

(19)



(11)

EP 3 587 741 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.01.2020 Patentblatt 2020/01

(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**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

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

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

(30) Priorität: **28.06.2018 DE 102018210601**

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

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Segmentring (25) zur Montage in einer Strömungsmaschine (1), der bezogen auf eine Ringachse des Segmentrings (25) umlaufend in Segmente (35, 36, 40) unterteilt ist, wobei 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.

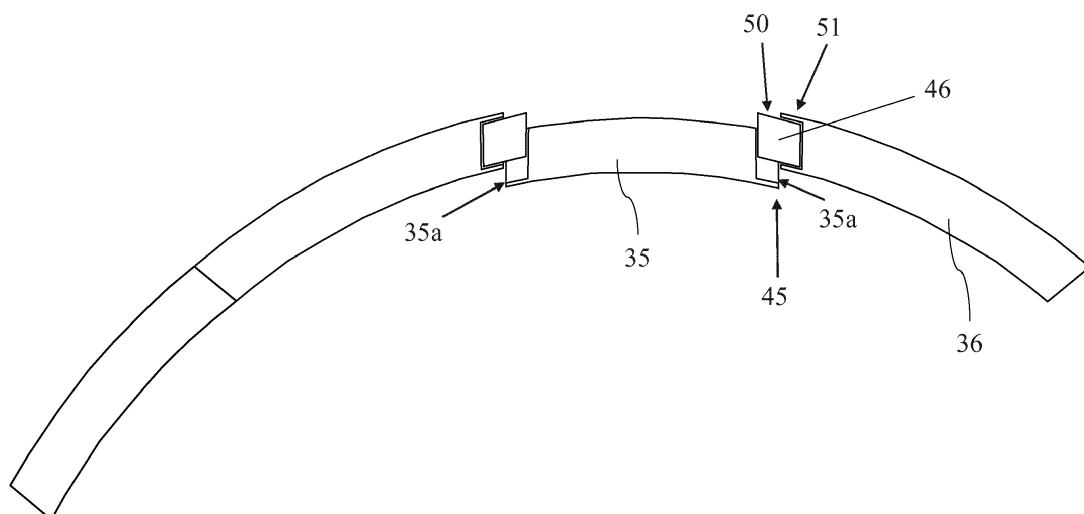


Fig. 3

EP 3 587 741 A1

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).

Darstellung der Erfindung

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, einen besonders vorteilhaften Segmentring anzugeben.

[0005] 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 nächsten benachbarte 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 Dichteinsatz. Er ist in den Taschen axial gehalten und überbrückt den Stoß, blockiert also Spaltströmungen und erhöht die Dichtigkeit.

[0006] Eine der einander zugewandten Taschen ist da-

bei 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 aufschieben, insbesondere ohne dass für das Aufschieben 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] Der Segmentring bzw. dessen Segmente können bspw. durch Drehen und Fräsen aus einem Schmie-

dering 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).

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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) Obergren-

zen 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 dichter 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 untereinander 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 aneinander grenzenden 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.

[0022] 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 dreh-symmetrisch um die Ring- bzw. Längsachse. Die Handhabung von nur einem einzigen Segmentringtyp kann die Montage und die Lagerhaltung vereinfachen.

[0023] 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.

[0024] Die Erfindung betrifft auch ein Turbinenmodul mit einer solchen Segmentringanordnung, wobei radial innerhalb des Mantelringsegments ein Laufschaufelkranz angeordnet ist. Bevorzugt ist die Segmentringan-

ordnung 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.

[0025] 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

[0026] 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.

[0027] 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

[0028] 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 hinzugegemischtem Kerosin verbrannt. Das Heißgas durchströmt den Heißgaskanal 3 und treibt dabei die Laufschaufelkränze an, die um die Längsachse 2 rotieren.

[0029] 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.

