



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.04.2023 Patentblatt 2023/16

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F01D 5/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22200151.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F01D 5/066; F01D 5/06; F05D 2260/37; F05D 2260/941

(22) Anmeldetag: **06.10.2022**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

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

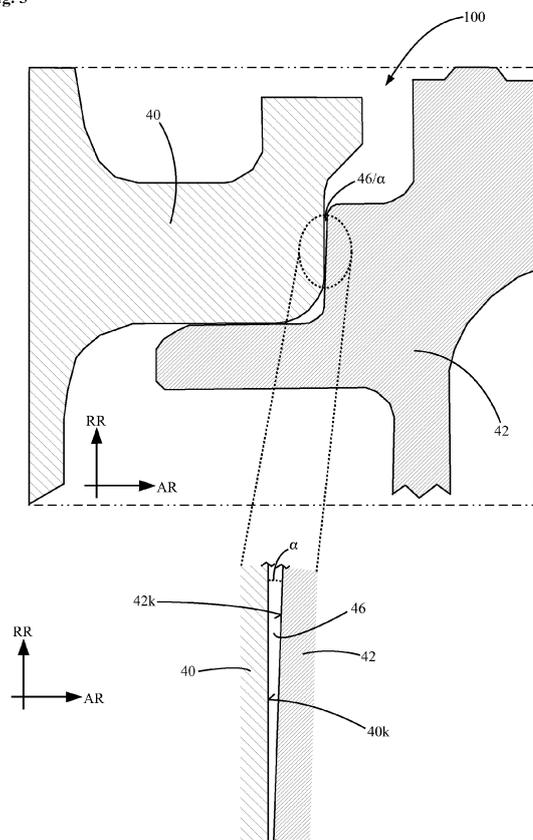
(72) Erfinder:
• **Theurich, Daniel**
80995 München (DE)
• **Werner, Knut**
80995 München (DE)
• **Hackenberg, Hans-Peter**
80995 München (DE)

(30) Priorität: **12.10.2021 DE 102021126427**

(54) **ROTORANORDNUNG FÜR EINE GASTURBINE MIT AN ROTORSEGMENTEN AUSGEBILDETEN, GENEIGTEN AXIALEN KONTAKTFLÄCHEN, GASTURBINE UND FLUGGASTURBINE**

(57) Beschrieben wird eine Rotoranordnung (100) für eine Gasturbine (10), insbesondere Fluggasturbine, mit mehreren in Axialrichtung (AR) nacheinander angeordneten Rotorsegmenten (40, 42), die durch wenigstens eine Zugankereinrichtung in Axialrichtung (AR) miteinander verbunden sind; wobei ein in Axialrichtung (AR) vorderes Rotorsegment (40) eine erste Kontaktfläche (40k) aufweist und ein in Axialrichtung (AR) hinteres Rotorsegment (42) eine zweite Kontaktfläche (42k) aufweist, wobei die erste Kontaktfläche (40k) und die zweite Kontaktfläche (42k) zumindest teilweise miteinander in Kontakt stehen, und wobei die erste Kontaktfläche (40k) und die zweite Kontaktfläche (42k) im Wesentlichen ringförmig ausgebildet sind und sich in Radialrichtung (RR) und Umfangsrichtung erstrecken. Dabei ist vorgesehen, dass die erste Kontaktfläche (40k) oder/und die zweite Kontaktfläche (42k) bezogen auf die Radialrichtung (RR) zumindest teilweise geneigt verläuft, wobei bezogen auf einen Schnittebene, die durch die Axialrichtung (AR) und die Radialrichtung (RR) aufgespannt ist, zwischen der ersten Kontaktfläche (40k) und der zweiten Kontaktfläche (42k) ein Winkel (α) gebildet ist. Ferner wird eine Gasturbine mit einer solchen Rotoranordnung beschrieben.

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rotoranordnung für eine Gasturbine, insbesondere Fluggasturbine, mit mehreren in Axialrichtung nacheinander angeordneten Rotorsegmenten, die durch wenigstens eine Zugankereinrichtung in Axialrichtung miteinander verbunden sind, wobei ein in Axialrichtung vorderes Rotorsegment eine erste Kontaktfläche aufweist und ein in Axialrichtung hinteres Rotorsegment eine zweite Kontaktfläche aufweist, wobei die erste Kontaktfläche und die zweite Kontaktfläche zumindest teilweise miteinander in Kontakt stehen, und wobei die erste Kontaktfläche und die zweite Kontaktfläche im Wesentlichen ringförmig ausgebildet sind und sich in Radialrichtung und Umfangsrichtung erstrecken.

