



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.12.2021 Patentblatt 2021/50

(51) Int Cl.:
F01D 9/04 (2006.01) F01D 25/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21177397.3**

(22) Anmeldetag: **02.06.2021**

(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: **MAN Energy Solutions SE**
86153 Augsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Frank, Dirk**
46562 Voerde (DE)
• **Schnitzler, Jan Philipp**
40476 Düsseldorf (DE)
• **Pöhler, Thorsten**
46539 Dinslaken (DE)

(30) Priorität: **08.06.2020 DE 102020115106**

(54) **TURBINENLEITAPPARAT**

(57) Turbinenleitapparat (10), mit mehreren Leitschaufeln (11), wobei jede Leitschaufel ein erstes Deckband (17) und ein zweites Deckband (18) aufweist, die an sich gegenüberliegenden radialen Enden eines Schaufelblatts (14) der jeweiligen Leitschaufel (11) ausgebildet sind, mit einem ersten Träger (12) für die Leitschaufeln (11), wobei jede Leitschaufel (11) am ersten Träger (12) über einen Vorsprung (17a) des jeweiligen ersten Deckbands (17) befestigt oder abgestützt ist, mit einem zweiten Träger (13) für die Leitschaufeln (11), wobei jede Leitschaufel (11) am zweiten Träger (13) über einen Vorsprung (18a) des jeweiligen zweiten Deckbands (18) befestigt oder abgestützt ist. Der Vorsprung (17a) des ersten Deckbands (17) der jeweiligen Leitschaufel (11) ist in eine Nut (19) des ersten Trägers (12) in Radialrichtung eingesetzt ist und in dieser Nut (19) über einen sich in Axialrichtung durch den Vorsprung (17a) des ersten Deckbands (17) hindurch erstreckenden Bolzen (20) bei radialer Beweglichkeit in dieser Nut (19) in Umfangsrichtung befestigt und abgestützt. Der Vorsprung (18a) des zweiten Deckbands (18) der jeweiligen Leitschaufel (11) ist über einen sich in Axialrichtung in den Vorsprung (18a) des zweiten Deckbands (18) und den zweiten Träger (13) hinein erstreckenden Stift (21) in Umfangsrichtung und Radialrichtung befestigt und abgestützt ist. Fig. 1

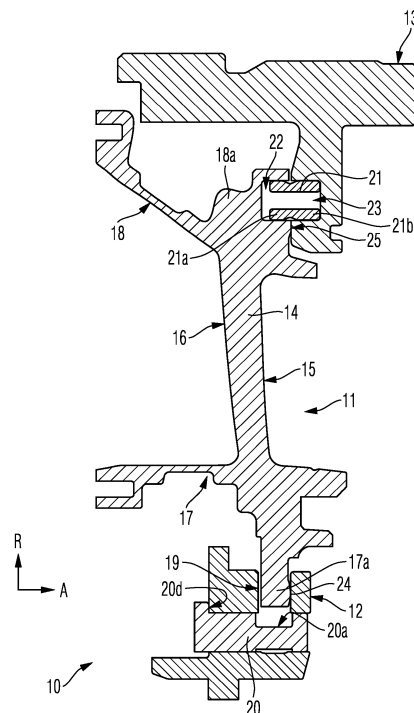


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Turbinenleitapparat.

[0002] Gasturbinen verfügen über Turbinenleitapparate. Bei einem Turbinenleitapparat handelt es sich um eine statorseitige Baugruppe, die mehrere Leitschaufeln oder Leitschaufelsegmente aus jeweils mehreren Leitschaufeln und Träger zur Befestigung oder Abstützung der Leitschaufeln oder Leitschaufelsegmente aufweist. Diese Träger zur Befestigung oder Abstützung der Leitschaufeln werden auch als Leitschaufelträger oder Leitschaufelsegmentträger bezeichnet. Die jeweiligen Leitschaufeln verfügen typischerweise über Deckbänder, nämlich ein erstes Deckband und ein zweites Deckband, die an sich gegenüberliegenden radialen Enden eines Schaufelblatts der Leitschaufeln ausgebildet sind. Ein radial inneres Deckband wird auch als Innendeckband und ein radial äußeres Deckband auch als Außendeckband bezeichnet. Die Leitschaufeln oder Leitschaufelsegmente sind an ihren radialen Enden, nämlich über ihre Deckbänder, an den Trägern befestigt oder abgestützt, wobei jede Leitschaufel oder jedes Leitschaufelsegmente an einem ersten Träger im Bereich des ersten Deckbands und an einem zweiten Träger im Bereich des zweiten Deckbands befestigt oder abgestützt ist.

[0003] Die US 8 356 981 B2 offenbart eine Gasturbine mit einem Turbinenleitapparat. Der Turbinenleitapparat verfügt über mehrere Leitschaufeln, wobei jede Leitschaufel radial innen ein Innendeckband und radial außen ein Außendeckband aufweist. Am Innendeckband ist ein Vorsprung ausgebildet, der in eine Nut am inneren Träger für die Leitschaufeln eingreift. Am Außendeckband ist ebenfalls ein Vorsprung ausgebildet, der in eine Nut des äußeren Trägers für die Leitschaufeln eingreift. An diesem Vorsprung des Außendeckbands ist eine ballige Kontur ausgebildet, mit welcher sich der Vorsprung an einer Axialfläche der Nut des äußeren Trägers abstützt.

[0004] Weitere Gasturbinen mit Leitschaufelträgern sind aus der US 8 356 975 B2 und aus der US 7 926 289 B2 bekannt.

[0005] Es besteht Bedarf daran, an einem Turbinenleitapparat die Befestigung bzw. Abstützung der Leitschaufeln oder Leitschaufelsegmente an den Trägern des Turbinenleitapparats und vorzugsweise auch die Abdichtung der Leitschaufeln oder Leitschaufelsegmente an den Trägern des Turbinenleitapparats zu verbessern. Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen neuartigen Turbinenleitapparat zu schaffen.

