die Dreh- bzw. (Haupt)Maschinenachse der Gasturbine enthaltend, sowie mittig zwischen diesen beiden Nutflanken, in einer Ausführung derart, dass die Mittelebene auf wenigstens einer radialen Höhe, in einer Ausführung mehreren radialen Höhen, insbesondere über wenigstens einen radialen Abschnitt, (jeweils), in Umfangsrichtung denselben, insbesondere minimalen, maximalen

und/oder mittleren, Abstand zur ersten und zweiten Nutflanke aufweist. In einer Ausführung weisen die erste und/oder zweite Nutflanke wenigstens einen ebenen Abschnitt auf und die Mittelebene weist auf wenigstens einer radialen Höhe dieser ebenen Abschnitte in Umfangsrichtung denselben, insbesondere minimalen, maximalen und/oder mittleren, Abstand zur ersten und zweiten Nutflanke auf.

[0016] Nach der vorliegenden Erfindung ist der Nutgrund, insbesondere in Umfangsrichtung (gesehen) bzw. in wenigstens einem Meridianschnitt, asymmetrisch zu dieser Mittelebene (ausgebildet, insbesondere konturiert).

[0017] Hierdurch können in einer Ausführung vorteilhaft eine asymmetrische Spannungsverteilung in dem Gasturbinenbauteil, insbesondere seinem Radialflansch, bewirkt und dadurch in einer Ausführung Spitzenspannungen reduziert und/oder vorteilhaft verteilt werden.

[0018] In einer Ausführung ist die Radialnut in Umfangsrichtung, in einer Ausführung um wenigstens eine, insbesondere minimale, maximale oder mittlere, Nutbreite, von einer Mitte des Gasturbinenbauteils in Umfangsrichtung versetzt bzw. außermittig angeordnet.

[0019] Hierdurch kann in einer Ausführung in Kombination mit dem asymmetrischen Nutgrund eine besonders vorteilhafte Spannungsverteilung, insbesondere -reduzierung, realisiert werden.

[0020] In einer Ausführung ist ein minimaler Krümmungsradius eines Übergangsbereichs von der ersten Nutflanke in den Nutgrund größer als ein minimaler Krümmungsradius eines Übergangsbereichs von dem Nutgrund in die zweite Nutflanke, in einer Ausführung um wenigstens 5%, insbesondere um wenigstens 10%, in einer Ausführung um wenigstens 15% größer. In einer Ausführung ist die zweite Nutflanke in Umfangsrichtung weiter von einer Mitte des Gasturbinenbauteils in Umfangsrichtung beabstandet als die erste Nutflanke.

[0021] Durch eine solche Asymmetrie kann in einer Ausführung eine besonders vorteilhafte Spannungsverteilung, insbesondere -reduzierung, realisiert werden.

[0022] Zusätzlich oder alternativ weist in einer Ausführung ein Übergangsbereich von der ersten Nutflanke in den Nutgrund und/oder ein Übergangsbereich von dem Nutgrund in die zweite Nutflanke (jeweils) eine variierende Krümmung, insbesondere eine Freiformkontur, auf.

[0023] Hierdurch kann in einer Ausführung eine besonders vorteilhafte Spannungsverteilung, insbesondere -reduzierung, realisiert werden.

[0024] In einer Ausführung schließt wenigstens eine Tangente (an den Nutgrund), insbesondere in wenigstens einem Meridianschnitt, an einem Punkt des Nutgrundes, insbesondere einem Schnittpunkt des Nutgrundes mit der Mittelebene, mit der Mittelebene einen Winkel ein, der kleiner als 90° und größer als 0° ist, in einer Ausführung höchstens 88°, insbesondere höchstens 85°, in einer Ausführung höchstens 80°, und/oder wenigstens 60°, insbesondere wenigstens 70°, in einer Aus-

führung wenigstens 75°, beträgt.

[0025] Hierdurch kann in einer Ausführung eine besonders vorteilhafte Spannungsverteilung, insbesondere -reduzierung, realisiert werden.