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

[0003] Bei derartigen Rotoranordnungen entstehen insbesondere im Betrieb der Gasturbine aufgrund der hohen thermischen und mechanischen Einflüsse im Bereich der axial aneinander anliegenden Kontaktflächen große axiale Spannungen an jeweils zwei benachbarten Rotorsegmenten, die Teil eines axial verspannten Zugankerverbands mit mehreren Rotorsegmenten sind. Es hat sich gezeigt, dass aufgrund von hohen Lasten in dem Zugankerverband insbesondere ringförmige und in Radialrichtung sehr begrenzte, insbesondere dünne, Kraftübertragungszonen entstehen, in denen ausgeprägte axiale Kraftspitzen übertragen werden, was zu den erwähnten hohen und unerwünschten Spannungen führt. In solchen hoch belasteten Kraftübertragungsbereichen besteht ein erhöhtes Verschleißrisiko, insbesondere kann Materialfraß (Fretting) auftreten.

[0004] Zum allgemeinen technischen Hintergrund wird beispielweise auf folgende Dokumente hingewiesen: US 8 459 943 B2, US 8794 923 B2, US 2011/0219781 A1 und US 2020/0291781 A1.

[0005] Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird darin gesehen, eine Rotoranordnung anzugeben, bei der die obigen Nachteile vermieden werden können.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe werden eine Rotoranordnung und eine Gasturbine mit den Merkmalen der jeweiligen unabhängigen Patentansprüche vorgeschlagen. Vorteilhafte und optionale Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen enthalten.

[0007] Vorgeschlagen wird also eine Rotoranordnung für eine Gasturbine, insbesondere Fluggasturbine, mit mehreren in Axialrichtung nacheinander angeordneten Rotorsegmenten, die durch wenigstens eine Zugankereinrichtung in Axialrichtung miteinander verbunden sind; wobei ein in Axialrichtung vorderes Rotorsegment eine erste Kontaktfläche aufweist und ein in Axialrichtung hinteres Rotorsegment eine zweite Kontaktfläche aufweist, wobei die erste Kontaktfläche und die zweite Kontaktfläche

zumindest teilweise mit-einander in Kontakt stehen, und wobei die erste Kontaktfläche und die zweite Kontaktfläche im Wesentlichen ringförmig ausgebildet sind und sich in Radialrichtung und Umfangsrichtung erstrecken. Dabei ist vorgesehen, dass die erste Kontaktfläche oder/und die zweite Kontaktfläche bezogen auf die Radialrichtung zumindest teilweise geneigt verläuft, wobei bezogen auf einen Schnittebene, die durch die Axialrichtung und die Radialrichtung aufgespannt ist, zwischen der ersten Kontaktfläche und der zweiten Kontaktfläche ein Winkel gebildet ist.

[0008] Durch eine derartige Ausgestaltung der Kontaktflächen von axial benachbarten Rotorsegmenten kann ein oben als nachteilig beschriebener ringlinienartiger Kontakt- bzw. Kraftübertragungsbereich vermieden werden. Hierdurch kann die Übertragung von Axialkräften besser auf die gesamte Kontaktfläche verteilt werden, so dass keine unerwünschten Spannungsspitzen entstehen.

[0009] Bei der Rotoranordnung kann die erste Kontaktfläche im Wesentlichen parallel zur Radialrichtung sein und die zweite Kontaktfläche kann geneigt zur Radialrichtung sein. Denkbar ist aber auch die umgekehrte Ausgestaltung, wonach die zweite Kontaktfläche im Wesentlichen parallel zur Radialrichtung sein kann und die erste Kontaktfläche geneigt zur Radialrichtung sein kann.

[0010] Bei der Rotoranordnung kann das vordere Rotorsegment ein Laufschaufelkranz sein und das hintere Rotorsegment kann ein Dichtungsträger sein.