[0006] Nach der Erfindung wird die Aufgabe durch einen Turbinenleitapparat nach Anspruch 1 gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß ist der Vorsprung des ersten Deckbands der jeweiligen Leitschaufel oder des jeweiligen Leitschaufelsegments in eine Nut des ersten Trägers in Radialrichtung eingesetzt und in dieser Nut über einen sich in Axialrichtung durch den Vorsprung des ersten

Deckbands hindurch ersteckenden Bolzen bei radialer Beweglichkeit in dieser Nut in Umfangsrichtung befestigt und abgestützt. Der Vorsprung des zweiten Deckbands der jeweiligen Leitschaufel oder des jeweiligen Leitschaufelsegments ist über einen sich in Axialrichtung in den Vorsprung des zweiten Deckbands und den zweiten Träger hinein ersteckenden Stift in Umfangsrichtung und Radialrichtung befestigt und abgestützt. Dies erlaubt eine besonders vorteilhafte Befestigung und Abstützung und damit Aufhängung der Leitschaufeln oder Leitschaufelsegmente an den Trägern des Turbinenleitapparats. Thermomechanische Verformungen der Träger des Turbinenleitapparats resultieren nicht in einer zusätzlichen Belastung der Leitschaufeln oder Leitschaufelsegmente. Im Betrieb auf die Leitschaufeln oder Leitschaufelsegmente wirkende Kräfte können optimal an die Träger abgeleitet werden.

[0008] Vorzugsweise erstreckt sich der jeweilige Bolzen in Axialrichtung durch einen in Radialrichtung offenen Schlitz des Vorsprungs des ersten Deckbands und durch den ersten Träger. Hiermit kann auf besonders einfache Art und Weise die radiale Beweglichkeit der jeweiligen Leitschaufel oder des jeweiligen Leitschaufelsegments relativ zum ersten Träger gewährleistet werden.

[0009] Vorzugsweise weist der jeweilige Stift an einem Abschnitt desselben, der sich in Axialrichtung in den zweiten Träger hinein erstreckt, eine zylinderartig konturierte Außenwand auf, wobei der jeweilige Stift an einem Abschnitt desselben, der sich in Axialrichtung in das zweite Deckband der jeweiligen Leitschaufel oder des jeweiligen Leitschaufelsegments hinein hinein erstreckt, eine torusartig oder kugelförmig konturierte Außenwand aufweist. Hierdurch kann einfach sichergestellt werden, dass die jeweilige Leitschaufel oder das jeweilige Leitschaufelsegment infolge einer thermisch-mechanischen Verformung gegenüber dem zweiten Deckband kippen oder verkippen kann.

[0010] Vorzugsweise ist der Vorsprung des ersten Deckbands der jeweiligen Leitschaufel oder des jeweiligen Leitschaufelsegments über einen ballig konturierten Axialflächenabschnitt an einer Axialfläche der Nut des ersten Trägers und/oder der Vorsprung des zweiten Deckbands der jeweiligen Leitschaufel oder des jeweiligen Leitschaufelsegments über einen ballig konturierten Axialflächenabschnitt an einer Axialfläche des zweiten Trägers abgestützt. Der jeweilige ballig konturierte Axialflächenabschnitt der jeweiligen Leitschaufel oder des jeweiligen Leitschaufelsegments verläuft vorzugsweise in Umfangsrichtung gesehen zumindest abschnittsweise geradlinig. Der jeweilig ballig konturierte Axialflächenabschnitt ist für eine Abdichtung des jeweiligen Deckbands der jeweiligen Leitschaufel oder des jeweiligen Leitschaufelsegments gegenüber dem jeweiligen Träger besonders bevorzugt. Auch dann, wenn zum Beispiel infolge einer thermisch-mechanischen Verformung die jeweilige Leitschaufel oder des jeweiligen Leitschaufelsegments sich gegenüber dem jeweiligen Träger kippen oder verkippen sollte, kann so eine Dichtheit zwischen

dem jeweiligen Deckband und dem jeweiligen Träger gewährleistet werden. Leckagen über die Deckbänder können so vermieden werden.

[0011] Vorzugsweise ist in den jeweiligen ballig konturierten Axialflächenabschnitt der jeweiligen Leitschaufel oder des jeweiligen Leitschaufelsegments an einem Umfangsende ein Schlitz einbracht, der zusammen mit einem entsprechenden Schlitz einer sich in Umfangsrichtung anschließenden Leitschaufel oder eines sich in Umfangsrichtung anschließenden Leitschaufelsegments eine Nut begrenzt, die ein Dichtblech aufnimmt. Hiermit kann die Dichtheit der Aufhängung der Leitschaufeln oder Leitschaufelsegmente am jeweiligen Träger weiter verbessert werden.

[0012] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Turbinenleitapparat;
- Fig. 2 ein Detail der Fig. 1 in einem ersten Zustand,
- Fig. 3 das Detail der Fig. 2 in einem zweiten Zustand,
- Fig. 4 das Detail der Fig. 2 in einem dritten Zustand
- Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Stifts,
- Fig. 6 einen Querschnitt durch Fig. 5;
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines Bolzens,
- Fig. 8 einen Querschnitt durch Fig. 7;
- Fig. 9 eine perspektivische Ansicht eines ausschnittsweisen Querschnitts durch einen Turbinenleitapparat.

[0013] Die Erfindung betrifft einen Turbinenleitapparat 10, insbesondere einer Gasturbine. Ein solcher Turbinenleitapparat 10 verfügt über mehrere Leitschaufeln 11 oder mehrere Leitschaufelsegmente aus jeweils mehreren Leitschaufeln 11.

[0014] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch einen Turbinenleitapparat 10 im Bereich einer solchen Leitschaufel 11, im Bereich eines ersten Trägers 12 sowie im Bereich eines zweiten Trägers 13 für die Leitschaufeln 11. Die Träger 12, 13 werden auch als Leitschaufelträger bezeichnet.

[0015] Die jeweilige Leitschaufel 11 des Turbinenleitapparats 10 verfügt über ein Schaufelblatt 14 mit strömungsführenden Flächen 15, 16. An der Leitschaufel 11 sind an radial sich gegenüberliegenden Enden des Schaufelblatts 14 Deckbänder gebildet, nämlich ein erstes Deckband 17 und ein zweites Deckband 18.

[0016] Die jeweilige Leitschaufel 11 ist über ihr erstes Deckband 17 am ersten Träger 12 befestigt und abgestützt. Ferner ist jede Leitschaufel 11 über ihr zweites Deckband 18 am zweiten Träger 13 befestigt und abgestützt.