[0026] In einer Ausführung weist der Radialflansch in Umfangsrichtung eine der ersten Nutflanke benachbarte erste Außenflanke und eine der zweiten Nutflanke benachbarte zweite Außenflanke auf, die jeweils in eine Mantelfläche des Gasturbinenbauteils übergehen. Somit weist der Radialflansch in einer Ausführung zwei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgende radiale Vorsprünge, insbesondere nach radial innen ragende Vorsprünge, auf, die jeweils eine der beiden Außenflanken und eine der beiden Nutflanken aufweisen bzw. bilden, insbesondere also einen ersten radialen Vorsprung mit der ersten Außenflanke und der ersten Nutflanke sowie einen zweiten radialen Vorsprung mit der zweiten Außenflanke und der zweiten Nutflanke.

[0027] In einer Ausführung ist ein minimaler Krümmungsradius eines Übergangsbereichs von der Mantelfläche in die eine, in einer Ausführung erste, Außenflanke größer als ein minimaler Krümmungsradius eines Übergangsbereichs von der anderen bzw. zweiten Außenflanke in die Mantelfläche, in einer Ausführung um wenigstens 5%, insbesondere um wenigstens 10%, in einer Ausführung um wenigstens 15% größer.

[0028] Hierdurch kann in einer Ausführung in Kombination mit dem asymmetrischen Nutgrund eine besonders vorteilhafte Spannungsverteilung, insbesondere -reduzierung, realisiert werden, besonders vorteilhaft, wenn sowohl die erste Nutflanke als auch die dieser benachbarte bzw. an demselben (ersten) Vorsprung angeordnete erste Außenflanke Übergangsbereiche mit größeren minimalen Krümmungsradien aufweisen als die zweite Nutflanke und die dieser benachbarte bzw. an demselben (zweiten) Vorsprung angeordnete zweite Außenflanke.

[0029] Zusätzlich oder alternativ weist in einer Ausführung ein bzw. der Übergangsbereich von der Mantelfläche in die erste Außenflanke und/oder ein bzw. der Übergangsbereich von der zweiten Außenflanke in die Mantelfläche (jeweils) eine variierende Krümmung, insbesondere eine Freiformkontur, auf.

[0030] Hierdurch kann in einer Ausführung eine besonders vorteilhafte Spannungsverteilung, insbesondere -reduzierung, realisiert werden.

[0031] Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungen. Hierzu zeigt, teilweise schematisiert, die einzige:

Fig. 1 eine Gasturbinenbaugruppe mit einem Gasturbinenbauteil nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung.

[0032] Fig. 1 zeigt eine Gasturbinenbaugruppe mit einem Gasturbinenbauteil nach einer Ausführung der vor-

liegenden Erfindung in Form eines Leitschaufelclusters 10 mit mehreren Leitschaufeln 11 und einem nach radial innen (nach unten in Fig. 1) ragenden Radialflansch mit einer durch zwei (nach radial innen bzw. in Fig. 1 unten ragenden) Vorsprünge 12, 13 gebildeten Radialnut 20 mit einer ersten Nutflanke 21, einen daran anschließenden Nutgrund 23 und eine daran anschließende zweite Nutflanke 22 zur Speichenzentrierung (eines Stegs 110) eines Gasturbinenelements in Form eines Innenringes 100, welches in Fig. 1 zur Verdeutlichung nach radial innen bzw. unten herausgezogen bzw. beabstandete dargestellt ist, wobei im montierten Zustand der Steg 110 zur Speichenzentrierung in die Radialnut 20 eingreift.

[0033] Mit A, Rund U sind in Fig. 1 die Axialrichtung (A), Radialrichtung (R) bzw. Umfangsrichtung (U) angedeutet.

[0034] Strichpunktiert ist in Fig. 1 eine Mittelebene M eingezeichnet, die sich radial (vertikal in Fig. 1) und senkrecht zur Umfangsrichtung, d.h. vertikal und senkrecht auf der Zeichenebene der Fig. 1, erstreckt sowie von den beiden Nutflanken 21, 22 im in Fig. 1 unteren Abschnitt denselben Abstand a aufweist und sich somit mittig zwischen diesen erstreckt.

[0035] Die Radialnut 20 ist in Umfangsrichtung um mehr als eine Nutbreite $2 \cdot a$ von der Mitte des Leitschaufelclusters 10 versetzt, wobei die zweite Nutflanke 22 in Umfangsrichtung weiter von der Mitte des Leitschaufelclusters beabstandet ist als die erste Nutflanke 21.