[0011] Bei der Rotoranordnung kann der Winkel zwischen der ersten Kontaktfläche und der zweiten Kontaktfläche $0,5^\circ$ bis 3° betragen, insbesondere $0,8^\circ$ bis $1,2^\circ$. Dabei kann die Neigung bzw. der Winkel in Abhängigkeit von der übrigen Geometrie der aneinander anliegenden Rotorsegmente bzw. deren Kontaktflächen gewählt werden. Es ist dabei auch denkbar, dass sich entlang der Radialrichtung zwischen den beiden Kontaktflächen Abschnitte ergeben mit unterschiedlichen Öffnungswinkeln. Beispielsweise kann der Öffnungswinkel von radial innen nach radial außen größer werden.

[0012] Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt können das vordere Rotorsegment und das hintere Rotorsegment nur über eine einzige Kontaktflächenpaarung bestehend aus der ersten ringförmigen Kontaktfläche und der zweiten ringförmigen Kontaktfläche miteinander verspannt sein. Eine solche Auslegung vermeidet Überbestimmungen im System, wie sie z.B. bei einer keilförmigen Verbindung auftreten würde. Dabei können bevorzugt die erste Kontaktfläche und die zweite Kontaktfläche jeweils als plane Ringflächen ausgebildet sein.

[0013] Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt können sowohl die erste Kontaktfläche als auch die zweite Kontaktfläche nicht mehr als 10° , bevorzugt nicht mehr als 5° , besonders bevorzugt nicht mehr als 2° gegenüber der Radialrichtung geneigt sein. Dies vermeidet das Auftreten von exzessiven Radialkräften beim Verspannen der Rotorsegmente, die zu einem Aufbiegen der Rotortrommel im Betrieb beitragen könnten.

[0014] Allgemein wird darauf hingewiesen, dass durch die Verwendung der Begrifflichkeit erstes und zweites Rotorsegment keine Bildung von Paaren innerhalb der Rotoranordnung beschrieben wird. Insbesondere kann beispielsweise ein zweites Rotorsegment auch als erstes Rotorsegment fungieren, wenn sich axial ein weiteres (insgesamt drittes) Rotorsegment anschließt.

[0015] Eine Gasturbine, insbesondere Fluggasturbine kann wenigstens eine oben beschriebene Rotoranordnung aufweisen. Dabei kann in der Gasturbine die Rotoranordnung Teil einer Niederdruckturbine oder einer Mitteldruckturbine oder eine Hochdruckturbine sein.

[0016] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Figuren beispielhaft und nicht einschränkend beschrieben.

Fig. 1 zeigt in einer vereinfachten schematischen Darstellung ein Prinzipbild einer Fluggasturbine.

Fig. 2 zeigt in einer vereinfachten und schematischen Darstellung eine Schnittansicht einer Rotoranordnung mit mehreren Rotorsegmenten.

Fig. 3 zeigt eine Vergrößerung eines in Fig. 2 mit III gekennzeichneten Bereichs.

[0017] Fig. 1 zeigt schematisch und vereinfacht eine Fluggasturbine 10, die rein beispielhaft als Mantelstromtriebwerk illustriert ist. Die Gasturbine 10 umfasst einen Fan 12, der von einem angedeuteten Mantel 14 umgeben ist. In Axialrichtung AR der Gasturbine 10 schließt sich an den Fan 12 ein Verdichter 16 an, der in einem angedeuteten inneren Gehäuse 18 aufgenommen ist und einstufig oder mehrstufig ausgebildet sein kann. An den Verdichter 16 schließt sich die Brennkammer 20 an. Aus der Brennkammer ausströmendes heißes Abgas strömt dann durch die sich anschließende Turbine 22, die einstufig oder mehrstufig ausgebildet sein kann. Im vorliegenden Beispiel umfasst die Turbine 22 eine Hochdruckturbine 24 und eine Niederdruckturbine 26. Eine Hohlwelle 28 verbindet die Hochdruckturbine 24 mit dem Verdichter 16, insbesondere einem Hochdruckverdichter 29, so dass diese gemeinsam angetrieben bzw. gedreht werden. Eine in Radialrichtung RR der Turbine weiter innen liegende Welle 30 verbindet die Niederdruckturbine 26 mit dem Fan 12 und mit einem Niederdruckverdichter 32, so dass diese gemeinsam angetrieben bzw. gedreht werden. An die Turbine 22 schließt sich eine hier nur angedeutete Schubdüse 33 an.