[0030] 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 zusammenge-
 5
 10
 15
 20
 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55
 60
 65
 70
 75
 80
 85
 90
 95
 100
 105
 110
 115
 120
 125
 130
 135
 140
 145
 150
 155
 160
 165
 170
 175
 180
 185
 190
 195
 200
 205
 210
 215
 220
 225
 230
 235
 240
 245
 250
 255
 260
 265
 270
 275
 280
 285
 290
 295
 300
 305
 310
 315
 320
 325
 330
 335
 340
 345
 350
 355
 360
 365
 370
 375
 380
 385
 390
 395
 400
 405
 410
 415
 420
 425
 430
 435
 440
 445
 450
 455
 460
 465
 470
 475
 480
 485
 490
 495
 500
 505
 510
 515
 520
 525
 530
 535
 540
 545
 550
 555
 560
 565
 570
 575
 580
 585
 590
 595
 600
 605
 610
 615
 620
 625
 630
 635
 640
 645
 650
 655
 660
 665
 670
 675
 680
 685
 690
 695
 700
 705
 710
 715
 720
 725
 730
 735
 740
 745
 750
 755
 760
 765
 770
 775
 780
 785
 790
 795
 800
 805
 810
 815
 820
 825
 830
 835
 840
 845
 850
 855
 860
 865
 870
 875
 880
 885
 890
 895
 900
 905
 910
 915
 920
 925
 930
 935
 940
 945
 950
 955
 960
 965
 970
 975
 980
 985
 990
 995
 1000
 1005
 1010
 1015
 1020
 1025
 1030
 1035
 1040
 1045
 1050
 1055
 1060
 1065
 1070
 1075
 1080
 1085
 1090
 1095
 1100
 1105
 1110
 1115
 1120
 1125
 1130
 1135
 1140
 1145
 1150
 1155
 1160
 1165
 1170
 1175
 1180
 1185
 1190
 1195
 1200
 1205
 1210
 1215
 1220
 1225
 1230
 1235
 1240
 1245
 1250
 1255
 1260
 1265
 1270
 1275
 1280
 1285
 1290
 1295
 1300
 1305
 1310
 1315
 1320
 1325
 1330
 1335
 1340
 1345
 1350
 1355
 1360
 1365
 1370
 1375
 1380
 1385
 1390
 1395
 1400
 1405
 1410
 1415
 1420
 1425
 1430
 1435
 1440
 1445
 1450
 1455
 1460
 1465
 1470
 1475
 1480
 1485
 1490
 1495
 1500
 1505
 1510
 1515
 1520
 1525
 1530
 1535
 1540
 1545
 1550
 1555
 1560
 1565
 1570
 1575
 1580
 1585
 1590
 1595
 1600
 1605
 1610
 1615
 1620
 1625
 1630
 1635
 1640
 1645
 1650
 1655
 1660
 1665
 1670
 1675
 1680
 1685
 1690
 1695
 1700
 1705
 1710
 1715
 1720
 1725
 1730
 1735
 1740
 1745
 1750
 1755
 1760
 1765
 1770
 1775
 1780
 1785
 1790
 1795
 1800
 1805
 1810
 1815
 1820
 1825
 1830
 1835
 1840
 1845
 1850
 1855
 1860
 1865
 1870
 1875
 1880
 1885
 1890
 1895
 1900
 1905
 1910
 1915
 1920
 1925
 1930
 1935
 1940
 1945
 1950
 1955
 1960
 1965
 1970
 1975
 1980
 1985
 1990
 1995
 2000
 2005
 2010
 2015
 2020
 2025
 2030
 2035
 2040
 2045
 2050
 2055
 2060
 2065
 2070
 2075
 2080
 2085
 2090
 2095
 2100
 2105
 2110
 2115
 2120
 2125
 2130
 2135
 2140
 2145
 2150
 2155
 2160
 2165
 2170
 2175
 2180
 2185
 2190
 2195
 2200
 2205
 2210
 2215
 2220
 2225
 2230
 2235
 2240
 2245
 2250
 2255
 2260
 2265
 2270
 2275
 2280
 2285
 2290
 2295
 2300
 2305
 2310
 2315
 2320
 2325
 2330
 2335
 2340
