



(11)

EP 3 587 741 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.08.2021 Patentblatt 2021/32

(51) Int Cl.:
F01D 11/00 (2006.01) **F01D 11/08** (2006.01)
F01D 11/12 (2006.01) **F16J 15/44** (2006.01)
F04D 29/08 (2006.01) **F01D 9/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19182753.4**

(22) Anmeldetag: **27.06.2019**

(54) **SEGMENTRING ZUR MONTAGE IN EINER STRÖMUNGSMASCHINE**

SEGMENT RING FOR MOUNTING IN A TURBOMACHINE

BAGUE SEGMENTÉE DESTINÉE AU MONTAGE DANS UNE TURBOMACHINE

(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: **28.06.2018 DE 102018210601**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.01.2020 Patentblatt 2020/01

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

(72) Erfinder: **Feldmann, Manfred**
82223 Eichenau (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 857 639 EP-A2- 1 431 515
EP-A2- 1 431 518 WO-A1-2012/041651

EP 3 587 741 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

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Segmentring zur Montage in einer Strömungsmaschine.

Stand der Technik

[0002] Bei der Strömungsmaschine kann es sich bspw. um ein Strahltriebwerk handeln, z. B. um ein Mantelstromtriebwerk. Funktional gliedert sich die Strömungsmaschine in Verdichter, Brennkammer und Turbine. Etwa im Falle des Strahltriebwerks wird angesaugte Luft vom Verdichter komprimiert und in der nachgelagerten Brennkammer mit hinzugemischtem Kerosin verbrannt. Das entstehende Heißgas, eine Mischung aus Verbrennungsgas und Luft, durchströmt die nachgelagerte Turbine und wird dabei expandiert. Die Turbine ist typischerweise in mehrere Module untergliedert, kann also bspw. ein Hochdruck- und ein Niederdruckturbinenmodul aufweisen. Jedes der Turbinenmodule umfasst dann in der Regel mehrere Stufen, wobei jede Stufe aus einem Leitschaufelkranz und einem stromab darauffolgenden Laufschaufelkranz aufgebaut ist.

[0003] Der vorliegend in Rede stehende Segmentring ist zur Montage in einer Strömungsmaschine vorgesehen, bspw. in einem Turbinenmodul. Er kann bspw. an einem Gehäuseteil befestigt werden und dann ein radial innen an dem Gehäuseteil angeordnetes Mantelringsegment tragen. Ein solches Mantelringsegment begrenzt den Gaskanal auf axialer Höhe eines Laufschaufelkranzes nach außen, es kann radial innen bspw. mit einem Dichtsystem bzw. einem Einlaufbelag ausgestattet sein. Dies soll den vorliegenden Gegenstand bzw. eine bevorzugte Anwendung davon illustrieren, ihn aber zunächst nicht in seiner Allgemeinheit beschränken (der Segmentring kann in der Strömungsmaschine auch eine anderweitige Montagefunktion übernehmen).

[0004] Ein Beispiel für einen Segmentring ist aus der EP 1431518A2 bekannt. Ein weiteres Beispiel für einen Schaufelkranzsegmentring ist aus der WO 2012/041651 A1 bekannt.

Darstellung der Erfindung

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, einen besonders vorteilhaften Segmentring anzugeben.

[0006] Dies wird erfindungsgemäß mit dem Segmentring gemäß Anspruch 1 gelöst. Dieser ist für eine Montage bzw. ein Zusammensetzen von radial innen nach außen ausgelegt und dazu umlaufend in Segmente unterteilt. An einem Stoß, an dem zwei umlaufend nächstbenachbarte Segmente aneinandergrenzen ist dabei zur Verringerung einer Leckage ein Dichteinsatz eingesetzt. Hierfür ist in den zwei Segmenten jeweils eine zu dem Stoß hin offene Tasche ausgebildet, darin sitzt der Dicht-

einsatz. Er ist in den Taschen axial gehalten und überbrückt den Stoß, blockiert also Spaltströmungen und erhöht die Dichtigkeit.

[0007] Eine der einander zugewandten Taschen ist dabei ferner nicht nur zum Stoß hin, sondern auch in einer Radialrichtung offen. Dies ist hinsichtlich des radialen Zusammensetzens des Segmentrings, insbesondere vollständigen und/oder geschlossenen Segmentrings, von Vorteil, das entsprechende Segment lässt sich nämlich radial auf den Dichteinsatz aufchieben, insbesondere ohne dass für das Aufchieben eine gleichzeitige Verschiebung in einer nicht-radialen Richtung und/oder in axialer Richtung erforderlich wäre und/oder insbesondere zum Bereitstellen des vollständigen und/oder geschlossenen Segmentrings. Die Segmentierung und der Zusammenbau von radial innen eröffnen einerseits interessante Montagemöglichkeiten, indem dabei andererseits ein sich zwischen zwei Segmenten ergebender Stoß zusätzlich abgedichtet wird, kann eine etwaige Leckage gleichwohl begrenzt werden. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Taschen lässt sich der Stoß mit einem Dichteinsatz verschließen, was eine effiziente Abdichtung bietet, es bleibt jedoch die Montage von radial innen möglich.

[0008] Bevorzugte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen und der gesamten Offenbarung, wobei in der Darstellung der Merkmale nicht immer im Einzelnen zwischen Vorrichtungs- und Verfahrens- bzw. Verwendungsaspekten unterschieden wird; jedenfalls implizit ist die Offenbarung hinsichtlich sämtlicher Anspruchskategorien zu lesen. Sie ist insbesondere stets auf sowohl den Segmentring als auch eine Anordnung bzw. ein Modul mit einem solchen Segmentring zu lesen, sowie auch auf entsprechende Verwendungen.

[0009] Generell bezieht sich im Rahmen dieser Offenbarung "axial" auf die Ringachse des Segmentrings. In montiertem Zustand, also in der Strömungsmaschine bzw. einem Modul davon, fällt die Ringachse typischerweise mit der Längsachse der Strömungsmaschine bzw. der Drehachse zusammen, um welche die Laufschaufelkranze rotieren. "Radial" betrifft die zu der Ring- bzw. Längsachse senkrechten, davon wegweisenden Radialrichtungen, und ein "Umlauf" bzw. "umlaufend" oder die "Umlaufrichtung" betreffen die Drehung um die Achse. "Vorne" und "hinten" beziehen sich auf die axiale Strömungsrichtungskomponente des Heißgases, dieses passiert also "vordere" Teile axial vor "hinteren" Teilen. "Ein" und "eine" sind im Rahmen dieser Offenbarung ohne ausdrücklich gegenteilige Angabe als unbestimmte Artikel und damit immer auch als "mindestens ein" bzw. "mindestens eine" zu lesen. Es wird vorrangig auf "einen" Stoß und die dort radial geöffnete Tasche Bezug genommen. Insgesamt gibt es umlaufend eine Mehr- bzw. Vielzahl Stöße, wobei bevorzugt an jedem davon ein Dichteinsatz angeordnet ist. Dies ließe sich prinzipiell auch mit Taschen erreichen, die an den übrigen Stößen nur umlaufend geöffnet sind (das Segment mit der radial geöffneten Tasche wird zuletzt platziert), bevorzugt sind

jedoch sämtliche Dichteinsätze des Segmentrings jeweils in einer radial geöffneten Tasche angeordnet.