[0017] Im in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich beim ersten Deckband 17 um ein radial innen liegendes Deckband, nachfolgend Innendeckband ge-

nannt, der Leitschaufel 11 und beim ersten Träger 12 über einen innenliegenden Träger, an welchem die Leitschaufel 11 befestigt und abgestützt ist. Beim zweiten Deckband 18 handelt es sich in Fig. 1 um ein radial außen liegendes Deckband, nachfolgend Außendeckband genannt, und beim zweiten Träger 13 um einen radial äußeren Träger, an welchem die Leitschaufel 11 befestigt und abgestützt ist.

[0018] Die jeweilige Leitschaufel 11 weist am ersten Deckband 17, also in Fig. 1 am Innendeckband, einen Vorsprung 17a auf, der in Radialrichtung R in eine Nut 19 des ersten Trägers 12 eingesetzt ist und in dieser Nut 19 des ersten Trägers 12 über ein sich in Axialrichtung A durch den Vorsprung 17a sowie durch den Träger 12 erstreckenden Bolzen 20 bei radialer translatorischer Beweglichkeit innerhalb dieser Nut 19 in Umfangsrichtung U befestigt und abgestützt ist.

[0019] Am gegenüberliegenden zweiten Deckband 18, also im gezeigten Ausführungsbeispiel am Außendeckband 18, ist ein Vorsprung 18a ausgebildet, über welchen die jeweilige Leitschaufel 11 am zweiten Träger 13 befestigt und abgestützt ist, nämlich derart, dass ein sich in Axialrichtung A erstreckender Stift 21 einerseits in den Vorsprung 18a des zweiten Deckbands 18 und andererseits in den zweiten Träger 13 hinein erstreckt und die Leitschaufel 11 am zweiten Träger 13 in Umfangsrichtung U und Radialrichtung R befestigt und abgestützt. Der Stift 21 kann auch als Pin bezeichnet werden.

[0020] Im Bereich des zweiten Trägers 13 ist demnach die jeweilige Leitschaufel 11 über ihr zweites Deckband 18 und über den jeweiligen Stift 21 in Umfangsrichtung U und Radialrichtung R befestigt und abgestützt, sodass in Umfangsrichtung U und Radialrichtung R eine translatorische Bewegung der Leitschaufel 11 relativ zum zweiten Träger 13 unterbunden ist.

[0021] Im Bereich des ersten Deckbands 17 ist die Leitschaufel 11 über den Vorsprung 17a des ersten Deckbands 17 in Umfangsrichtung U befestigt und abgestützt, nämlich über den Bolzen 20, der sich in Axialrichtung A durch den ersten Träger 12 und den Vorsprung 17a des ersten Deckbands 17 der jeweiligen Leitschaufel 11 erstreckt. Im Bereich des ersten Deckbands 17 ist die jeweilige Leitschaufel 11 demnach in Umfangsrichtung U festgelegt, jedoch nicht in Radialrichtung R, sodass hier eine radiale translatorische Beweglichkeit der Leitschaufel 11 relativ zum ersten Träger 12 möglich ist.

[0022] Wie bereits ausgeführt, erstreckt sich der Stift 21, welcher der Befestigung und Abstützung der jeweiligen Leitschaufel 11 am zweiten Deckband 13 in Umfangsrichtung U und Radialrichtung R dient, in Axialrichtung A, wobei dieser Stift 21 einerseits in Axialrichtung A in eine Ausnehmung 22 im Vorsprung 18a des zweiten Deckbands 18 der jeweiligen Leitschaufel 11 und andererseits in eine Ausnehmung 23 des zweiten Trägers 13 eingreift.

[0023] Fig. 5 und 6 zeigen Detailansichten des Stifts 21. Der Stift 21 verfügt über einen Abschnitt 21a, der sich in die Ausnehmung 22 des Vorsprungs 18a des zweiten

Deckbands 18 der jeweiligen Leitschaukel 11 hinein erstreckt, wobei der Stift 21 an diesem Abschnitt 21a eine torusartig oder kugelpopartig konturierte Außenwand 21c aufweist.

[0024] In Axialrichtung A gesehen neben diesem Abschnitt 21a mit der torusartig oder kugelpopartig konturierten Außenwand 21c schließt sich ein Abschnitt 21b des Stifts 21 an, der sich in die Ausnehmung 23 im zweiten Träger 13 des Leitapparats 10 hinein erstreckt, wobei dieser Abschnitt 21b des Stifts 21 eine zylinderartig konturierte Außenwand 21d aufweist.

[0025] An einem vom Abschnitt 21a abgewandten Ende des Abschnitts 21b weist der Abschnitt 21b eine sich konisch verjüngende Außenwand 21e auf, um den Stift 21 leichter in die Ausnehmung 23 des zweiten Trägers 13 einführen zu können.

[0026] Der Abschnitt 21a des Stifts 21, der in die Ausnehmung 22 des Vorsprungs 18a des zweiten Deckbands 18 hineinragt und die torusartig oder kugelpopartig konturierte Außenwand 21c aufweist, lässt ein Kippen oder Verkippen der jeweiligen Leitschaukel 21 relativ zum zweiten Träger 13 zu, insbesondere ein Kippen um eine sich in Radialrichtung R erstreckende Achse sowie ein Kippen um eine sich in Umfangsrichtung U oder tangential zur Umfangsrichtung U erstreckende Achse.

[0027] Wie ausgeführt, ist im gezeigten Ausführungsbeispiel die Leitschaukel 11 an ihrem ersten Deckband 17 am ersten Träger 12 dadurch befestigt, dass der Vorsprung 17a des ersten Deckbands 17 in radialer Richtung R in die Nut 19 des ersten Trägers 12 hineinragt und dort über einen Bolzen 20 in Umfangsrichtung U befestigt und abgestützt ist, der sich in Axialrichtung A gesehen durch den ersten Träger 12 und den Vorsprung 17a des ersten Deckbands 17 hindurch erstreckt. Fig. 7 und 8 zeigen Detailansichten eines solchen Bolzens 20. Im montierten Zustand wirkt ein mittlerer Abschnitt 20a des Bolzens 20 mit dem in die Nut 19 des ersten Trägers 12 hineinragenden Vorsprung 17a derart zusammen, dass relativ zum ersten Träger 12 die radiale translatorische Beweglichkeit der Leitschaukel 11 in der Nut 19 gegeben ist. Hierzu erstreckt sich der Bolzen 20 in Axialrichtung A durch einen in Radialrichtung R offenen Schlitz 29 des Vorsprungs 17a, wobei der Bolzen 20 im Abschnitt 20a so dimensioniert ist, dass die radiale translatorische Beweglichkeit der Leitschaukel 11 relativ zum ersten Träger 12 sowohl nach radial innen als auch nach radial außen möglich ist. An diesen mittleren Abschnitt 20a des Bolzens 20 schließen sich beidseitig seitliche Abschnitte 20b und 20c an, über die der Bolzen in einer Ausnehmung im ersten Träger 12 fixiert ist. Ein am Abschnitt 20b ausgebildeter Absatz 20d begrenzt die Einführtiefe des jeweiligen Bolzens 20 in den ersten Träger 12 und sorgt für eine exakte Relativpositionierung zwischen dem Abschnitt 20a des jeweiligen Bolzens 20 und dem Vorsprung 17a am ersten Deckband 17 der jeweiligen Leitschaukel 11. Die Nut 29 im Vorsprung 17a des ersten Deckbands 17 fixiert über Flanken des Abschnitts 20a des Bolzens 20 die axiale Position des Bolzens 20.