[0036] Ein minimaler Krümmungsradius R1 eines Übergangsbereichs von der ersten Nutflanke 21 in den Nutgrund 23 weist eine variierende Krümmung, im Ausführungsbeispiel eine Freiformkontur, auf und ist größer als ein minimaler Krümmungsradius R2 eines Übergangsbereichs von dem Nutgrund 23 in die zweite Nutflanke 22, wobei dieser Übergangsbereich von dem Nutgrund 23 in die zweite Nutflanke 22 ebenfalls eine variierende Krümmung, im Ausführungsbeispiel eine Freiformkontur, aufweist.

[0037] Gleichermaßen weist ein minimaler Krümmungsradius R11 eines Übergangsbereichs von einer radial inneren Mantelfläche 14 des Leitschaufelclusters in eine bzw. die (erste) Außenflanke 12A des ersten Vorsprungs 12 eine variierende Krümmung, im Ausführungsbeispiel eine Freiformkontur, auf und ist größer als ein minimaler Krümmungsradius R12 eines Übergangsbereichs von einer bzw. der (zweiten) Außenflanke 13A des zweiten Vorsprungs 13 in die Mantelfläche 14, wobei dieser Übergangsbereich von der zweiten Außenflanke 13A in die Mantelfläche 13 ebenfalls eine variierende Krümmung, im Ausführungsbeispiel eine Freiformkontur, aufweist.

[0038] Die in Fig. 1 eingezeichnete Tangente T an einem Schnittpunkt S des Nutgrundes 23 mit der Mittelebene M schließt mit der Mittelebene einen Winkel α ein, der kleiner als 90° und größer als 0° ist.

[0039] Entsprechend ist der Nutgrund 23 asymmetrisch zur Mittelebene M (ausgebildet).

[0040] 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 durch die Ansprüche definiert ist.

Bezugszeichenliste

[0041]

10	Leitschaufelcluster (Gasturbinenbauteil)
11	Leitschaufel
12	(erster) Vorsprung
12A	erste Außenflanke
13	(zweiter) Vorsprung
13A	zweite Außenflanke
14	Mantelfläche
20	Radialnut
21	erste Nutflanke
22	zweite Nutflanke
23	Nutgrund
100	Innenring (Gasturbinenelement)
110	Steg
M	Mittelebene
R1	minimaler Krümmungsradius Übergangsbereich erste Nutflanke-Nutgrund
R2	minimaler Krümmungsradius Übergangsbereich Nutgrund-zweite Nutflanke
R11	minimaler Krümmungsradius Übergangsbereich Mantelfläche-erste Außenflanke
R12	minimaler Krümmungsradius Übergangsbereich zweite Außenflanke-Mantelfläche
S	Schnittpunkt
T	Tangente
α	Winkel

Patentansprüche

1. Gasturbinenbauteil, insbesondere Leitschaufelcluster (10), mit wenigstens einem Radialflansch (12, 13) mit einer Radialnut (20) zur Speichenzentrierung eines Gasturbinenelements, insbesondere eines Innenringes (100), bei welcher Speichenzentrierung ein Steg (100) des Gasturbinenelements in die Radialnut eingreift oder die Radialnut durchgreift, wobei die Radialnut (20) eine erste Nutflanke (21), einen daran anschließenden Nutgrund (23) und eine daran anschließende zweite Nutflanke (22) aufweist, da-