[0010] Der Segmentring bzw. dessen Segmente können bspw. durch Drehen und Fräsen aus einem Schmiedering hergestellt werden. Die Segmente können aber auch Gussteile sein (in Verbindung mit einer Nachbearbeitung der Funktionsflächen). Schließlich ist auch eine generative Herstellung möglich, kann der Segmentring bzw. können die Segmente also additiv Schicht für Schicht aus einem zuvor formlosen bzw. -neutralen Werkstoff aufgebaut werden. Die Taschen können bereits bei der originären Formgebung berücksichtigt werden, sie lassen sich aber ebenso materialabtragend einbringen, bspw. erodieren (Funkenerodieren).

[0011] Aufgrund der radial geöffneten Tasche lässt sich das entsprechende Segment radial auf den Dichteinsatz aufschieben. Die Tasche ist hierfür in der Einsetzrichtung ausgerichtet, in welcher das bzw. die Segmente zusammengesetzt werden. Die Einsetzrichtung kann im Allgemeinen auch einen axialen Anteil haben (bspw. in einem Axialschnitt betrachtet um nicht mehr als 30° zur Radialrichtung verkippt liegen), bevorzugt liegt sie senkrecht zur Axialrichtung. Die radial offene Tasche kann prinzipiell auch nach radial innen geöffnet sein (und nach radial außen geschlossen); bei der Montage würde dann dieses Segment zuerst und anschließend das andere Segment zusammen mit dem Dichteinsatz platziert werden, der hierbei in dessen geschlossener Tasche angeordnet wäre und in die nach radial innen offene Tasche rutschen würde.

[0012] In bevorzugter Ausgestaltung ist die radial offene Tasche jedoch nach radial außen offen und nach radial innen geschlossen. Das Segment mit dieser Tasche kann entsprechend von radial innen auf den Dichteinsatz aufgeschoben werden, der hierbei bereits in der Tasche des anderen Segments positioniert ist. Im montierten Zustand ist der Dichteinsatz dann, im Unterschied zu einer nach radial innen offenen Tasche, in beiden Taschen gegen ein Herausfallen nach innen und außen gesichert, da die offene Tasche gegen die Gehäusewand gerichtet ist.

[0013] Die radial geschlossene Tasche ist in bevorzugter Ausgestaltung nach radial innen und nach radial außen geschlossen. Vorzugsweise ist also die radial offene Tasche in genau einer Radialrichtung geöffnet, bevorzugt nach radial außen, und ist die andere Tasche in beiden Radialrichtungen geschlossen. Der Dichteinsatz ist somit bereits vor dem Zusammensetzen der Segmente in der geschlossenen Tasche weitgehend verliersicher gehalten. Zum Schutz gegen ein Herausfallen kann bei der Montage auch generell ein Fett verwendet werden, das den Dichteinsatz wie ein Klebstoff hält. Auch mit Blick hierauf ist die geschlossene Tasche bei einer bevorzugten Ausführungsform derart bemessen, dass ihre senkrecht zu dem Stoß genommene Tiefe mindestens dem 0,1-fachen ihrer parallel zu dem Stoß genommenen Höhe entspricht. Die Tasche ist dahingehend bemessen, dass sich der Dichteinsatz vor dem Zusammensetzen

der Segmente nicht herausdrehen kann. Weitere bevorzugte Untergrenzen der Tiefe liegen bei mindestens dem 0,2-, 0,3- bzw. 0,4-fachen der Höhe, mit möglichen (davon unabhängigen) Obergrenzen bei z. B. höchstens dem 2-, 1,5-, 1- bzw. 0,8-fachen der Höhe.

[0014] In bevorzugter Ausgestaltung ist der Dichteinsatz ein Dichtblech.

[0015] Vorzugsweise dichtet der Dichteinsatz, insbesondere das Dichtblech, das beispielsweise ein planares Dichtblech ist, den Stoß und/oder einen Segmentspalt zwischen den umlaufend nächstbenachbarten Segmenten in axialer Richtung ab. Im Falle eines planaren Dichtblechs liegt die axiale Richtung vorzugsweise normal zur Blechebene oder im Wesentlichen normal zu dieser, d.h. mit einer maximalen Abweichung von 10°, insbesondere 5°, zur exakt normalen Orientierung.

[0016] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Sicherungsring vorgesehen, an dem die Segmente des Segmentrings nach radial innen abgestützt aufsitzen. Dazu kann sich der Sicherungsring in Umlaufrichtung unterbrechungsfrei erstrecken. Bevorzugt ist der Sicherungsring axial in eine Aufnahme in dem Segmentring eingepresst und durch einen Presssitz gehalten. Vorzugsweise bildet der Segmentring an der Aufnahme einen radial hervortretenden Vorsprung, hinter dem der Sicherungsring axial formschlüssig gehalten ist. Der Vorsprung ist derart bemessen, dass der Sicherungsring axial eingepresst werden kann, dann aber axial entgegengesetzt gesichert ist. Bevorzugt wird dies durch eine schräg angestellte Flanke (Sägezahnprofil) unterstützt, entlang welcher der Sicherungsring beim Einpressen rutscht.

[0017] Die im Folgenden geschilderten Ausführungsformen betreffen die Orientierung bzw. Erstreckung der Stoßkanten, mit welchen die Segmente des Segmentrings in einem jeweiligen Stoß aneinandergrenzen. Zwei umlaufend nächstbenachbarte Segmente haben an dem jeweiligen Stoß zueinander komplementäre Stoßkanten.

[0018] Bei einer bevorzugten Ausführungsform hat jeweils eines von zwei aneinandergrenzenden Segmenten Stoßkanten, die zueinander und damit zu einer Einsetzrichtung dieses Segments parallel sind (in axialer Richtung gesehen). Ein solches Segment lässt sich nach radial außen einschieben, auch wenn die beiden umlaufend nächstbenachbarten Segmente bereits positioniert sind. Bezogen auf den Segmentring im Gesamten sind die zueinander parallelen Stoßkanten bevorzugt derart orientiert, dass sie bzw. ihre Verlängerungen zur gegenüberliegenden Seite des Segmentrings hin dessen Ringachse mittig erfassen.

[0019] In bevorzugter Ausgestaltung weist ein solches Segment mit zueinander parallelen Stoßkanten an beiden Umlaufseiten jeweils eine Tasche mit jeweils einem Dichteinsatz darin auf. Bevorzugt sind diese beiden Taschen jeweils nach radial außen offen und nach radial innen geschlossen. Vorzugsweise hat in Umlaufrichtung jedes zweite Segment jeweils für sich zueinander parallele Stoßkanten. Bevorzugt sind diese Segmente unter-

einander baugleich und sind auch die dazwischen angeordneten, komplementären Segmente untereinander baugleich, sodass der gesamte Segmentring mit nur zwei unterschiedlichen Segmenttypen aufgebaut werden kann.