[0028] Wie oben bereits ausgeführt, kann sich die jeweilige Leitschaukel 11 relativ zum ersten Träger 12 in radialer Richtung R translatorisch verlagern, insbesondere infolge thermomechanischer Verformungen. Im Bereich des zweiten Deckbands 18 ist jedoch durch die Befestigung des jeweiligen Deckbands 11 am zweiten Träger 13 über den oben beschriebenen Stift 21 eine translatorische Verlagerung in Radialrichtung R ausgeschlossen, ebenso eine translatorische Verlagerung in Umfangsrichtung U. Dadurch, dass der Stift 21 jedoch am Abschnitt 21 die torusartig oder kugelpopartig konturierte Außenwand 21c aufweist, ist ein Verkippen der jeweiligen Leitschaukel 11 relativ zum zweiten Träger 13 und damit auch ersten Träger 12 möglich.

[0029] Um trotz dieser Kippbewegung der jeweiligen Leitschaukel 11 relativ zu den Träger 12 und 13 eine dichte Anbindung der jeweiligen Leitschaukel 11 über das jeweilige Deckband 17, 18 am jeweiligen Träger 12, 13 zu ermöglichen, weist im gezeigten Ausführungsbeispiel der Vorsprung 17a des ersten Deckbands 17 sowie der Vorsprung 18a des zweiten Deckbands 18 einen ballig konturierten Axialflächenabschnitt 24, 25 auf. Der ballig konturierte Axialflächenabschnitt 24 des Vorsprungs 17a des ersten Deckbands 12 ist an einer Axialfläche der Nut 19 des ersten Trägers 12 und der ballig konturierte Axialflächenabschnitt 25 des Vorsprungs 18a des zweiten Deckbands 18 an einer Axialfläche des zweiten Trägers 13 zur Anlage kommt und abgestützt.

[0030] Kippt die Leitschaukel 11 insbesondere infolge thermomechanischer Verformungen relativ zu den Trägern 12, 13, so rollen diese ballig konturierten Axialflächenabschnitte 24, 25 an der angrenzenden Axialfläche der Nut 19 des ersten Trägers 12 oder der angrenzenden Axialfläche des zweiten Trägers 13 ab und sorgen so für eine dichte Aufhängung der jeweiligen Leitschaukel 11 im Bereich ihres jeweiligen Deckbands 17, 18 am jeweiligen Träger 12, 13.

[0031] Fig. 2 und 3 zeigen diese Abrollbewegung für den Vorsprung 17a am ersten Deckband 17 relativ zum ersten Träger 12. In Fig. 3 ist die Leitschaukel 11 unverkippt ist. In Fig. 2 und 4 ist die Leitschaukel 11 jeweils verkippt, und zwar in unterschiedliche Richtungen, nämlich in Fig. 2 im Uhrzeigersinn und in Fig. 4 im Gegen- uhrzeigersinn.

[0032] Um diese Kippbewegung der Leitschaukel 11 zu ermöglichen, besteht in Axialrichtung A gesehen ein Axialspiel zwischen dem Vorsprung 17a des ersten Deckbands 17 der Leitschaukel 11 und der Nut 19 des ersten Trägers 12. Am Vorsprung 18a des zweiten Deckbands 18 der Leitschaukel 11 lässt der Stift 21, nämlich der Abschnitt 21a desselben mit der torusartig oder kugelpopartig konturierten Außenwand 21c, eine axiale Relativbewegung zwischen Leitschaukel 11 und zweitem Träger 13 zu.

[0033] Wie in Fig. 9 für den ballig konturierten Axialflächenabschnitt 24 des Vorsprungs 17a des ersten Deckbands 17 der Leitschaukel 11 gezeigt ist, erstreckt sich der jeweilige ballig konturierte Axialflächenabschnitt 24

zumindest abschnittsweise geradlinig, nämlich in Fig. 9 durchgehend geradlinig über den jeweiligen Abschnitt 17a und damit tangential zur Umfangsrichtung U. Die ballig konturierten Axialflächenabschnitte 24 benachbarter Leitschaufeln 11 bilden einen Polygonzug.

[0034] Fig. 9 kann entnommen werden, dass in den ballig konturierten Axialflächenabschnitt 24 des Vorsprungs 17a des ersten Deckbands 17 der jeweiligen Leitschaufel im Bereich jedes Umfangsendes des jeweiligen Vorsprungs 17a jeweils ein Schlitz 26 eingebracht ist. Aneinandergrenzende Schlitze 26 von in Umfangsrichtung U gesehen benachbarten Leitschaufeln 11 definieren dabei eine Nut 27, die ein Dichtblech 28 aufnimmt. In Axialrichtung A gesehen schließt dieses Dichtblech 28 bündig mit dem jeweiligen ballig konturierten Axialflächenabschnitt 24 ab. Hiermit kann die Dichtheit der Aufhängung bzw. Befestigung der Leitschaufeln 11 weiter verbessert werden.

[0035] Derartige Schlitze 26 zum Ausbilden der Nuten 27, die der Aufnahme eines Dichtblechs 28 dienen, sind dabei vorzugsweise nicht nur in die ballig konturierten Axialflächenabschnitte 24 am Abschnitt 17a des ersten Deckbands 17 ausgebildet, sondern vorzugsweise auch am ballig konturierten Axialflächenabschnitt 25 des Vorsprungs 18a des zweiten Deckbands 18 der jeweiligen Leitschaufel 11.