 2345
 2350
 2355
 2360
 2365
 2370
 2375
 2380
 2385
 2390
 2395
 2400
 2405
 2410
 2415
 2420
 2425
 2430
 2435
 2440
 2445
 2450
 2455
 2460
 2465
 2470
 2475
 2480
 2485
 2490
 2495
 2500
 2505
 2510
 2515
 2520
 2525
 2530
 2535
 2540
 2545
 2550
 2555
 2560
 2565
 2570
 2575
 2580
 2585
 2590
 2595
 2600
 2605
 2610
 2615
 2620
 2625
 2630
 2635
 2640
 2645
 2650
 2655
 2660
 2665
 2670
 2675
 2680
 2685
 2690
 2695
 2700
 2705
 2710
 2715
 2720
 2725
 2730
 2735
 2740
 2745
 2750
 2755
 2760
 2765
 2770
 2775
 2780
 2785
 2790
 2795
 2800
 2805
 2810
 2815
 2820
 2825
 2830
 2835
 2840
 2845
 2850
 2855
 2860
 2865
 2870
 2875
 2880
 2885
 2890
 2895
 2900
 2905
 2910
 2915
 2920
 2925
 2930
 2935
 2940
 2945
 2950
 2955
 2960
 2965
 2970
 2975
 2980
 2985
 2990
 2995
 3000
 3005
 3010
 3015
 3020
 3025
 3030
 3035
 3040
 3045
 3050
 3055
 3060
 3065
 3070
 3075
 3080
 3085
 3090
 3095
 3100
 3105
 3110
 3115
 3120
 3125
 3130
 3135
 3140
 3145
 3150
 3155
 3160
 3165
 3170
 3175
 3180
 3185
 3190
 3195
 3200
 3205
 3210
 3215
 3220
 3225
 3230
 3235
 3240
 3245
 3250
 3255
 3260
 3265
 3270
 3275
 3280
 3285
 3290
 3295
 3300
 3305
 3310
 3315
 3320
 3325
 3330
 3335
 3340
 3345
 3350
 3355
 3360
 3365
 3370
 3375
 3380
 3385
 3390
 3395
 3400
 3405
 3410
 3415
 3420
 3425
 3430
 3435
 3440
 3445
 3450
 3455
 3460
 3465
 3470
 3475
 3480
 3485
 3490
 3495
 3500
 3505
 3510
 3515
 3520
 3525
 3530
 3535
 3540
 3545
 3550
 3555
 3560
 3565
 3570
 3575
 3580
 3585
 3590
 3595
 3600
 3605
 3610
 3615
 3620
 3625
 3630
 3635
 3640
 3645
 3650
 3655
 3660
 3665
 3670
 3675
 3680
 3685
 3690
 3695
 3700
 3705
 3710
 3715
 3720
 3725
 3730
 3735
 3740
 3745
 3750
 3755
 3760
 3765
 3770
 3775
 3780
 3785
 3790
 3795
 3800
 3805
 3810
 3815
 3820
 3825
 3830
 3835
 3840
 3845
 3850
 3855
 3860
 3865
 3870
 3875
 3880
 3885
 3890
 3895
 3900
 3905
 3910
 3915
 3920
 3925
 3930
 3935
 3940
 3945
 3950
 3955
 3960
 3965
 3970
 3975
 3980
 3985
 3990
 3995
 4000
 4005
 4010
 4015
 4020
 4025
 4030
 4035
 4040
 4045
 4050
 4055
 4060
 4065
 4070
 4075
 4080
 4085
 4090
 4095
 4100
 4105
 4110
 4115
 4120
 4125
 4130
 4135
 4140
 4145
 4150
 4155
 4160
 4165
 4170
 4175
 4180
 4185
 4190
 4195
 4200
 4205
 4210
 4215
 4220
 4225
 4230
 4235
 4240
 4245
 4250
 4255
 4260
 4265
 4270
 4275
 4280
 4285
 4290
 4295
 4300
 4305
 4310
 4315
 4320
 4325
 4330
 4335
 4340
 4345
 4350
 4355
 4360
 4365
 4370
 4375
 4380
 4385
 4390
 4395
 4400
 4405
 4410
 4415
 4420
 4425
 4430
 4435
 4440
 4445
 4450
 4455
 4460
 4465
 4470
 4475
 4480
 4485
 4490
 4495
 4500
 4505
 4510
 4515
 4520
 4525
 4530
 4535
 4540
 4545
 4550
 4555
 4560
 4565
 4570
 4575
 4580