[0020] Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist bzw. sind die Segmente derart gefasst, dass der Segmentring im Idealfall aus sogar nur einem einzigen Segmentringtyp aufgebaut werden kann. Dazu hat eines der an dem Stoß aneinandergrenzenden Segmente dort eine zur Radialrichtung schräge Stoßkante. Konkret schließt die schräge Stoßkante mit einer Verbindungslinie, die sich diagonal durch das Segment zur äußeren Ecke der schrägen Stoßkante erstreckt, einen Winkel α von mindestens 85° und höchstens 110° ein. Weitere bevorzugte Obergrenzen liegen bei höchstens 100° bzw. 95° , weitere bevorzugte Untergrenzen liegen (davon unabhängig) bei mindestens 88° bzw. 90° (jeweils in der Reihenfolge der Nennung zunehmend bevorzugt). Durch eine entsprechende Begrenzung des Winkels α lässt sich das Segment auch dann einsetzen, wenn die umlaufend nächstbenachbarten Segmente bereits in ihrer Montageposition angeordnet sind. Das Segment kann hierbei zunächst mit der entgegengesetzten Stoßkante in Position gebracht und dann gewissermaßen in eine Anlage mit der schrägen Stoßkante hineingedreht werden, vgl. Figur 4 zur Illustration.

[0021] In bevorzugter Ausgestaltung ist das Segment an dieser schrägen Stoßkante mit der nach radial außen offenen (und nach radial innen geschlossenen) Tasche ausgestattet. Ein solches Segment kann, wie im vorherigen Absatz geschildert, zunächst mit der entgegengesetzten Stoßkante eingehängt und dann in seine Montageposition hineingedreht werden, wobei der Dichteinsatz in die nach radial außen offene Tasche des Segments rutscht. Vorzugsweise sind sämtliche Segmente baugleich, also drehsymmetrisch um die Ring- bzw. Längsachse. Die Handhabung von nur einem einzigen Segmentringtyp kann die Montage und die Lagerhaltung vereinfachen.

[0022] Die Erfindung betrifft auch eine Segmentringanordnung mit einem vorliegend offenbaren Segmentring und einem Montageteil, vorzugsweise einem Gehäuseteil. Der Segmentring wird bzw. ist an dem Montageteil, konkret einem Formschlusselement davon, axial formschlüssig montiert. Dazu sind die einzelnen Segmente jeweils nach radial außen mit dem Formschlusselement zusammengesetzt. Vorzugsweise ist radial innen an dem Gehäuseteil ein Mantelringsegment montiert, vergleiche auch die Anmerkungen eingangs. Der Segmentring dient hierbei der Montage des Mantelringsegments; der Segmentring wird an dem Gehäuseteil montiert, und das Mantelringsegment liegt dann nach radial innen abgestützt darauf. Dieser Aufbau kann hinsichtlich der Thermalgradienten von Vorteil sein (insbesondere im Gehäusebereich), und zudem ist eine Montage bzw. Demontage von axial vorne möglich.

[0023] Die Erfindung betrifft auch ein Turbinenmodul

mit einer solchen Segmentringanordnung, wobei radial innerhalb des Mantelringsegments ein Laufschaufelkranz angeordnet ist. Bevorzugt ist die Segmentringanordnung am axial vorderen Ende des Turbinenmoduls vorgesehen. Im Zuge einer Überholung lassen sich die Module einerseits vergleichsweise einfach voneinander trennen, sie sind dann also jeweils auch von axial vorne zugänglich; andererseits können die axial vorne angeordneten Bauteile auch besonders belastet und damit überholungsbedürftig sein.

[0024] Die Erfindung betrifft auch die Verwendung eines Turbinenmoduls bzw. eines Segmentrings oder einer entsprechenden Segmentringanordnung in einer Strömungsmaschine, insbesondere in einem Strahltriebwerk, bspw. einem Mantelstromtriebwerk.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0025] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei die einzelnen Merkmale im Rahmen der nebengeordneten Ansprüche auch in anderer Kombination erfindungswesentlich sein können und auch weiterhin nicht im Einzelnen zwischen den unterschiedlichen Anspruchskategorien unterschieden wird.

[0026] Im Einzelnen zeigt

Figur 1 ein Mantelstromtriebwerk in einem Axialschnitt;

Figur 2 eine erfindungsgemäße Mantelringanordnung als Teil des Mantelstromtriebwerks gemäß Figur 1 in einem Axialschnitt;

Figur 3 einen Ausschnitt eines Segmentrings der Anordnung gemäß Figur 2 in einem Schnitt senkrecht zur axialen Richtung;

Figur 4 als Alternative zu Figur 3 eine weitere Möglichkeit zur Orientierung der Stoßkanten der einzelnen Segmente.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0027] Fig. 1 zeigt eine Strömungsmaschine 1, konkret ein Mantelstromtriebwerk, in einem Axialschnitt. Die Strömungsmaschine 1 gliedert sich funktional in Verdichter 1a, Brennkammer 1b und Turbine 1c. Sowohl der Verdichter 1a als auch die Turbine 1c sind jeweils aus mehreren Stufen aufgebaut, jede Stufe setzt sich aus einem Leit- und einem darauffolgenden Laufschaufelkranz zusammen. Die Laufschaufelkränze rotieren im Betrieb um die Längsachse 2 der Strömungsmaschine 1. Im Verdichter 1a wird die angesaugte Luft komprimiert, und dann in der nachgelagerten Brennkammer 1b mit hinzugesetztem Kerosin verbrannt. Das Heißgas durchströmt den Heißgaskanal 3 und treibt dabei die Laufschaufelkränze an, die um die Längsachse 2 rotieren.

Fig. 2 zeigt eine Mantelringanordnung 20, die als Teil eines Moduls der Turbine 1c vorgesehen ist. Sie weist ein Gehäuseteil 21 und ein Mantelringsegment 22 auf, an dem radial innen eine Dichtung 23 angeordnet ist, vorliegend eine Honigwabendichtung. Das Mantelringsegment 22 fasst die Laufschaufeln 24 nach radial außen ein.

[0028] Zur Montage des Mantelringsegments 22 an dem Gehäuseteil 21 ist ein Segmentring 25 vorgesehen, der in Umlaufrichtung in eine Mehrzahl Segmente untergliedert ist (vgl. Fig. 3 und 4). Die einzelnen Segmente des Segmentrings 25 werden von radial innen mit einem Formschlusselement 26 des Gehäuseteils 21 zusammengesetzt. Das Formschlusselement 26 ist vorliegend als nach radial innen hervortretender Gehäusesteg vorgesehen, auf den die Segmente des Segmentrings 25 aufgeschoben werden und dann axial formschlüssig gehalten sind. Der Segmentring 25 bildet eine Auflage 27, die das Mantelringsegment 22 an seinem axial vorderen Ende nach radial innen abstützt. Um die Segmente des Segmentrings 25 radial in Position zu halten, ist ein Sicherungsring 28 eingesetzt. Dieser erstreckt sich umlaufend unterbrechungsfrei und wird axial in eine Aufnahme 29 des Segmentrings 25 eingepresst. In der Aufnahme 29 ist er hinter einem Vorsprung 30 axial formschlüssig gehalten.