- durch gekennzeichnet, dass der Nutgrund (23) asymmetrisch zu einer Mittelebene (M) ist, welche sich radial und senkrecht zur Umfangsrichtung sowie mittig zwischen den beiden Nutflanken (21, 22) erstreckt.
2. Gasturbinenbauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Radialnut in Umfangsrichtung, insbesondere um wenigstens eine Nutbreite (2·a), von einer Mitte des Gasturbinenbauteils in Umfangsrichtung versetzt ist.
 3. Gasturbinenbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Nutflanke (22) in Umfangsrichtung weiter von einer Mitte des Gasturbinenbauteils in Umfangsrichtung beabstandet ist als die erste Nutflanke (21).
 4. Gasturbinenbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein minimaler Krümmungsradius (R1) eines Übergangsbereichs von der ersten Nutflanke (21) in den Nutgrund (23), insbesondere um wenigstens 5%, größer als ein minimaler Krümmungsradius (R2) eines Übergangsbereichs von dem Nutgrund (23) in die zweite Nutflanke (22) ist.
 5. Gasturbinenbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Übergangsbereich von der ersten Nutflanke (21) in den Nutgrund (23) und/oder ein Übergangsbereich von dem Nutgrund (23) in die zweite Nutflanke (22) eine variierende Krümmung, insbesondere eine Freiformkontur, aufweist.
 6. Gasturbinenbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Tangente (T) an einem Punkt des Nutgrundes (23), insbesondere einem Schnittpunkt (S) des Nutgrundes (23) mit der Mittelebene (M), mit der Mittelebene (M) einen Winkel (α) einschließt, der kleiner als 90° und größer als 0° ist.
 7. Gasturbinenbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radialflansch (12, 13) in Umfangsrichtung eine der ersten Nutflanke (21) benachbarte erste Außenflanke (12A) und eine der zweiten Nutflanke (22) benachbarte zweite Außenflanke (13A) aufweist, die jeweils in eine Mantelfläche (14) des Gasturbinenbauteils übergehen.
 8. Gasturbinenbauteil nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein minimaler Krümmungsradius (R12) eines Übergangsbereichs von der Mantelfläche (14) in die eine, insbesondere erste, Außenflanke (12A), insbesondere um wenigstens 5%, größer als ein minimaler Krümmungsradius (R12) eines Übergangsbereichs von der anderen, insbesondere zweiten, Außenflanke (13A) in die Mantelfläche (14) ist und/oder ein Übergangsbereich von der Mantelfläche (14) in die erste Außenflanke (12A) und/oder ein Übergangsbereich von der zweiten Außenflanke (13A) in die Mantelfläche (14) eine variierende Krümmung, insbesondere eine Freiformkontur, aufweist.
 9. Gasturbinenbaugruppe mit einem Gasturbinenbauteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einem Gasturbinenelement, insbesondere Innenring (100), mit einem Steg (110) zur Speichenzentrierung an der Radialnut (20) des Gasturbinenbauteils.
 10. Gasturbine, insbesondere Flugtriebwerk-Gasturbine, mit wenigstens einem Gasturbinenbauteil, insbesondere wenigstens einer Gasturbinenbaugruppe, nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. Gas turbine component, in particular a guide vane cluster (10), comprising at least one radial flange (12, 13) having a radial groove (20) for spoke-centering of a gas turbine element, in particular an inner ring (100), in which spoke-centering a web (100) of the gas turbine element engages into the radial groove or engages through the radial groove, the radial groove (20) comprising a first groove flank (21), an adjoining groove base (23) and an adjoining second groove flank (22), **characterized in that** the groove base (23) is asymmetrical to a central plane (M) which extends radially and perpendicularly to the circumferential direction and centrally between the two groove flanks (21, 22).
2. Gas turbine component according to claim 1, **characterized in that** the radial groove is offset in the circumferential direction, in particular by at least one groove width (2·a), from a center of the gas turbine component in the circumferential direction.
3. Gas turbine component according to any of the preceding claims, **characterized in that** the second groove flank (22) is spaced further in the circumferential direction from a center of the gas turbine component in the circumferential direction than the first groove flank (21).
4. Gas turbine component according to any of the preceding claims, **characterized in that** a minimum radius of curvature (R1) of a transition region from the first groove flank (21) into the groove base (23) is greater, in particular by at least 5%, than a minimum radius of curvature (R2) of a transition region from

the groove base (23) into the second groove flank (22).

5. Gas turbine component according to any of the preceding claims, **characterized in that** a transition region from the first groove flank (21) into the groove base (23) and/or a transition region from the groove base (23) into the second groove flank (22) has a varying curvature, in particular a free-form contour.
6. Gas turbine component according to any of the preceding claims, **characterized in that** at least one tangent (T) at a point of the groove base (23), in particular a point of intersection (S) of the groove base (23) with the central plane (M), forms an angle (α) with the central plane (M) which is less than 90° and greater than 0°.
7. Gas turbine component according to any of the preceding claims, **characterized in that** the radial flange (12, 13) comprises, in the circumferential direction, a first outer flank (12A) adjacent to the first groove flank (21) and a second outer flank (13A) adjacent to the second groove flank (22), which each transition into a lateral surface (14) of the gas turbine component.
8. Gas turbine component according to the preceding claim, **characterized in that** a minimum radius of curvature (R12) of a transition region from the lateral surface (14) into one, in particular the first, outer flank (12A) is greater, in particular by at least 5%, than a minimum radius of curvature (R12) of a transition region from the other, in particular the second, outer flank (13A) into the lateral surface (14), and/or a transition region from the lateral surface (14) into the first outer flank (12A) and/or a transition region from the second outer flank (13A) into the lateral surface (14) has a varying curvature, in particular a free-form contour.
9. Gas turbine assembly having a gas turbine component (10) according to any of the preceding claims and a gas turbine element, in particular an inner ring (100), having a web (110) for spoke-centering at the radial groove (20) of the gas turbine component.
10. Gas turbine, in particular an aircraft engine gas turbine, having at least one gas turbine component, in particular at least one gas turbine assembly, according to any of the preceding claims.