 4585
 4590
 4595
 4600
 4605
 4610
 4615
 4620
 4625
 4630
 4635
 4640
 4645
 4650
 4655
 4660
 4665
 4670
 4675
 4680
 4685
 4690
 4695
 4700
 4705
 4710
 4715
 4720
 4725
 4730
 4735
 4740
 4745
 4750
 4755
 4760
 4765
 4770
 4775
 4780
 4785
 4790
 4795
 4800
 4805
 4810
 4815
 4820
 4825
 4830
 4835
 4840
 4845
 4850
 4855
 4860
 4865
 4870
 4875
 4880
 4885
 4890
 4895
 4900
 4905
 4910
 4915
 4920
 4925
 4930
 4935
 4940
 4945
 4950
 4955
 4960
 4965
 4970
 4975
 4980
 4985
 4990
 4995
 5000
 5005
 5010
 5015
 5020
 5025
 5030
 5035
 5040
 5045
 5050
 5055
 5060
 5065
 5070
 5075
 5080
 5085
 5090
 5095
 5100
 5105
 5110
 5115
 5120
 5125
 5130
 5135
 5140
 5145
 5150
 5155
 5160
 5165
 5170
 5175
 5180
 5185
 5190
 5195
 5200
 5205
 5210
 5215
 5220
 5225
 5230
 5235
 5240
 5245
 5250
 5255
 5260
 5265
 5270
 5275
 5280
 5285
 5290
 5295
 5300
 5305
 5310
 5315
 5320
 5325
 5330
 5335
 5340
 5345
 5350
 5355
 5360
 5365
 5370
 5375
 5380
 5385
 5390
 5395
 5400
 5405
 5410
 5415
 5420
 5425
 5430
 5435
 5440
 5445
 5450
 5455
 5460
 5465
 5470
 5475
 5480
 5485
 5490
 5495
 5500
 5505
 5510
 5515
 5520
 5525
 5530
 5535
 5540
 5545
 5550
 5555
 5560
 5565
 5570
 5575
 5580
 5585
 5590
 5595
 5600
 5605
 5610
 5615
 5620
 5625
 5630
 5635
 5640
 5645
 5650
 5655
 5660
 5665
 5670
 5675
 5680
 5685
 5690
 5695
 5700
 5705
 5710
 5715
 5720
 5725
 5730
 5735
 5740
 5745
 5750
 5755
 5760
 5765
 5770
 5775
 5780
 5785
 5790
 5795
 5800
 5805
 5810
 5815
 5820
 5825
 5830
 5835
 5840
 5845
 5850
 5855
 5860
 5865
 5870
 5875
 5880
 5885
 5890
 5895
 5900
 5905
 5910
 5915
 5920
 5925
 5930
 5935
 5940
 5945
 5950
 5955
 5960
 5965
 5970
 5975
 5980
 5985
 5990
 5995
 6000
 6005
 6010
 6015
 6020
 6025
 6030
 6035
 6040
 6045
 6050
 6055
 6060
 6065
 6070
 6075
 6080
 6085
 6090
 6095
 6100
 6105
 6110
 6115
 6120
 6125
 6130
 6135
 6140
 6145
 6150
 6155
 6160
 6165
 6170
 6175
 6180
 6185
 6190
 6195
 6200
 6205
 6210
 6215
 6220
 6225
 6230
 6235
 6240
 6245
 6250
 6255
 6260
 6265
 6270
 6275
 6280
 6285
 6290
 6295
 6300
 6305
 6310
 6315
 6320
 6325
 6330
 6335
 6340
 6345
 6350
 6355
 6360
 6365
 6370
 6375
 6380
 6385
 6390
 6395
 6400
 6405
 6410
 6415
 6420
 6425
 6430
 6435
 6440
 6445
 6450
 6455
 6460
 6465
 6470
 6475
 6480
 6485
 6490
 6495
 6500
 6505
 6510
 6515
 6520
 6525
 6530
 6535
 6540
 6545
 6550
 6555
 6560
 6565
 6570
 6575
 6580
 6585
 6590
 6595
 6600
 6605
 6610
 6615
 6620
 6625
 6630
 6635
 6640
 6645
 6650
 6655
 6660
 6665
 6670
 6675
 6680
 6685
 6690
 6695
 6700
 6705
 6710
 6715
 6720
 6725
 6730
 6735
 6740
 6745
 6750
 6755
 6760
 6765
 6770
 6775
 6780
 6785
 6790
 6795
 6800
 6805
 6810
 6815
 6820
 6