[0029] In dem Formschlusselement 26 bzw. dem Gehäusesteg des Gehäuseteils 21 ist eine Bohrung 31 vorgesehen, die zum Zuführen eines Kühlfluids genutzt werden kann (und optional ist). Ferner sind auch die radial zwischen dem Gehäuseteil 21 und dem Mantelringsegment 22 angeordneten Abschirmbleche 32 optional, der erfindungsgemäße Ansatz ließe sich ebenso mit einem Isoliermaterial oder dergleichen zwischen dem Gehäuseteil 21 und dem Mantelringsegment 22 realisieren.

[0030] **Fig. 3** zeigt den Segmentring 25 in einem zur Längsachse 2 senkrechten Schnitt (der Übersichtlichkeit halber ohne Schraffur), und zwar einen Ausschnitt des Segmentrings 25 mit Segmenten 35, 36. Die zwei umlaufend nächstbenachbarten Segmente 35, 36 grenzen in einem Stoß 45 aneinander, zur Abdichtung des Stoßes 45 ist ein Dichteinsatz 46 vorgesehen, nämlich ein Dichtblech. Für dessen Aufnahme ist in jedem der Segmente 35, 36 an dem Stoß 45 jeweils eine Tasche 50, 51 ausgebildet. (Der Dichteinsatz 46 ist auch in dem Schnitt gemäß Fig. 2 zu erkennen.)

[0031] Die Tasche 51 in dem Segment 36 ist nach radial innen und außen geschlossen, der Dichteinsatz 46 wird in Umlaufrichtung eingeschoben. Die Tasche 50 in dem Segment 35 ist hingegen nur nach radial innen geschlossen, nach radial außen jedoch offen. Bei der Montage wird zunächst das Segment 36 mit dem Dichteinsatz 46 positioniert, anschließend kann das Segment 35 mit seinen zueinander parallelen Stoßkanten 35a von radial innen eingeschoben werden, wobei der Dichteinsatz 46 in die nach radial außen offene Tasche 50 rutscht. Das Segment 35 ist symmetrisch aufgebaut, weist also am anderen umlaufseitigen Ende eine weitere nach radial

außen offene Tasche auf.

[0032] **Fig. 4** zeigt eine zu Fig. 3 alternative Gestaltung von Segmenten 40, wobei in diesem Fall der gesamte Segmentring 25 aus einem einzigen Segmentringtyp aufgebaut werden kann. Dazu liegt eine Stoßkante 40a des Segments 40 derart schräg zu einer Verbindungslinie 41, dass der Winkel α rund 90° beträgt. Auch in diesem Fall ist an einem jeweiligen Stoß 45, an dem zwei Segmente 40 aneinandergrenzen, ein Dichteinsatz 46 in dem einen Segment 40 in einer nach radial außen offenen Tasche 50 angeordnet und in dem anderen Segment 40 in einer radial geschlossenen Tasche 51. In letzterer wird der Dichteinsatz 46 positioniert, anschließend wird das andere Segment 40, wie in Fig. 4 dargestellt, in seine Montageposition hineingedreht.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0033]

1	Strömungsmaschine	1
1a	Verdichter	1a
1b	Brennkammer	1b
1c	Turbine	1c
2	Längsachse	2
3	Heißgaskanal	3
20	Mantelringanordnung	20
21	Gehäuseteil	21
22	Mantelringsegment	22
23	Dichtung	23
24	Laufschaufeln	24
25	Segmentring	25
26	Formschlusselement	26
27	Auflage	27
28	Sicherungsring	28
29	Aufnahme	29
30	Vorsprung	30
31	Bohrung	31
32	Abschirmbleche	32

35	Segment	35
35a	Stoßkante	35a
36	Segment	36
36a	Stoßkante	36a
40	Segment	40
40a	Stoßkante	40a
41	Verbindungslinie	41
45	Stoß	45
46	Dichteinsatz	46
50, 51	Taschen	50, 51

Patentansprüche

1. Segmentring (25) zur Montage in einer Strömungsmaschine (1),
der, bezogen auf eine Ringachse des Segmentrings (25), umlaufend in Segmente (35, 36, 40) unterteilt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Segmentring (25) für eine Montage von radial innen ausgelegt ist, die Segmente (35, 36, 40) also nach radial außen zu dem Segmentring (25) zusammensetzbar sind, wobei zumindest zwei umlaufend nächstbenachbarte Segmente (35, 36, 40) in einem Stoß (45) aneinandergrenzen, an dem ein Dichteinsatz (46) vorgesehen ist,
wozu in den zumindest zwei umlaufend nächstbenachbarten Segmenten (35, 36, 40) jeweils eine zu dem Stoß (45) hin offene Tasche (50, 51) ausgebildet ist, an dem Stoß (45) also zwei umlaufend einander zugewandte Taschen (50, 51) vorgesehen sind,
wobei der Dichteinsatz (46) in den zwei einander zugewandten Taschen (50, 51) angeordnet und darin axial gehalten ist und sich dabei umlaufend über den Stoß (45) hinweg erstreckt,
und wobei eine (50) der zwei einander zugewandten Taschen (50, 51) zusätzlich auch in einer Radialrichtung derart offen ist, dass dieses Segment (35, 40) radial auf den Dichteinsatz (46) aufgeschoben werden kann.
2. Segmentring (25) nach Anspruch 1, bei welchem die radial offene Tasche (50) nach radial innen geschlossen und nach radial außen offen ist, dieses Segment (35, 40) also von radial innen auf den Dichteinsatz (46) aufgeschoben werden kann.
3. Segmentring (25) nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem die andere (51) der zwei einander zugewandten Taschen (50, 51) nach radial innen und radial außen geschlossen ist.
4. Segmentring (25) nach Anspruch 3, bei welchem die nach radial innen und radial außen geschlossene Tasche (51) eine senkrecht zu dem Stoß (45) genommene Tiefe hat, die mindestens dem 0,1-fachen ihrer parallel zu dem Stoß (45) genommenen Höhe entspricht.
5. Segmentring (25) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem der Dichteinsatz (46) ein Dichtblech ist und/oder bei welchem der Dichteinsatz (46) den Stoß (45) in axialer Richtung abdichtet.
6. Segmentring (25) nach einem der vorstehenden Ansprüche mit einem Sicherungsring (28), an dem die Segmente (35, 36, 40) nach radial innen abgestützt aufsitzen.
7. Segmentring (25) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem eines (35) der zwei aneinandergrenzenden Segmente (35, 36) an dem Stoß (45) und umlaufend entgegengesetzt jeweils eine Stoßkante (35a) hat und diese Stoßkanten (35a) in axialer Richtung gesehen parallel zueinander liegen.
8. Segmentring (25) nach den Ansprüchen 2 und 7, bei welchem die nach radial innen geschlossene und nach radial außen offene Tasche (50) in dem Segment (35) mit den zueinander parallelen Stoßkanten (35a) vorgesehen ist, wobei in diesem Segment (35) auch umlaufend entgegengesetzt eine nach radial innen geschlossene und nach radial außen offene Tasche vorgesehen ist, in welcher ein weiterer Dichteinsatz (46) angeordnet ist.
9. Segmentring (25) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei welchem eines der zwei aneinandergrenzenden Segmente (40) an dem Stoß (45) eine schräge Stoßkante (40a) hat, die in axialer Richtung gesehen mit einer Verbindungslinie (41), die sich zwischen einem Schnittpunkt der schrägen Stoßkante (40a) mit einer Außenumfangslinie des Segmentrings (25) und einem Schnittpunkt einer entgegengesetzten Stoßkante dieses Segments mit einer Innenumfangslinie des Segmentrings (25) erstreckt, einen Winkel α einschließt, der mindestens 85° und höchstens 110° beträgt.
10. Segmentring (25) nach den Ansprüchen 2 und 9, bei welchem die Tasche (50), die an dem Stoß (45) der zwei aneinandergrenzenden Segmente (40) nach radial innen geschlossen und nach radial außen offen ist, an der schrägen Stoßkante (40a) angeordnet ist, also in dem Segment (40) mit der an dem Stoß (45) schrägen Stoßkante (40a).
11. Segmentring (25) nach Anspruch 9 oder 10, bei welchem sämtliche Segmente (40) des Segmentrings (25) zueinander baugleich sind.
12. Segmentringanordnung für eine Strömungsmaschine (1), mit einem Segmentring (25) nach einem der vorstehenden Ansprüche und einem Montageteil mit einem Formschlusselement (26), an dem der Segmentring (25) axial formschlüssig angeordnet ist, wozu die Segmente (35, 36, 40) des Segmentrings (25) jeweils nach radial außen mit dem Formschlusselement (26) zusammengesetzt sind.
13. Segmentringanordnung nach Anspruch 12 mit einem Mantelringsegment (22), das dazu vorgesehen ist, einen Laufschaufelkranz der Strömungsmaschine (1) nach radial außen einzufassen, wobei das Montageteil, an dem der Segmentring (25) axial formschlüssig montiert ist, ein Gehäuseteil (21) ist, und wobei das Mantelringsegment (22) radial inner-