Revendications

1. Composant de turbine à gaz, en particulier groupe d'aubes directrices (10), comportant au moins une bride radiale (12, 13) comportant une rainure radiale

(20) pour le centrage des rayons d'un élément de turbine à gaz, en particulier d'une bague intérieure (100), une âme (100) de l'élément de turbine à gaz s'engageant lors du centrage des rayons dans la rainure radiale ou traverse la rainure radiale, la rainure radiale (20) présentant un premier flanc de rainure (21), un fond de rainure (23) s'y raccordant et un second flanc de rainure (22) s'y raccordant, **caractérisé en ce que** le fond de rainure (23) est asymétrique par rapport à un plan médian (M) qui s'étend radialement et perpendiculairement à la direction périphérique ainsi qu'au milieu entre les deux flancs de rainure (21, 22).

2. Composant de turbine à gaz selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la rainure radiale est décalée dans la direction périphérique, en particulier d'au moins une largeur de rainure (2a), par rapport à un centre du composant de turbine à gaz dans la direction périphérique.
3. Composant de turbine à gaz selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le second flanc de rainure (22), dans la direction périphérique, est plus éloigné d'un centre du composant de turbine à gaz dans la direction périphérique que le premier flanc de rainure (21).
4. Composant de turbine à gaz selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** rayon de courbure minimal (R1) d'une zone de transition entre le premier flanc de rainure (21) et le fond de rainure (23) est supérieur, notamment d'au moins 5 %, à un rayon de courbure minimal (R2) d'une zone de transition entre le fond de rainure (23) et le second flanc de rainure (22).
5. Composant de turbine à gaz selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** zone de transition entre le premier flanc de rainure (21) et le fond de rainure (23) et/ou une zone de transition entre le fond de rainure (23) et le second flanc de rainure (22) présente une courbure variable, notamment un contour de forme libre.
6. Composant de turbine à gaz selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au** moins une tangente (T) en un point du fond de rainure (23), notamment en un point d'intersection (S) du fond de rainure (23) avec le plan médian (M), forme avec le plan médian (M) un angle (α) qui est inférieur à 90° et supérieur à 0°.
7. Composant de turbine à gaz selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la bride radiale (12, 13) présente, dans la direction périphérique, un premier flanc extérieur (12A) voisin du premier flanc de rainure (21) et un second flanc ex-

térieur (13A) voisin du second flanc de rainure (22), qui se prolongent chacun dans une surface d'enveloppe (14) du composant de turbine à gaz.

8. Composant de turbine à gaz selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'**un rayon de courbure minimal (R12) d'une zone de transition entre la surface d'enveloppe (14) et l'un, en particulier le premier, flanc extérieur (12A) est supérieur, en particulier d'au moins 5 %, à un rayon de courbure minimal (R12) d'une zone de transition entre l'autre, notamment le second, flanc extérieur (13A) et la surface d'enveloppe (14) et/ou une zone de transition entre la surface d'enveloppe (14) et le premier flanc extérieur (12A) et/ou une zone de transition entre le second flanc extérieur (13A) et la surface d'enveloppe (14) présente une courbure variable, en particulier un contour de forme libre.
9. Ensemble de turbine à gaz comportant un composant de turbine à gaz (10) selon l'une des revendications précédentes et un élément de turbine à gaz, en particulier une bague intérieure (100), comportant une âme (110) pour le centrage des rayons au niveau de la rainure radiale (20) du composant de turbine à gaz.
10. Turbine à gaz, en particulier turbine à gaz pour moteur d'avion, comportant au moins un composant de turbine à gaz, en particulier au moins un ensemble de turbine à gaz, selon l'une des revendications précédentes.