[0036] Der erfindungsgemäße Turbinenleitapparat 10 zeichnet sich durch eine völlig neuartige Befestigung, Abstützung und Abdichtung von Leitschaufeln 11 an den Trägern 12, 13 des Turbinenleitapparats 10 aus. Thermomechanische Verformungen, insbesondere im Bereich der Träger 12, 13 resultieren nicht in einer zusätzlichen Schaufelbelastung. Im gewissen Umfang ist eine translatorische Relativbewegung sowie ein Verkippen der jeweiligen Leitschaufel 11 zu den Trägern 12, 13 möglich. Trotz dieser Relativbewegungen wird dennoch eine Dichtheit der Aufhängung der jeweiligen Leitschaufel am jeweiligen Träger 12, 13 gewährleistet. Auf die Leitschaufeln 11 einwirkende Kräfte können über beide Deckbänder 17, 18 auf beide Träger 12, 13 abgeleitet werden.

[0037] Es sei darauf hingewiesen, dass die oben beschriebene Details bezogen auf die Deckbänder 17, 18 und Träger 12, 13 auch vertauscht werden können. So kann die oben beschriebene Aufhängung der jeweiligen Leitschaufel 11 über den jeweiligen Bolzen 20 am äußeren Deckband 18 und außen Träger 13 sowie die oben beschriebene Aufhängung der jeweiligen Leitschaufel 11 über den jeweiligen Stift 21 am inneren Deckband 17 und inneren Ring 12 genutzt werden.

Bezugszeichenliste

[0038]

10 Turbinenleitapparat
11 Leitschaufel
12 erster Träger

13 zweiter Träger
14 Schaufelblatt
15 strömungsführende Fläche
16 strömungsführende Fläche
5 17 erstes Deckband
17a Vorsprung
18 zweites Deckband
18a Vorsprung
19 Nut
10 20 Bolzen
20a Abschnitt
20b Abschnitt
20b Abschnitt
20d Absatz
15 21 Stift
21a Abschnitt
21b Abschnitt
21c Außenwand
21d Außenwand
20 21e Außenwand
22 Ausnehmung
23 Ausnehmung
24 Axialflächenabschnitt
25 Axialflächenabschnitt
25 26 Schlitz
27 Nut
28 Dichtblech
29 Schlitz

30

Patentansprüche

1. Turbinenleitapparat (10),

35

mit mehreren Leitschaufeln (11) oder Leitschaufelsegmenten aus jeweils mehreren Leitschaufeln (11), wobei jede Leitschaufel (11) oder jedes Leitschaufelsegment ein erstes Deckband (17) und ein zweites Deckband (18) aufweist, die an sich gegenüberliegenden radialen Enden eines Schaufelblatts (14) der jeweiligen Leitschaufel (11) oder des jeweiligen Leitschaufelsegments ausgebildet sind,

45

mit einem ersten Träger (12) für die Leitschaufeln (11) oder Leitschaufelsegmente, wobei jede Leitschaufel (11) oder jedes Leitschaufelsegment am ersten Träger (12) über einen Vorsprung (17a) des jeweiligen ersten Deckbands (17) befestigt oder abgestützt ist,

50

mit einem zweiten Träger (13) für die Leitschaufeln (11) oder Leitschaufelsegmente, wobei jede Leitschaufel (11) oder jedes Leitschaufelsegment am zweiten Träger (13) über einen Vorsprung (18a) des jeweiligen zweiten Deckbands (18) befestigt oder abgestützt ist,

55

dadurch gekennzeichnet, dass
der Vorsprung (17a) des ersten Deckbands (17) der jeweiligen Leitschaufel (11) oder des jewei-

- ligen Leitschaufelsegments in eine Nut (19) des ersten Trägers (12) in Radialrichtung eingesetzt ist und in dieser Nut (19) über einen sich in Axialrichtung durch den Vorsprung (17a) des ersten Deckbands (17) hindurch erstreckenden Bolzen (20) bei radialer Beweglichkeit in dieser Nut (19) in Umfangsrichtung befestigt und abgestützt ist, und
 5 der Vorsprung (18a) des zweiten Deckbands (19) der jeweiligen Leitschaufel (11) oder des jeweiligen Leitschaufelsegments über einen sich in Axialrichtung in den Vorsprung (18a) des zweiten Deckbands (18) und den zweiten Träger (13) hinein erstreckenden Stift (21) in Umfangsrichtung und Radialrichtung befestigt und abgestützt ist.
2. Turbinenleitapparat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Deckband (17) der jeweiligen Leitschaufel (11) oder des jeweiligen Leitschaufelsegments ein Innendeckband und das zweite Deckband (18) der jeweiligen Leitschaufel (11) oder des jeweiligen Leitschaufelsegments ein Außendeckband ist, und dass der erste Träger (12) ein radial innerer Träger und der zweite Träger (13) ein radial äußerer Träger ist.
3. Turbinenleitapparat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Deckband der jeweiligen Leitschaufel (11) oder des jeweiligen Leitschaufelsegments ein Außendeckband und das zweite Deckband der jeweiligen Leitschaufel (11) oder des jeweiligen Leitschaufelsegments ein Innendeckband ist, und dass der erste Träger ein radial äußerer Träger und der zweite Träger ein radial innerer Träger ist.
4. Turbinenleitapparat nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der jeweilige Bolzen (20) in Axialrichtung durch einen in Radialrichtung offenen Schlitz (29) des Vorsprungs (17a) des ersten Deckbands (17) und durch den ersten Träger (12) erstreckt.
5. Turbinenleitapparat nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 45 der jeweilige Stift (21) an einem Abschnitt (21b) desselben, der sich in Axialrichtung in den zweiten Träger (13) hinein erstreckt, eine zylinderartig konturierte Außenwand (21d) aufweist, der jeweilige Stift (21) an einem Abschnitt (21a) desselben, der sich in Axialrichtung in den Vorsprung (18a) des zweiten Deckbands (18) der jeweiligen Leitschaufel (11) oder des jeweiligen Leitschaufelsegments hinein erstreckt, eine torusartig oder kugelförmig konturierte Außenwand (21c) aufweist.
6. Turbinenleitapparat nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (17a) des ersten Deckbands (17) der jeweiligen Leitschaufel (11) oder des jeweiligen Leitschaufelsegments über einen ballig konturierten Axialflächenabschnitt (24) an einer Axialfläche der Nut (19) des ersten Trägers (12) abgestützt ist, wobei in Axialrichtung gesehen zwischen dem Vorsprung (17a) des ersten Deckbands (17) der jeweiligen Leitschaufel (11) oder des jeweiligen Leitschaufelsegments und der Nut (19) des ersten Trägers (12) ein Axialspiel besteht.
7. Turbinenleitapparat nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (18a) des zweiten Deckbands (18) der jeweiligen Leitschaufel (11) oder des jeweiligen Leitschaufelsegments über einen ballig konturierten Axialflächenabschnitt (25) an einer Axialfläche des zweiten Trägers (13) abgestützt ist.
8. Turbinenleitapparat nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige ballig konturierte Axialflächenabschnitt (24, 25) in Umfangsrichtung gesehen zumindest abschnittsweise geradlinig verläuft.
9. Turbinenleitapparat nach einem oder mehreren der Ansprüche 6-8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den jeweiligen ballig konturierten Axialflächenabschnitt (24, 25) an einem Umfangsende ein Schlitz (26) einbracht ist, der zusammen mit einem entsprechenden Schlitz (26) einer sich in Umfangsrichtung anschließenden Leitschaufel (11) oder eines sich in Umfangsrichtung anschließenden Leitschaufelsegments eine Nut (27) begrenzt, die ein Dichtblech (28) aufnimmt.
10. Turbinenleitapparat nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtblech (28) in Axialrichtung bündig mit dem jeweiligen ballig konturierten Axialflächenabschnitt (24, 25) abschließt.