halb des Gehäuseteils (21) montiert ist, indem der Segmentring (25) eine Auflage (27) bildet, auf welcher das Mantelringsegment (22) mit einem axial vorderen Ende nach radial innen abgestützt aufsitzt.

14. Turbinenmodul mit einer Segmentringanordnung nach Anspruch 13 und mit einem Laufschaufelkranz, den das Mantelringsegment (22) nach radial außen einfasst, wobei die Segmentringanordnung und damit der Segmentring (25) bevorzugt an einem axial vorderen Ende des Turbinenmoduls angeordnet sind.
15. Verwendung eines Segmentrings (25) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, einer Segmentringanordnung nach Anspruch 12 oder 13 oder eines Turbinenmoduls gemäß Anspruch 14 in einer Strömungsmaschine (1), insbesondere in einem Strahltriebwerk.

Claims

1. Segmented ring (25) for being installed in a turbomachine (1), which ring is circumferentially divided into segments (35, 36, 40) with respect to a ring axis of the segmented ring (25), **characterized in that** the segmented ring (25) is designed to be installed from radially inside, and therefore the segments (35, 36, 40) can be assembled radially outwardly to form the segmented ring (25), at least two immediately circumferentially adjacent segments (35, 36, 40) adjoin one another at a joint (45) at which a sealing insert (46) is provided, for which purpose a recess (50, 51) which is open toward the joint (45) is formed in each of the at least two immediately circumferentially adjacent segments (35, 36, 40), and therefore two circumferentially mutually facing recesses (50, 51) are provided at the joint (45), the sealing insert (46) being arranged in the two mutually facing recesses (50, 51), being held axially therein and extending circumferentially over the joint (45), and additionally one recess (50) of the two mutually facing recesses (50, 51) also being open in a radial direction such that the segment (35, 40) can be pushed radially onto the sealing insert (46).
2. Segmented ring (25) according to claim 1, wherein the radially open recess (50) is closed radially inwardly and open radially outwardly, and therefore the segment (35, 40) can be pushed onto the sealing insert (46) from radially inside.
3. Segmented ring (25) according to either claim 1 or claim 2, wherein the other recess (51) of the two mutually facing recesses (50, 51) is closed radially inwardly and radially outwardly.
4. Segmented ring (25) according to claim 3, wherein the radially inwardly and radially outwardly closed recess (51) has a depth, measured perpendicularly to the joint (45), which corresponds to at least 0.1 times its height, measured in parallel with the joint (45).
5. Segmented ring (25) according to any of the preceding claims, wherein the sealing insert (46) is a sealing plate, and/or wherein the sealing insert (46) seals the joint (45) in the axial direction.
6. Segmented ring (25) according to any of the preceding claims, comprising a securing ring (28) against which the segments (35, 36, 40) rest in a radially inwardly supported manner.
7. Segmented ring (25) according to any of the preceding claims, wherein one segment (35) of the two adjoining segments (35, 36) has an abutting edge (35a) at the joint (45) and another abutting edge circumferentially opposite thereto, and these abutting edges (35a) are parallel to one another when viewed in the axial direction.
8. Segmented ring (25) according to claims 2 and 7, wherein the radially inwardly closed and radially outwardly open recess (50) is provided in the segment (35) having the mutually parallel abutting edges (35a), wherein another radially inwardly closed and radially outwardly open recess is also provided in this segment (35) circumferentially opposite the first recess, in which other recess a further sealing insert (46) is arranged.
9. Segmented ring (25) according to any of claims 1 to 6, wherein one of the two adjoining segments (40) has an inclined abutting edge (40a) at the joint (45), which edge, when viewed in the axial direction, forms an angle α of at least 85° and at most 110° with a connecting line (41) which extends between an intersection point of the inclined abutting edge (40a) with an outer circumferential line of the segmented ring (25) and an intersection point of an opposite abutting edge of said segment with an inner circumferential line of the segmented ring (25).
10. Segmented ring (25) according to claims 2 and 9, wherein the recess (50) which is radially inwardly closed and radially outwardly open at the joint (45) between the two adjoining segments (40) is arranged in the inclined abutting edge (40a), i.e. in the segment (40) comprising the abutting edge (40a) inclined at the joint (45).
11. Segmented ring (25) according to either claim 9 or claim 10, wherein all segments (40) of the segmented ring (25) are structurally identical to one another.

12. Segmented ring arrangement for a turbomachine (1), comprising a segmented ring (25) according to any of the preceding claims and a mounting part comprising a form-fitting element (26) on which the segmented ring (25) is arranged in a n axially form-fitting manner, for which purpose the segments (35, 36, 40) of the segmented ring (25) are assembled radially outwardly with the form-fitting element (26).
13. Segmented ring arrangement according to claim 12, comprising a shroud ring segment (22) which is provided for radially outwardly surrounding a rotor blade ring of the turbomachine (1), wherein the mounting part, on which the segmented ring (25) is axially form-fittingly mounted, is a housing part (21), and wherein the shroud ring segment (22) is mounted radially inside the housing part (21) by the segmented ring (25) forming a support (27) against which the shroud ring segment (22) rests, with an axially front end, in a radially inwardly supported manner.
14. Turbine module comprising a segmented ring arrangement according to claim 13 and a rotor blade ring which is radially outwardly surrounded by the shroud ring segment (22), wherein the segmented ring arrangement and thus the segmented ring (25) are preferably arranged at an axially front end of the turbine module.
15. Use of a segmented ring (25) according to any of claims 1 to 11, a segmented ring arrangement according to either claim 12 or claim 13, or a turbine module according to claim 14, in a turbomachine (1), in particular in a jet engine.