- also nach radial außen zu dem Segmentring (25) zusammensetzbar sind,
wobei zumindest zwei umlaufend nächstbenachbarte Segmente (35, 36, 40) in einem Stoß (45) aneinander grenzen, 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 aneinander grenzenden 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 aneinander grenzenden 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 aneinander grenzenden 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 innerhalb 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.

5

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.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

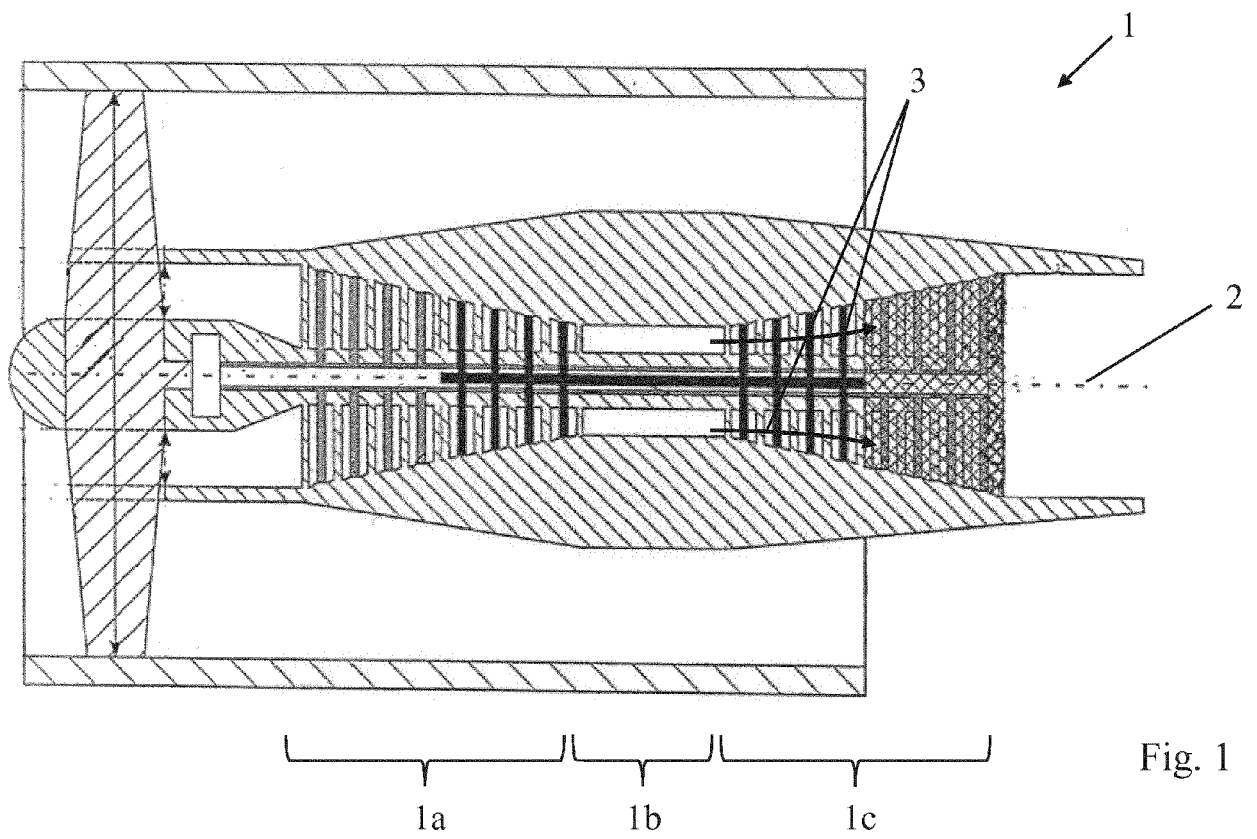