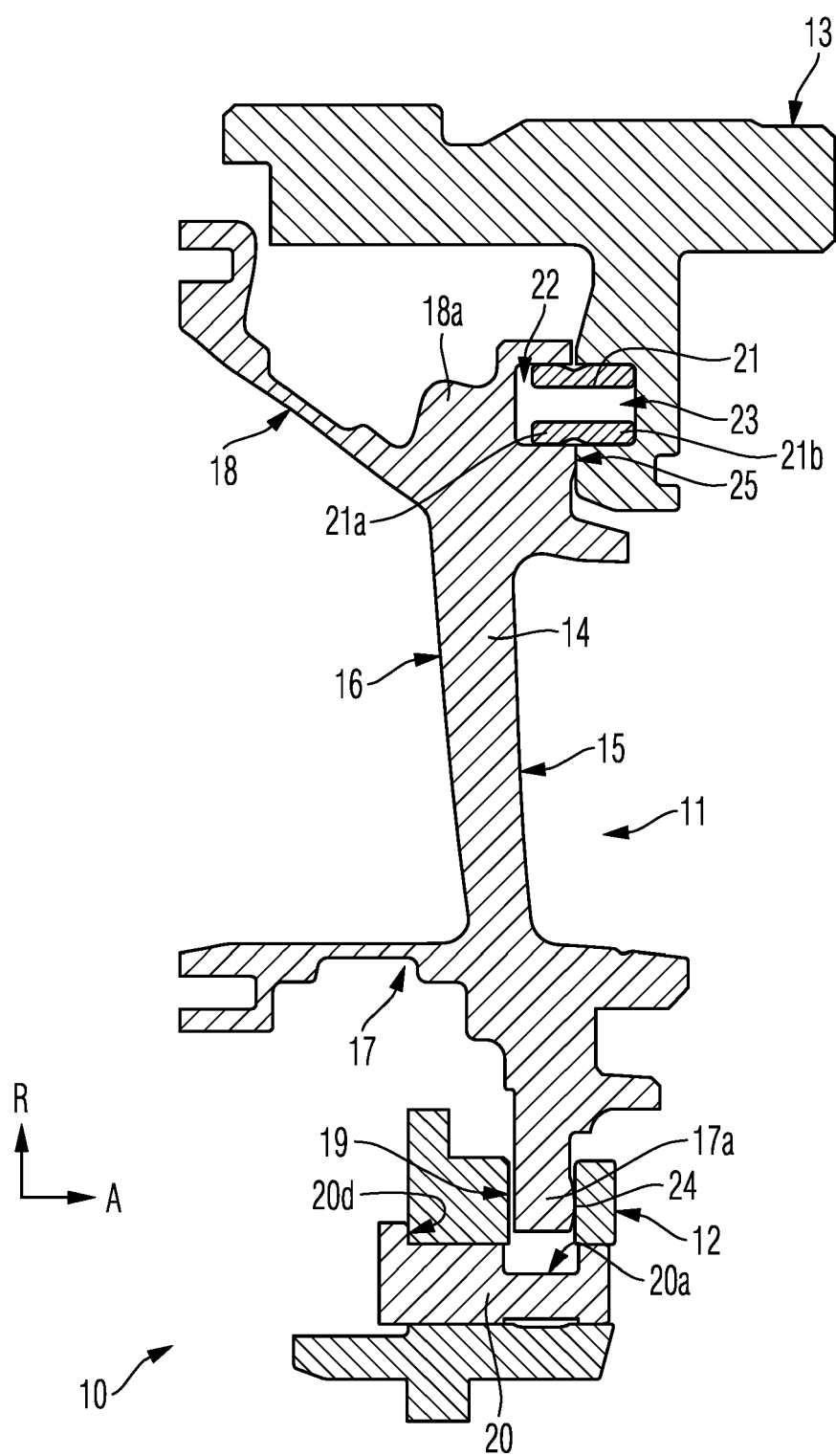


Fig. 1

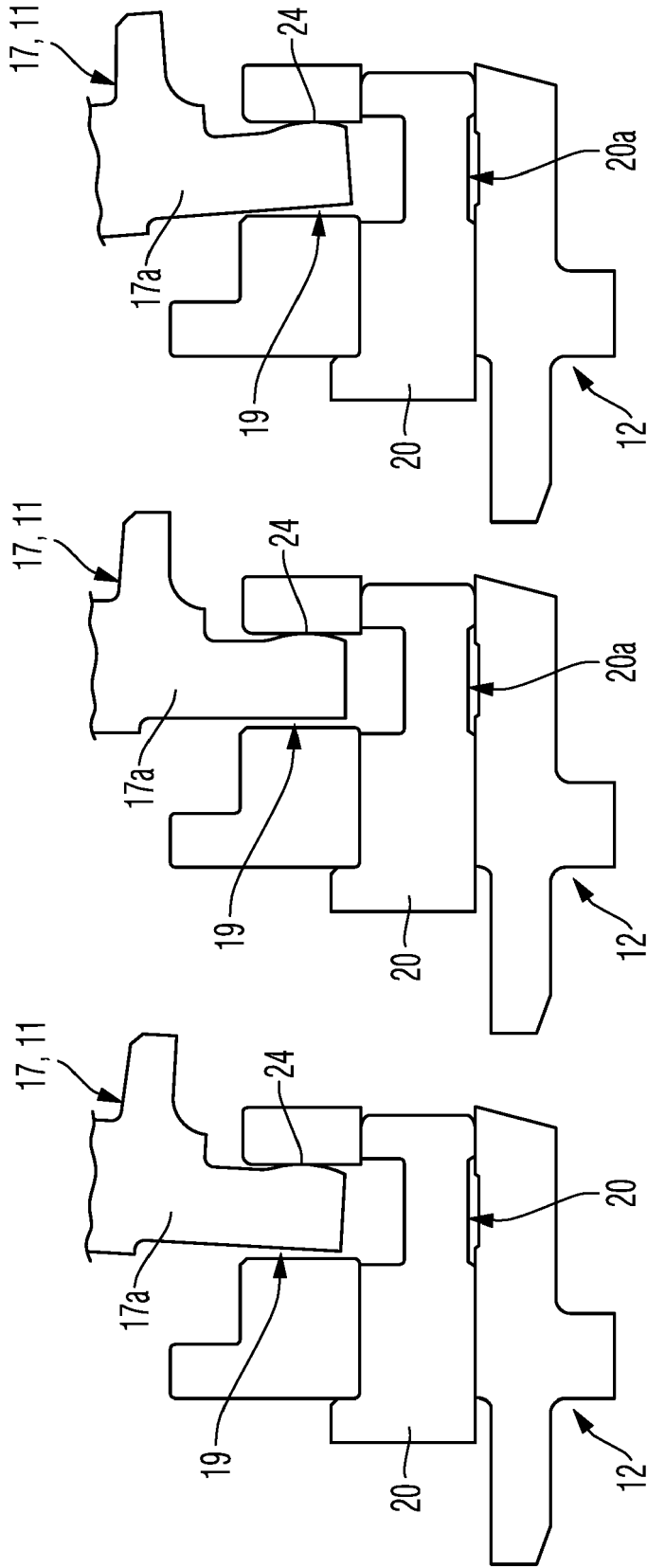


Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

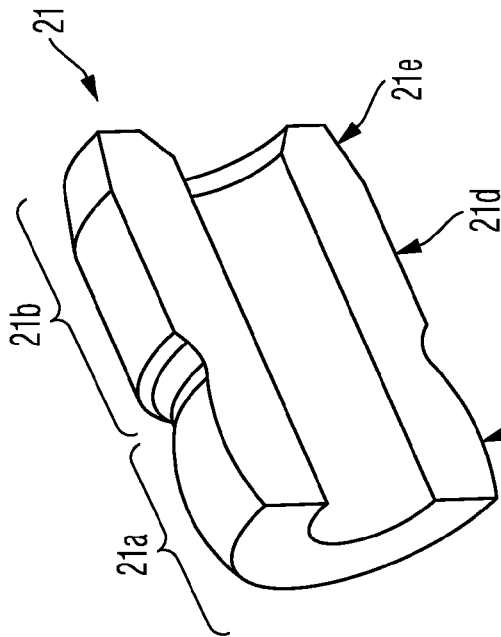


Fig. 6

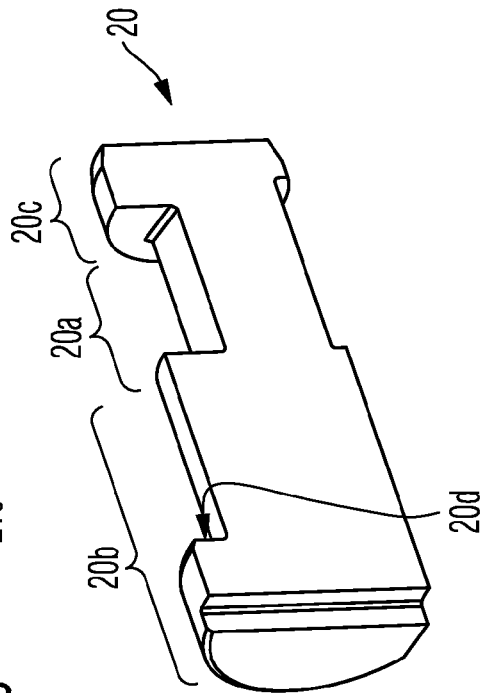


Fig. 8

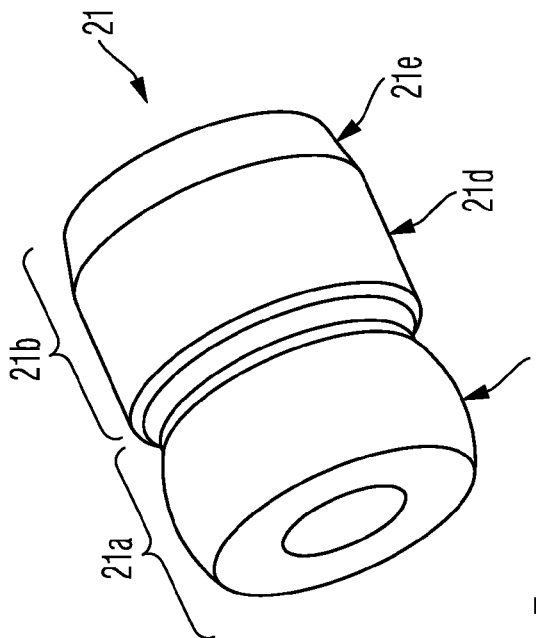


Fig. 5

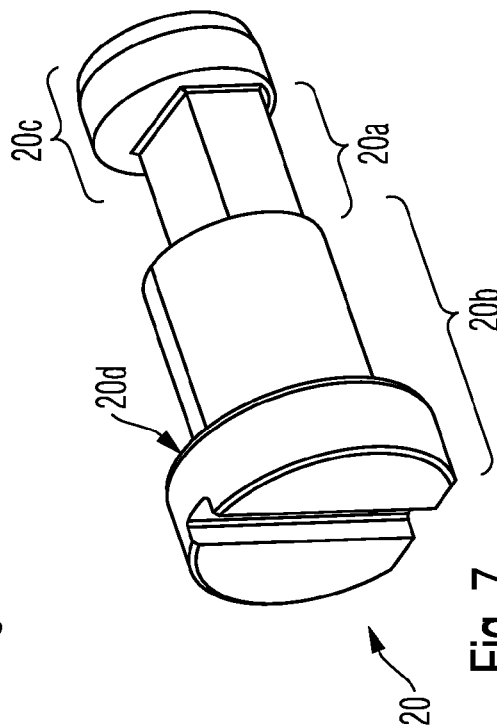


Fig. 7

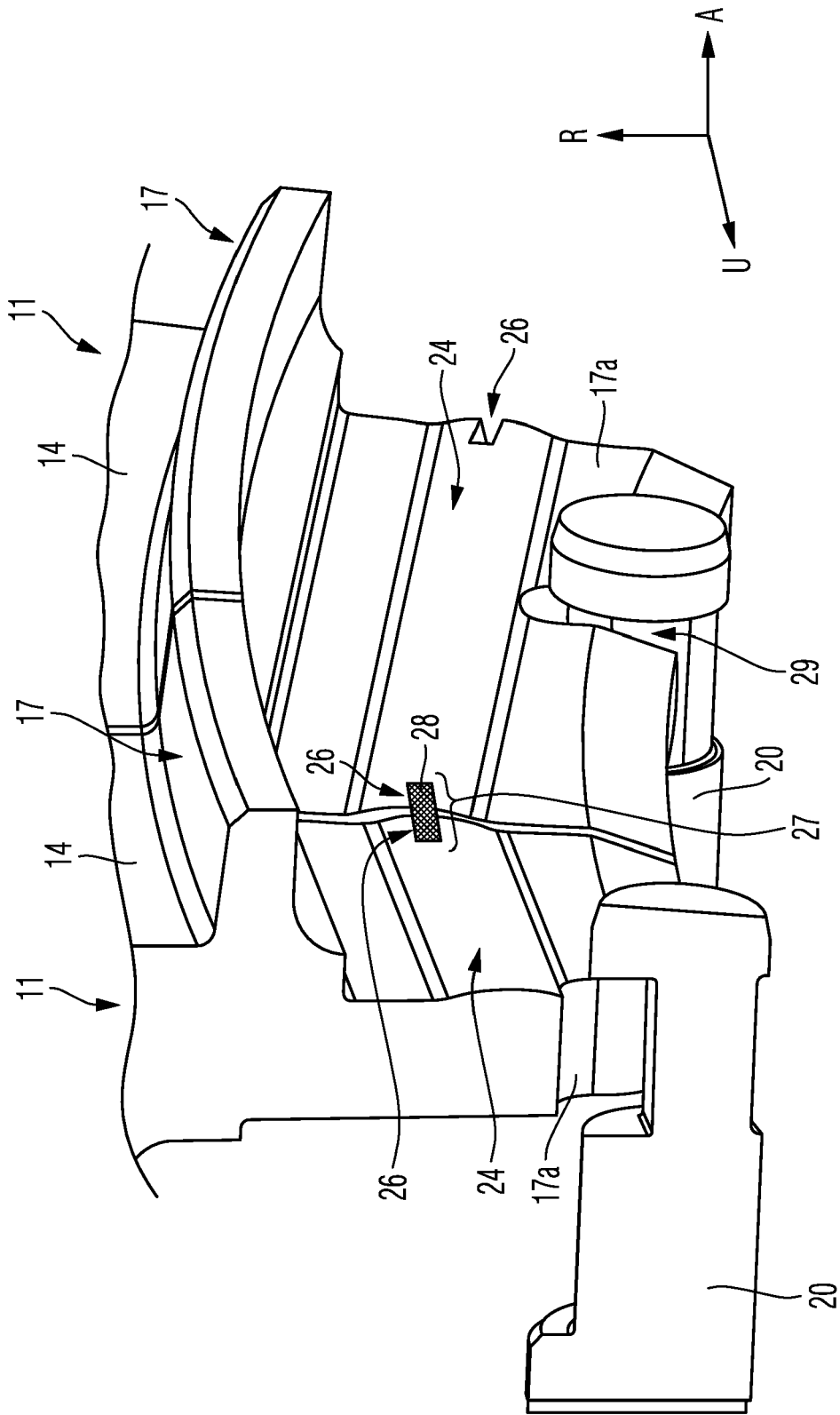


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 17 7397

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 4 017 213 A (PRZIREMBEL HANS RAINER) 12. April 1977 (1977-04-12)	1-5,9,10	INV. F01D9/04 F01D25/24
Y	* Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 63 - Spalte 3, Zeile 47 * * Abbildungen *	6-8	