Revendications

1. Bague segmentée (25) permettant le montage dans une turbomachine (1), laquelle bague segmentée est subdivisée en segments (35, 36, 40) de façon circonférentielle par rapport à un axe de bague de la bague segmentée (25), **caractérisée en ce que** la bague segmentée (25) est conçue radialement vers l'intérieur pour le montage, les segments (35, 36, 40) pouvant alors être assemblés radialement vers l'extérieur pour former la bague segmentée (25), au moins deux segments (35, 36, 40) les plus adjacents de façon circonférentielle étant adjacents dans un joint (45) sur lequel est prévu un insert d'étanchéité (46), une poche (50, 51) ouverte vers le joint (45) étant respectivement réalisée dans les au moins deux segments (35, 36, 40) les plus adjacents de façon circonférentielle à cet effet, deux poches (50, 51) se faisant face de façon circonférentielle étant alors prévues sur le joint (45), l'insert d'étanchéité (46) étant disposé dans les deux poches (50, 51) se faisant face et y étant maintenu axialement et s'étendant au-delà du joint (45) de façon circonférentielle, et l'une (50) des deux poches (50, 51) se faisant face étant également ouverte dans une direction radiale de telle sorte que ledit segment (35, 40) peut être poussé radialement sur l'insert d'étanchéité (46).
2. Bague segmentée (25) selon la revendication 1, dans laquelle la poche (50) radialement ouverte est fermée radialement vers l'intérieur et ouverte radialement vers l'extérieur, ce segment (35, 40) pouvant alors être poussé sur l'insert d'étanchéité (46) radialement depuis l'intérieur.
3. Bague segmentée (25) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle l'autre (51) des deux poches (50, 51) se faisant face est fermée radialement vers l'intérieur et radialement vers l'extérieur.
4. Bague segmentée (25) selon la revendication 3, dans laquelle la poche (51) fermée radialement vers l'intérieur et radialement vers l'extérieur présente une profondeur prise perpendiculairement au joint (45) qui correspond au moins 0,1 fois à sa hauteur prise parallèlement au joint (45).
5. Bague segmentée (25) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'insert d'étanchéité (46) est une tôle d'étanchéité et/ou dans laquelle l'insert d'étanchéité (46) scelle le joint (45) dans la direction axiale.
6. Bague segmentée (25) selon l'une des revendications précédentes, comportant une bague de fixation (28) sur laquelle les segments (35, 36, 40) sont supportés radialement vers l'intérieur.
7. Bague segmentée (25) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'un (35) des deux segments adjacents (35, 36) présente respectivement un bord de joint (35a) au niveau du joint (45) et de façon opposée sur la circonférence et lesdits bords de joint (35a) se situent parallèlement l'un à l'autre vus dans la direction axiale.
8. Bague segmentée (25) selon les revendications 2 et 7, dans laquelle la poche (50) fermée radialement vers l'intérieur et ouverte radialement vers l'extérieur est pourvue de bords de joint (35a) mutuellement parallèles dans le segment (35), une poche fermée radialement vers l'intérieur et ouverte radialement vers l'extérieur étant également prévue dans ce segment (35) de façon opposée sur la circonférence, un autre insert d'étanchéité (46) étant disposé dans ladite poche.

9. Bague segmentée (25) selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle l'un des deux segments adjacents (40) présente un bord de joint incliné (40a) au niveau du joint (45), lequel bord de joint incliné, vu dans la direction axiale, forme, avec une ligne de liaison (41) s'étendant entre une intersection du bord de joint incliné (40a) comportant une ligne de circonférence extérieure de la bague segmentée (25) et une intersection d'un bord de joint opposé dudit segment comportant une ligne de circonférence intérieure de la bague segmentée (25), un angle α d'au moins 85° et d'au plus 110° .
10. Bague segmentée (25) selon les revendications 2 et 9, dans laquelle la poche (50), qui est fermée radialement vers l'intérieur et ouverte radialement vers l'extérieur au niveau du joint (45) des deux segments adjacents (40), est disposée au niveau du bord de joint incliné (40a), donc dans le segment (40) comportant le bord de joint incliné (40a) au niveau du joint (45).
11. Bague segmentée (25) selon la revendication 9 ou 10, dans laquelle de multiples segments (40) de la bague segmentée (25) sont structurellement identiques les uns aux autres.
12. Disposition de bague segmentée destinée à une turbomachine (1), comportant une bague segmentée (25) selon l'une des revendications précédentes et une pièce de montage comportant un élément à complémentarité de forme (26) sur lequel la bague segmentée (25) est disposée axialement par complémentarité de forme, les segments (35, 36, 40) de la bague segmentée (25) étant respectivement assemblés radialement vers l'extérieur avec l'élément à complémentarité de forme (26) à cet effet.
13. Disposition de bague segmentée selon la revendication 12 comportant un segment de bague d'enveloppe (22) qui est prévu pour enfermer une couronne d'aube mobile de la turbomachine (1) radialement vers l'extérieur, la pièce de montage, sur laquelle la bague segmentée (25) est montée axialement par complémentarité de forme, étant une pièce de boîtier (21), et le segment de bague d'enveloppe (22) étant monté radialement à l'intérieur de la pièce de boîtier (21) en ce que la bague segmentée (25) forme un support (27), sur lequel le segment de bague d'enveloppe (22) est supporté radialement vers l'intérieur avec une extrémité axiale avant.
14. Module de turbine comportant une disposition de bague segmentée selon la revendication 13 et comportant une couronne d'aube mobile enfermée radialement vers l'extérieur par le segment de bague d'enveloppe (22), la disposition de bague segmentée et donc la bague segmentée (25) étant de préférence disposées au niveau d'une extrémité axialement avant du module de turbine.
15. Utilisation d'une bague segmentée (25) selon l'une des revendications 1 à 11, d'une disposition de bague segmentée selon la revendication 12 ou 13 ou d'un module de turbine selon la revendication 14 dans une turbomachine (1), en particulier dans un turboréacteur.