Fig. 1

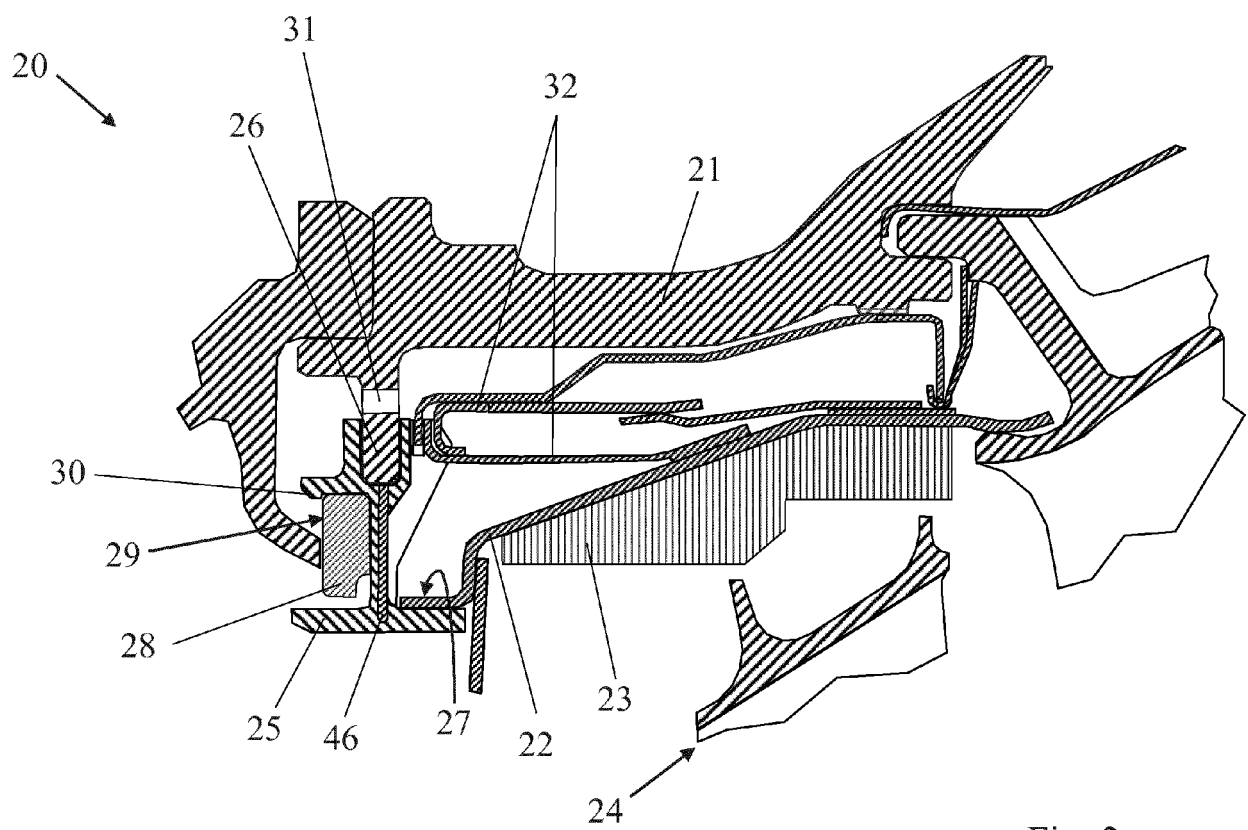


Fig. 2

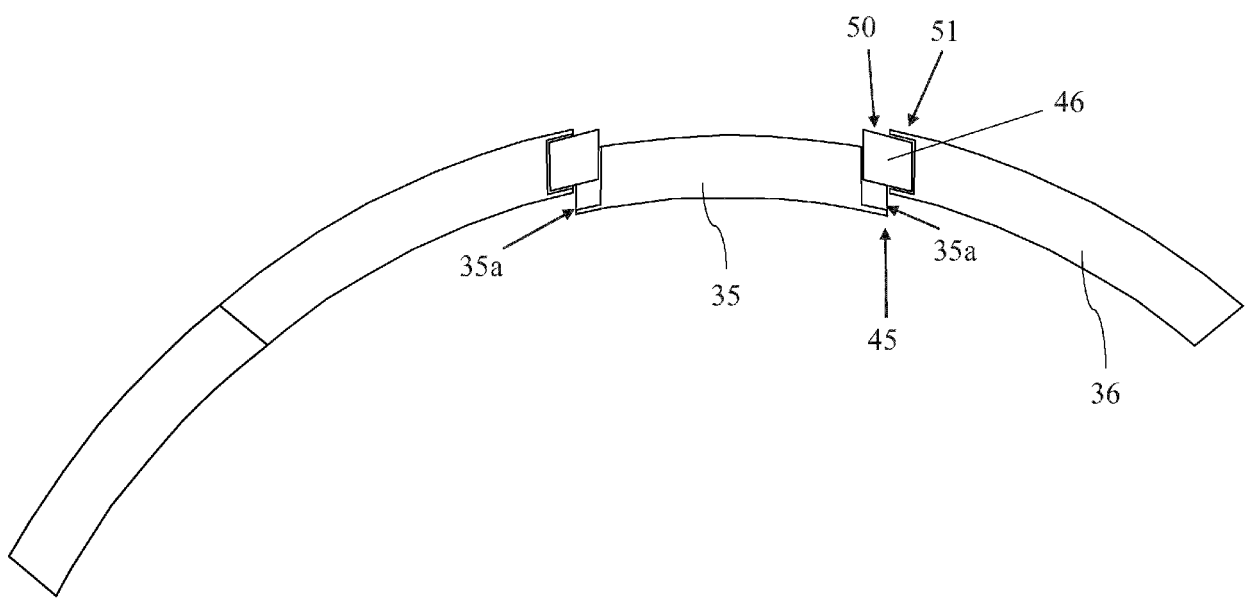


Fig. 3

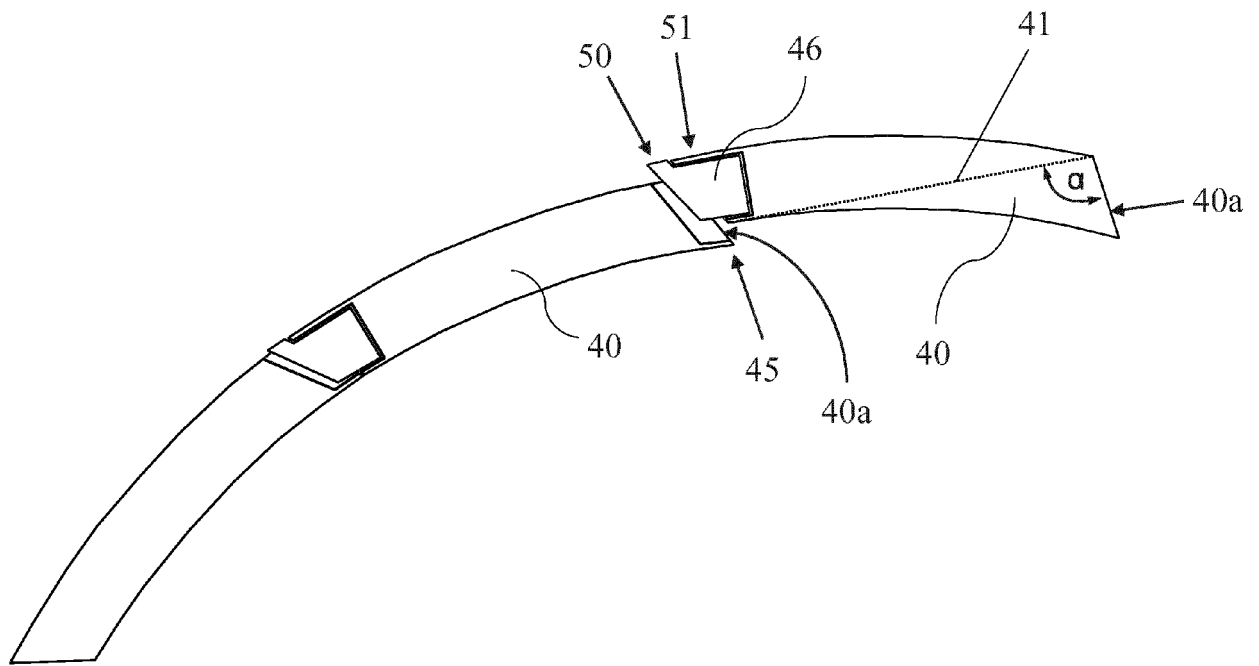


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 19 18 2753

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)
A	EP 1 431 518 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 23. Juni 2004 (2004-06-23) * Zusammenfassung * * Absätze [0001], [0011]; Abbildungen 1,2,3 *	1-15	INV. F01D11/00 F01D11/08 F01D11/12 F16J15/44 F04D29/08 F01D9/04
A	WO 2012/041651 A1 (SIEMENS AG [DE]; WIMMER ANTON [DE]; TRUCKENMUELLER FRANK [DE]) 5. April 2012 (2012-04-05) * Seite 3, Zeile 31 - Seite 4, Zeile 9; Abbildung 3 * * Seite 8, Zeile 6 - Zeile 16 * * Seite 1, Zeilen 6,7 *	1-15	
A	EP 1 431 515 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 23. Juni 2004 (2004-06-23) * Zusammenfassung; Abbildung 4 *	1-15	
A	EP 2 857 639 A1 (SIEMENS AG [DE]) 8. April 2015 (2015-04-08) * Absätze [0001], [0010]; Abbildung 2 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D F16J F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. September 2019	Prüfer Klados, Iason
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	

 1
 EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 19 18 2753

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.

27-09-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 1431518	A2	23-06-2004	EP 1431518 A2		23-06-2004
				JP 2004204839 A		22-07-2004
				US 2004120808 A1		24-06-2004
15	-----					
	WO 2012041651	A1	05-04-2012	CN 103119249 A		22-05-2013
				DE 102010041808 A1		05-04-2012
				EP 2603668 A1		19-06-2013
				WO 2012041651 A1		05-04-2012
20	-----					
	EP 1431515	A2	23-06-2004	EP 1431515 A2		23-06-2004
				JP 4446710 B2		07-04-2010
				JP 2004204840 A		22-07-2004
				US 2004120806 A1		24-06-2004
25	-----					
	EP 2857639	A1	08-04-2015	EP 2857639 A1		08-04-2015
				WO 2015049083 A2		09-04-2015
30	-----					
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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