[0018] Im dargestellten Beispiel einer Fluggasturbine 10 ist zwischen der Hochdruckturbine 24 und der Niederdruckturbine 26 ein Turbinenzwischengehäuse 34 angeordnet, das um die Wellen 28, 30 angeordnet ist. In seinem radial äußeren Bereich 36 wird das Turbinenzwischengehäuse 34 von heißen Abgasen aus der Hochdruckturbine 24 durchströmt. Das heiße Abgas gelangt dann in einen Ringraum 38 der Niederdruckturbine 26. Von den Verdichtern 28, 32 und den Turbinen 24, 26 sind

beispielhaft Laufschaufelkränze 27 dargestellt. Üblicherweise vorhandene Leitschaufelkränze 31 sind aus Gründen der Übersicht beispielhaft nur bei dem Verdichter 32 dargestellt.

5 **[0019]** Die nachfolgende Beschreibung einer Ausführungsform der Erfindung bezieht sich insbesondere auf axial neben- bzw. nacheinander angeordnete Teile der Turbine 22.

10 **[0020]** Fig. 2 zeigt in einer vereinfachten und schematischen Schnittdarstellung ein vorderes Rotorsegment 40 und ein hinteres Rotorsegment 42 einer Rotoranordnung 100. Das vordere Rotorsegment 40 ist in diesem Beispiel ein Laufschaufelkranz. Das hintere Rotorsegment 42 ist in diesem Beispiel ein Dichtungsträgerelement mit einem radial nach außen vorstehenden Dichtungsabschnitt 44 einer Labyrinthdichtung. Das erste Rotorsegment 40 und das zweite Rotorsegment 42 können aber auch andere rotierende Bauteile der Turbine 22 der Gasturbine 10 sein.

20 **[0021]** Das erste Rotorsegment 40 weist eine erste Kontaktfläche 40k auf. Die erste Kontaktfläche 40k ist in diesem Beispiel ein axial hinterer Flächenabschnitt, insbesondere in Form einer Ringfläche des vorderen Rotorsegments 40. Das zweite Rotorsegment 42 weist eine zweite Kontaktfläche 42k auf. Die zweite Kontaktfläche 42k ist in diesem Beispiel ein axial vorderer Flächenabschnitt, insbesondere in Form einer Ringfläche des hinteren Rotorsegments 42.

25 **[0022]** Die erste Kontaktfläche 40k und die zweite Kontaktfläche 42k sind in Axialrichtung AR einander gegenüber angeordnet. Das vordere Rotorsegment 40 und das hintere Rotorsegment 42 sind mittels einer hier nicht dargestellten Zugankereinrichtung in Axialrichtung miteinander verbunden bzw. gegeneinander verspannt. Hierdurch kommen bzw. stehen die erste Kontaktfläche 40k und die zweite Kontaktfläche 42k miteinander in Berührung bzw. Kontakt.

30 **[0023]** Mittels der Kontaktflächen 40k, 42k werden insbesondere in Axialrichtung AR wirkende Kräfte innerhalb des Verbunds aus Rotorsegmenten 40, 42 übertragen bzw. abgestützt.

35 **[0024]** Fig. 3 zeigt eine Vergrößerung des in Fig. 2 mit dem strichpunktieren Rechteck III eingefassten Bereichs der beiden Kontaktflächen 40k, 42k sowie eine weitere Vergrößerung nur für den Bereich der Kontaktflächen 40k, 42k.

40 **[0025]** Aus diesen vergrößerten Darstellungen ist ersichtlich, dass zwischen den beiden Kontaktflächen 40k, 42k zumindest teilweise bzw. abschnittsweise ein Zwischenraum 46 gebildet ist. Dieser Zwischenraum weist eine geringe Größe von wenigen Millimetern bzw. Bruchteilen von Millimetern auf.