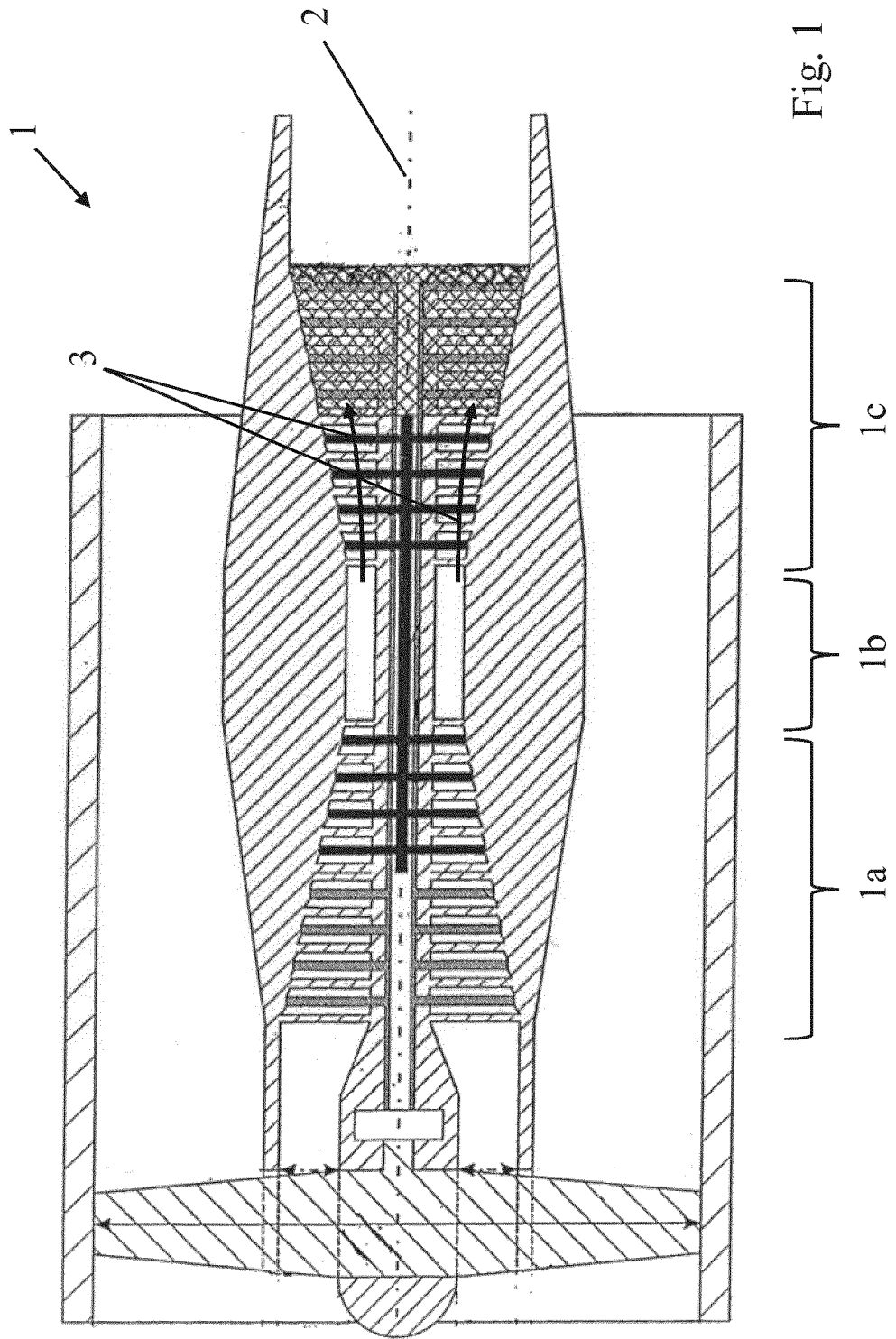


Fig. 1

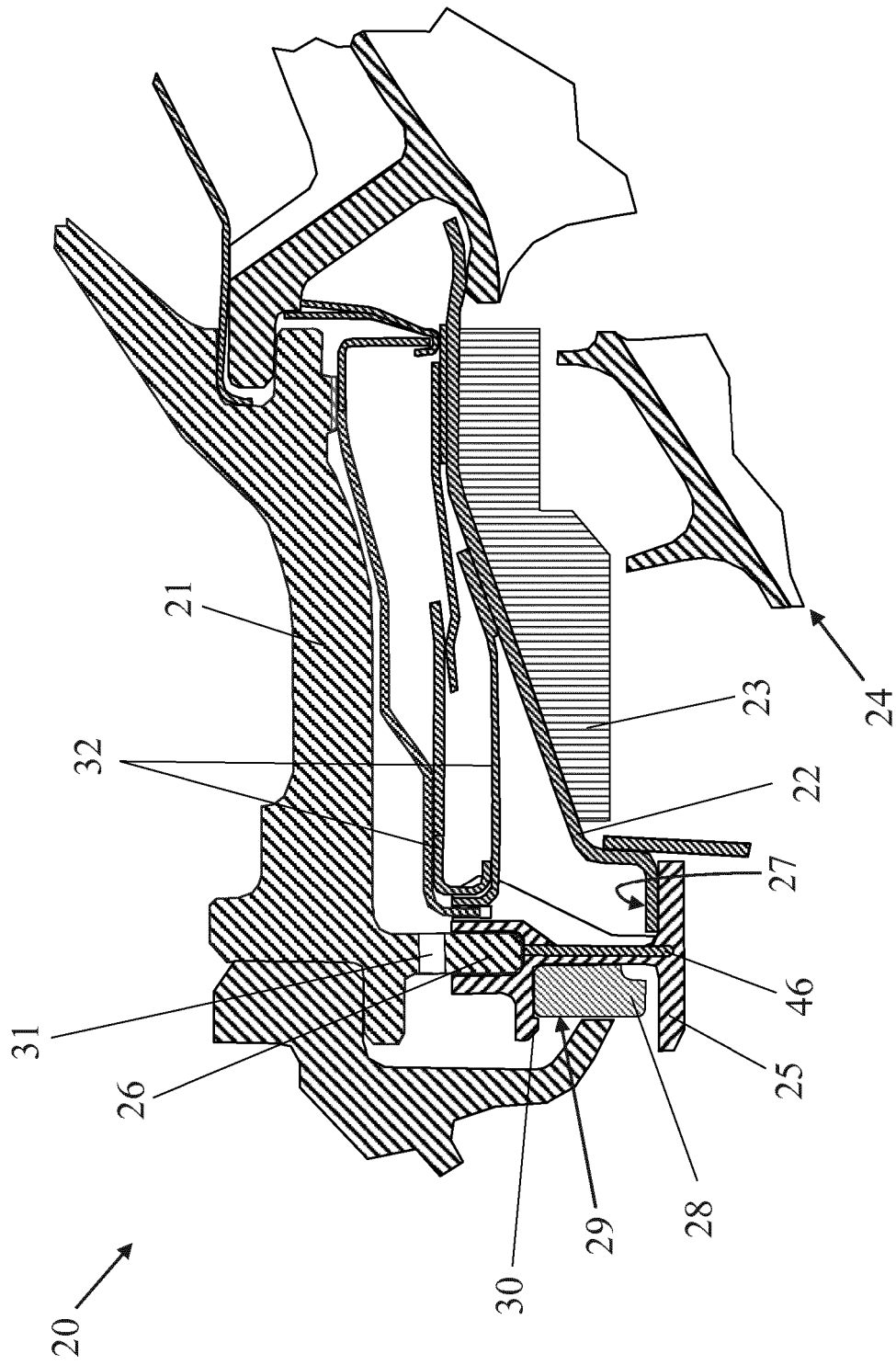


Fig. 2

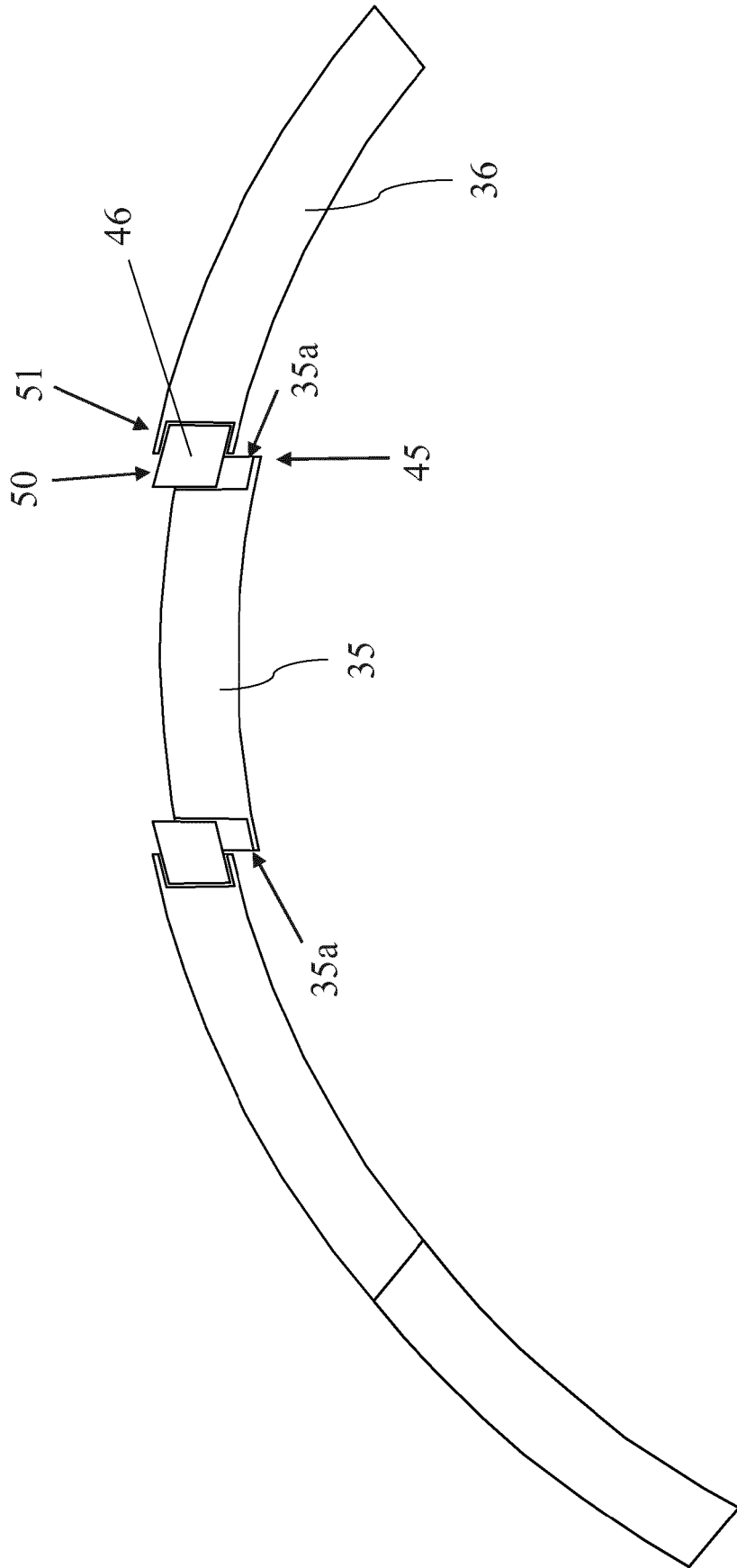


Fig. 3