Y	US 4 720 236 A (STEVENS LEONARD W [US]) 19. Januar 1988 (1988-01-19) * Zusammenfassung * * Spalte 6, Zeile 25 - Zeile 38 * * Abbildung 1 *	6-8	
Y	EP 3 299 584 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 28. März 2018 (2018-03-28) * Zusammenfassung * * Absatz [0034] - Absatz [0038] * * Absatz [0058] * * Abbildungen *	6,8	
Y	US 2006/062673 A1 (COIGN ROBERT W [US] ET AL) 23. März 2006 (2006-03-23) * Zusammenfassung * * Absatz [0022] - Absatz [0025] * * Abbildung 3 *	6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. August 2021	Prüfer Mielimonka, Ingo
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 17 7397

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.

30-08-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 4017213	A	12-04-1977	CA 1058083 A		10-07-1979
				US 4017213 A		12-04-1977
15	US 4720236	A	19-01-1988	DE 3541606 A1		26-06-1986
				FR 2575221 A1		27-06-1986
				GB 2169038 A		02-07-1986
				JP 2617707 B2		04-06-1997
				JP S61157703 A		17-07-1986
20				US 4720236 A		19-01-1988
	EP 3299584	A1	28-03-2018	EP 3299584 A1		28-03-2018
				US 2018087395 A1		29-03-2018
25	US 2006062673	A1	23-03-2006	CN 1752416 A		29-03-2006
				DE 102005045459 A1		06-04-2006
				JP 4778758 B2		21-09-2011
				JP 2006097681 A		13-04-2006
				US 2006062673 A1		23-03-2006
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 8356981 B2 [0003]
- US 8356975 B2 [0004]
- US 7926289 B2 [0004]