45 **[0026]** Dabei ist im hier gezeigten Beispiel die zweite Kontaktfläche 42k des hinteren Rotorsegments 42 leicht geneigt bezogen auf die Radialrichtung RR. Zwischen der ersten Kontaktfläche 40k und der zweiten Kontaktfläche 42k ist somit ein kleiner bzw. sehr spitzer Winkel α gebildet. Die Neigung der zweiten Kontaktfläche 42k

ist dabei so gewählt, dass der Winkel α etwa $0,5^\circ$ bis 3° , insbesondere etwa 1° beträgt.

[0027] Durch die zueinander geneigte Anordnung der beiden Kontaktflächen 40k, 42k können in diesem Bereich axial Kräfte im Betrieb der Gasturbine besser verteilt und ausgeglichen werden. Hierdurch können unerwünscht hohe Spannungen vermieden werden verglichen mit Kontaktflächen, die parallel zueinander ausgerichtet sind. Dabei wird der zwischen den beiden Kontaktflächen 40k, 42k gebildete Zwischenraum 46 aufgrund der thermischen und mechanischen Wirkungen im Betrieb der Gasturbine geschlossen, so dass die Kontaktflächen 40k, 42k im Betrieb aneinander anliegen. Allerdings bildet sich auf diese Weise kein ringlinienförmiger Kraftübertragungsbereich aus, an dem so hohe axiale Kräfte wirken, dass Materialfraß (Fretting) oder dergleichen auftreten kann. Aufgrund der geneigten Anordnung bzw. Ausgestaltung der Kontaktfläche 42k bzw. der Kontaktflächen 40k, 42k zueinander wird eine verbesserte Spannungsverteilung geschaffen, bei der die Materialbeanspruchung der beiden Rotorsegmente 40, 42 gleichmäßiger ist.

Bezugszeichenliste

[0028]

10	Fluggasturbine
12	Fan
14	Mantel
16	Verdichter
18	inneres Gehäuse
20	Brennkammer
22	Turbine
24	Hochdruckturbine
26	Niederdruckturbine
28	Hohlwelle
29	Hochdruckverdichter
30	Welle
31	Leitschaufelkranz
32	Niederdruckverdichter
33	Schubdüse
34	Turbinenzwischengehäuse
36	radial äußerer Bereich
38	Ringraum
40	vorderes Rotorsegment
40k	erste Kontaktfläche
42	hinteres Rotorsegment
42k	zweite Kontaktfläche
44	Dichtungsabschnitt
46	Zwischenraum
100	Rotoranordnung
α	Winkel

Patentansprüche

1. Rotoranordnung (100) für eine Gasturbine (10), ins-

besondere Fluggasturbine, mit

mehreren in Axialrichtung (AR) nacheinander angeordneten Rotorsegmenten (40, 42), die durch wenigstens eine Zugankereinrichtung in Axialrichtung (AR) miteinander verbunden sind; wobei ein in Axialrichtung (AR) vorderes Rotorsegment (40) eine erste Kontaktfläche (40k) aufweist und ein in Axialrichtung (AR) hinteres Rotorsegment (42) eine zweite Kontaktfläche (42k) aufweist,

wobei die erste Kontaktfläche (40k) und die zweite Kontaktfläche (42k) zumindest teilweise miteinander in Kontakt stehen,

wobei die erste Kontaktfläche (40k) und die zweite Kontaktfläche (42k) im Wesentlichen ringförmig ausgebildet sind und sich in Radialrichtung (RR) und Umfangsrichtung erstrecken, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kontaktfläche (40k) oder/und die zweite Kontaktfläche (42k) bezogen auf die Radialrichtung (RR) zumindest teilweise geneigt verläuft, wobei bezogen auf einen Schnittebene, die durch die Axialrichtung (AR) und die Radialrichtung (RR) aufgespannt ist, zwischen der ersten Kontaktfläche (40k) und der zweiten Kontaktfläche (42k) ein Winkel (α) gebildet ist.

2. Rotoranordnung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kontaktfläche (40k) im Wesentlichen parallel zur Radialrichtung (RR) ist und dass die zweite Kontaktfläche (42k) geneigt zur Radialrichtung (RR) ist.

3. Rotoranordnung (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vordere Rotorsegment (40) ein Laufschaufelkranz ist und dass das hintere Rotorsegment (42) ein Dichtungsträger ist.

4. Rotoranordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel (α) zwischen der ersten Kontaktfläche (40k) und der zweiten Kontaktfläche (42k) $0,5^\circ$ bis 3° beträgt, insbesondere $0,8^\circ$ bis $1,2^\circ$.

5. Rotoranordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vordere Rotorsegment (40) und das hintere Rotorsegment (42) nur über eine einzige Kontaktflächenpaarung bestehend aus der ersten Kontaktfläche (40k) und der zweiten Kontaktfläche (42k) miteinander verspannt sind.

6. Rotoranordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl die erste Kontaktfläche (40k) als auch die zweite Kontaktfläche (42k) nicht mehr als 10° , insbesondere nicht mehr als 5° gegenüber der Radial-

richtung geneigt sind.

7. Gasturbine (10), insbesondere Fluggasturbine mit wenigstens einer Rotoranordnung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche. 5
8. Gasturbine (10) nach Anspruch 7, wobei die Rotoranordnung (100) Teil einer Niederdruckturbine (26) oder einer Mitteldruckturbine oder einer Hochdruckturbine (24) ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

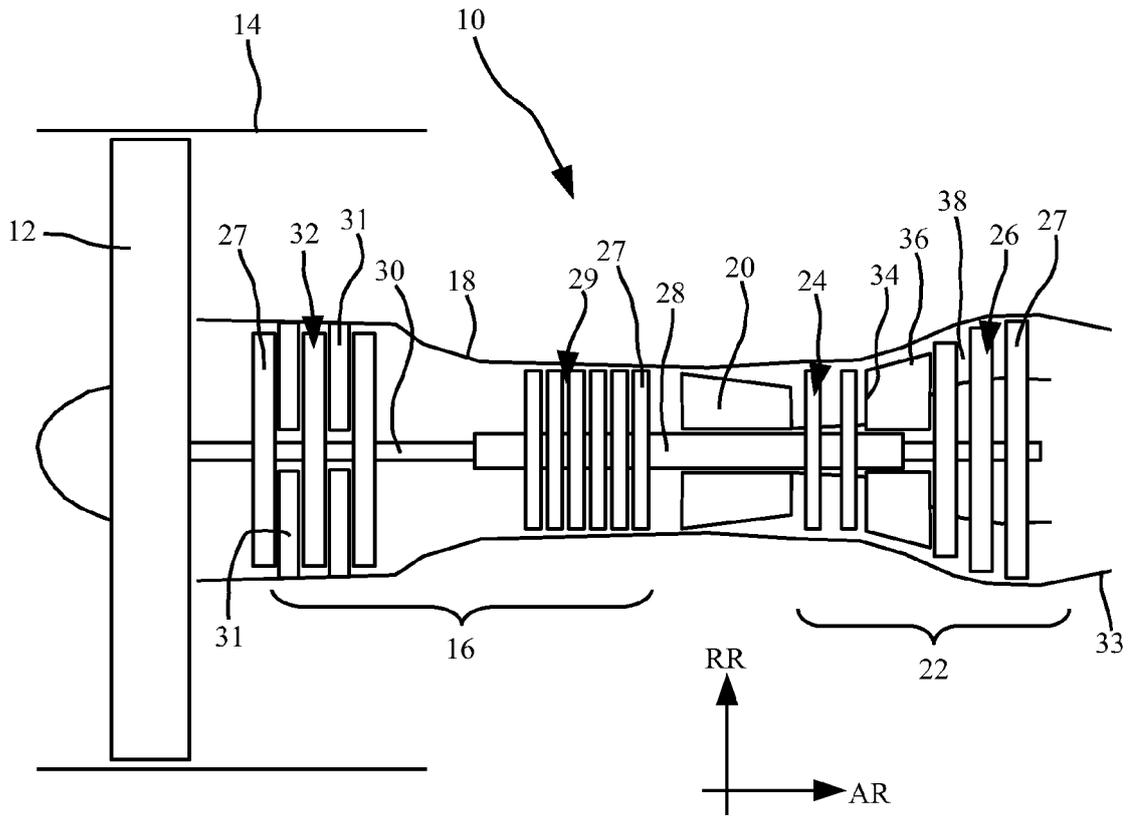


Fig. 2

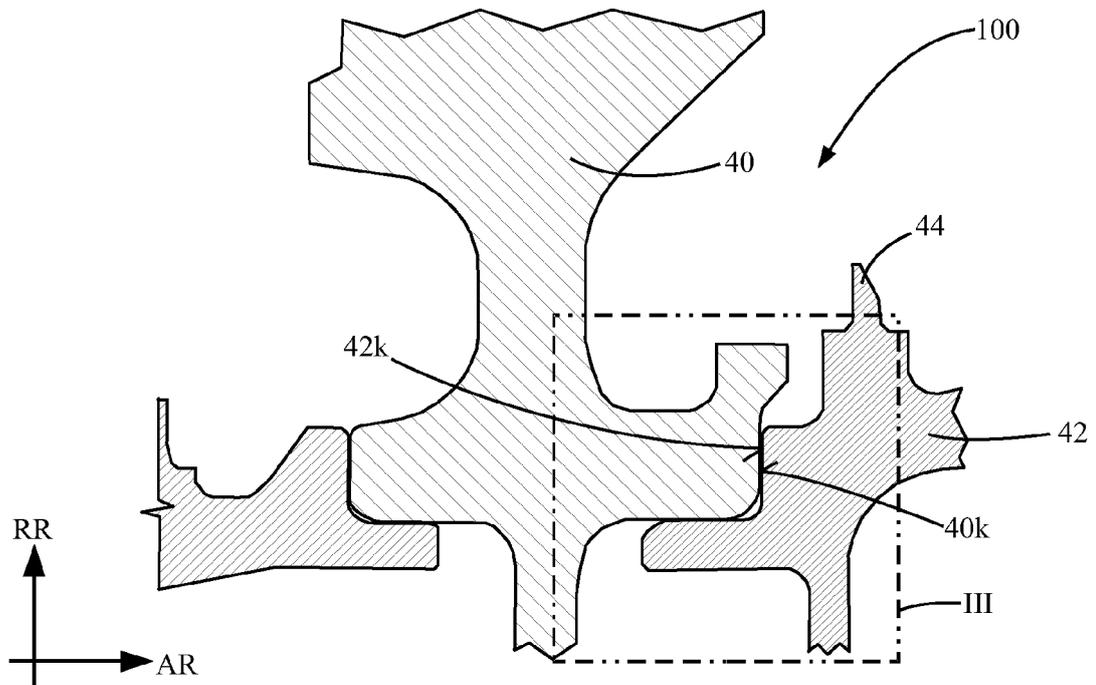
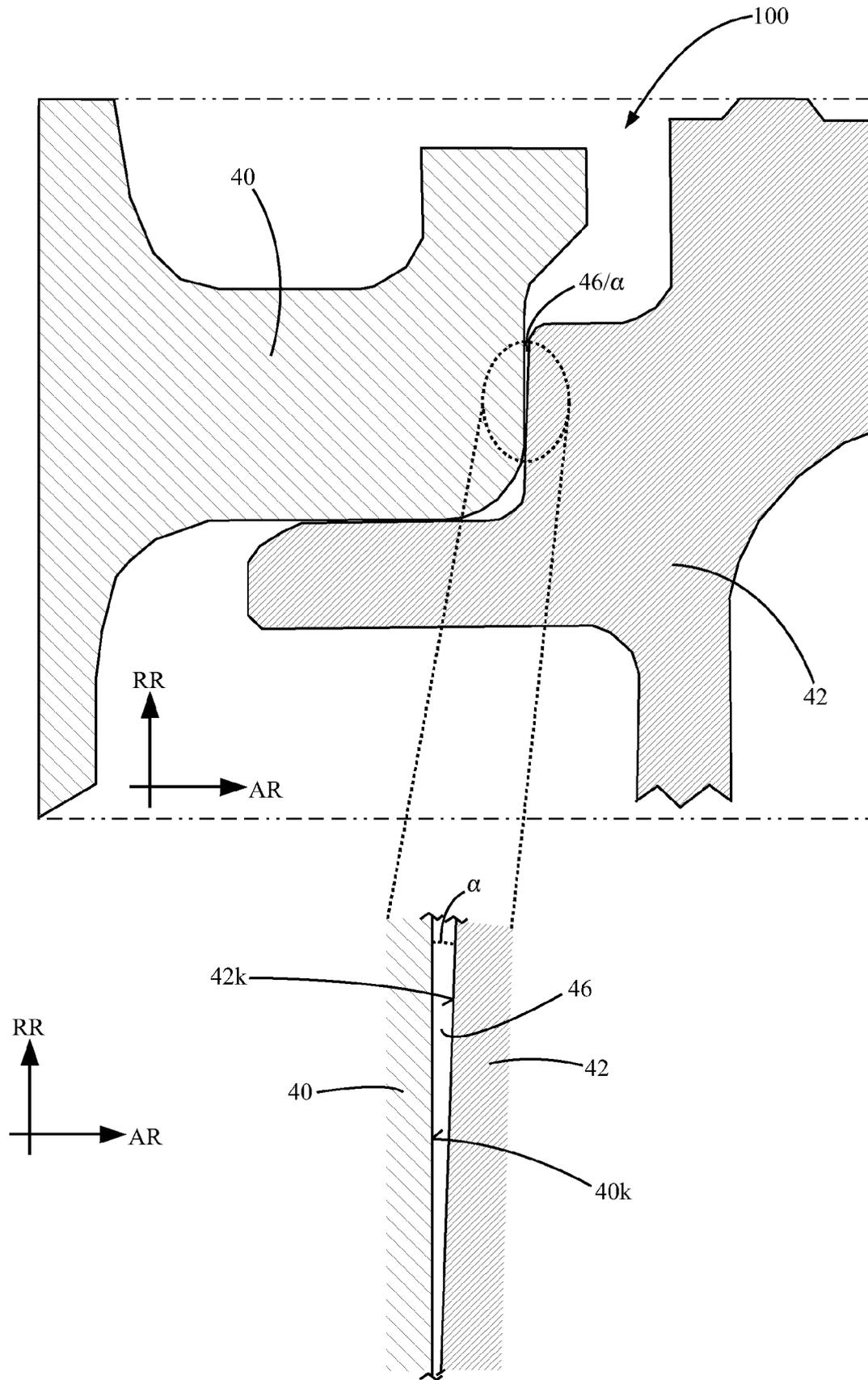