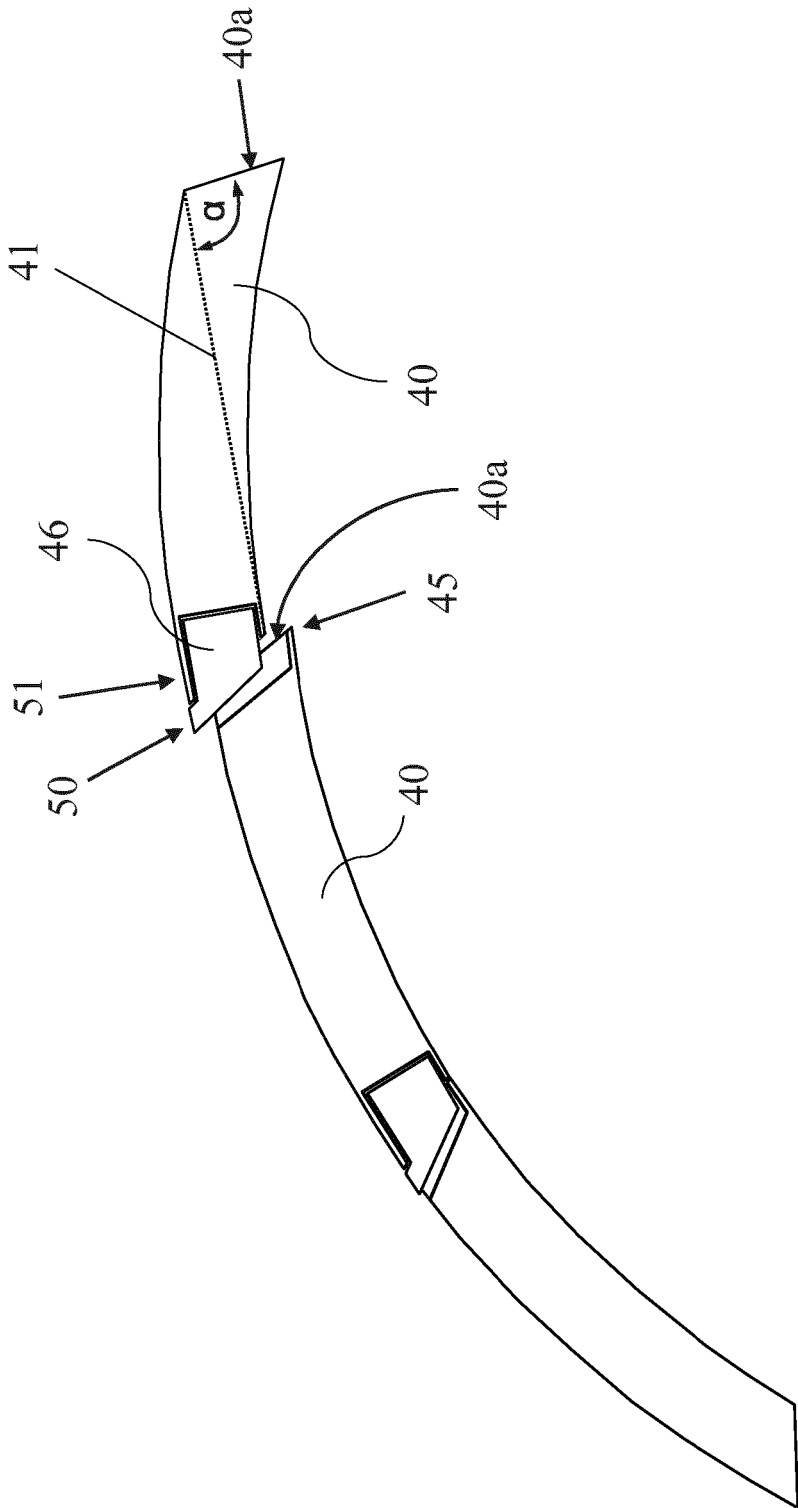


Fig. 4

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 1431518 A2 [0004]
- WO 2012041651 A1 [0004]