5

10

15

20

25

30

35

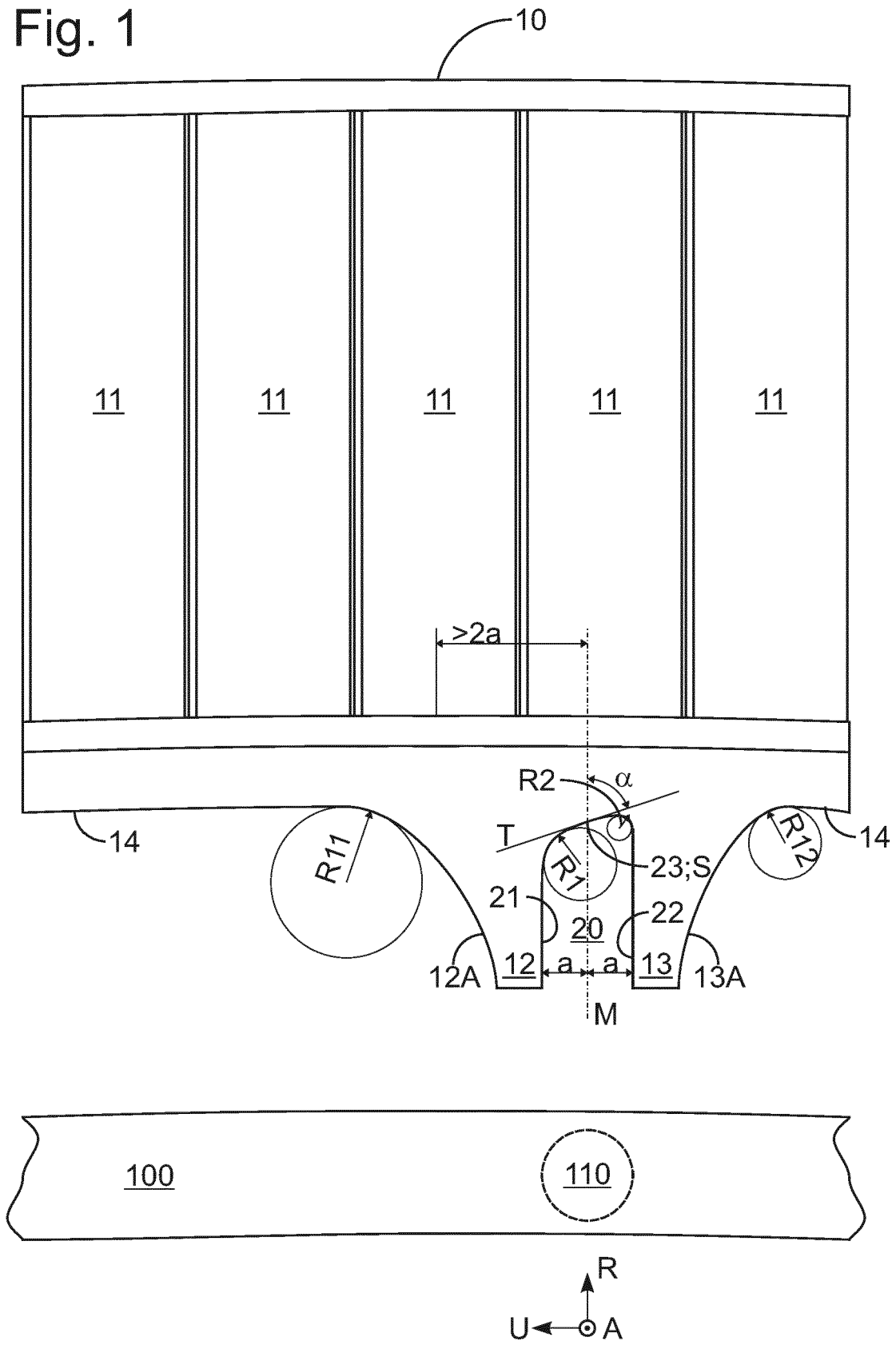
40

45

50

55

Fig. 1



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2696039 A1 [0003]
- WO 0212680 A1 [0004]