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 0151

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)
X	US 2007/009360 A1 (ALAM MOHSIUL [US] ET AL) 11. Januar 2007 (2007-01-11) * Seite 3, Absatz 49 - Seite 4, Absatz 53; Abbildungen 2a-2c, 3a, 3b *	1, 2, 4, 5, 7, 8	INV. F01D5/06
X	US 2010/290904 A1 (WILSON IAN DAVID [US]) 18. November 2010 (2010-11-18) * Seite 2, Absatz 23 - Seite 3, Absatz 30; Abbildungen 3, 4 *	1, 6-8	
X	WO 2014/039826 A1 (SOLAR TURBINES INC [US]) 13. März 2014 (2014-03-13) * Seite 4, Zeile 12 - Seite 10, Zeile 25; Abbildungen 3, 4 *	1, 3, 7	
X	EP 2 677 120 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 25. Dezember 2013 (2013-12-25) * das ganze Dokument *	1, 3, 7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. März 2023	Prüfer Rau, Guido
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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 22 20 0151

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.

03-03-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2007009360 A1	11-01-2007	KEINE	
15	US 2010290904 A1	18-11-2010	CH 701043 A2	15-11-2010
			CN 101886552 A	17-11-2010
			DE 102010016824 A1	18-11-2010
			JP 2010265896 A	25-11-2010
			US 2010290904 A1	18-11-2010
20	WO 2014039826 A1	13-03-2014	CN 104822919 A	05-08-2015
			US 2014064946 A1	06-03-2014
			WO 2014039826 A1	13-03-2014
25	EP 2677120 A1	25-12-2013	CN 103511009 A	15-01-2014
			EP 2677120 A1	25-12-2013
			JP 6247462 B2	13-12-2017
			JP 2014005827 A	16-01-2014
			RU 2013128353 A	27-12-2014
			US 2013343902 A1	26-12-2013
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

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

- US 8459943 B2 [0004]
- US 8794923 B2 [0004]
- US 20110219781 A1 [0004]
- US 20200291781 A1 [0004]