

(19)



(11)

**EP 3 236 009 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.10.2017 Patentblatt 2017/43**

(51) Int Cl.:  
**F01D 5/18 (2006.01) F01D 9/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16166430.5**

(22) Anmeldetag: **21.04.2016**

(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:  
**MA MD**

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**  
**80333 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Ahmad, Fathi**  
**41564 Kaarst (DE)**  
• **Radulovic, Radan**  
**44799 Bochum (DE)**

**(54) LEITSCHAUFEL MIT EINEM VERBINDUNGSRÖHR**

(57) Leitschaufel (1) für eine Strömungsmaschine mit einer in bestimmungsgemäß montiertem Zustand äußeren Plattform (2), einem von der äußeren Plattform vorstehenden Schaufelblatt (3), das sich in einer Längsrichtung erstreckt und in seinem Inneren einen Hohlraum (4) definiert, einer inneren Plattform (5), die gegenüberliegend zu der äußeren Plattform angeordnet und mit dem Schaufelblatt verbunden ist, und einem den Hohlraum des Schaufelblattes in der Längsrichtung durchsetzenden Verbindungsrohr (6), dessen erstes freies Ende in eine in der inneren Plattform ausgebildete Durchgangsöffnung eingesetzt und mit der inneren Plattform stoffschlüssig verbunden ist und dessen zweites freies Ende in einer an der äußeren Plattform ausgebildeten Kühlfluideinlassöffnung (7) beabstandet zu deren Rand angeordnet ist und auswärts von der äußeren Plattform vorsteht, wobei an der äußeren Plattform zur Führung des Verbindungsrohres wenigstens ein Führungsmittel (9) befestigt ist, das derart ausgebildet und angeordnet ist, dass es das Verbindungsrohr im Falle einer thermischen Längenänderung in der Längsrichtung führt.

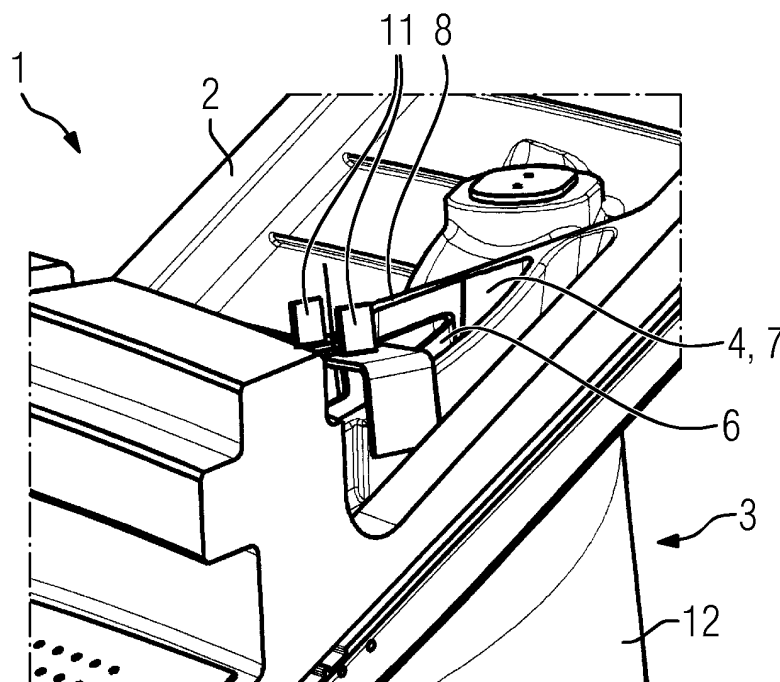
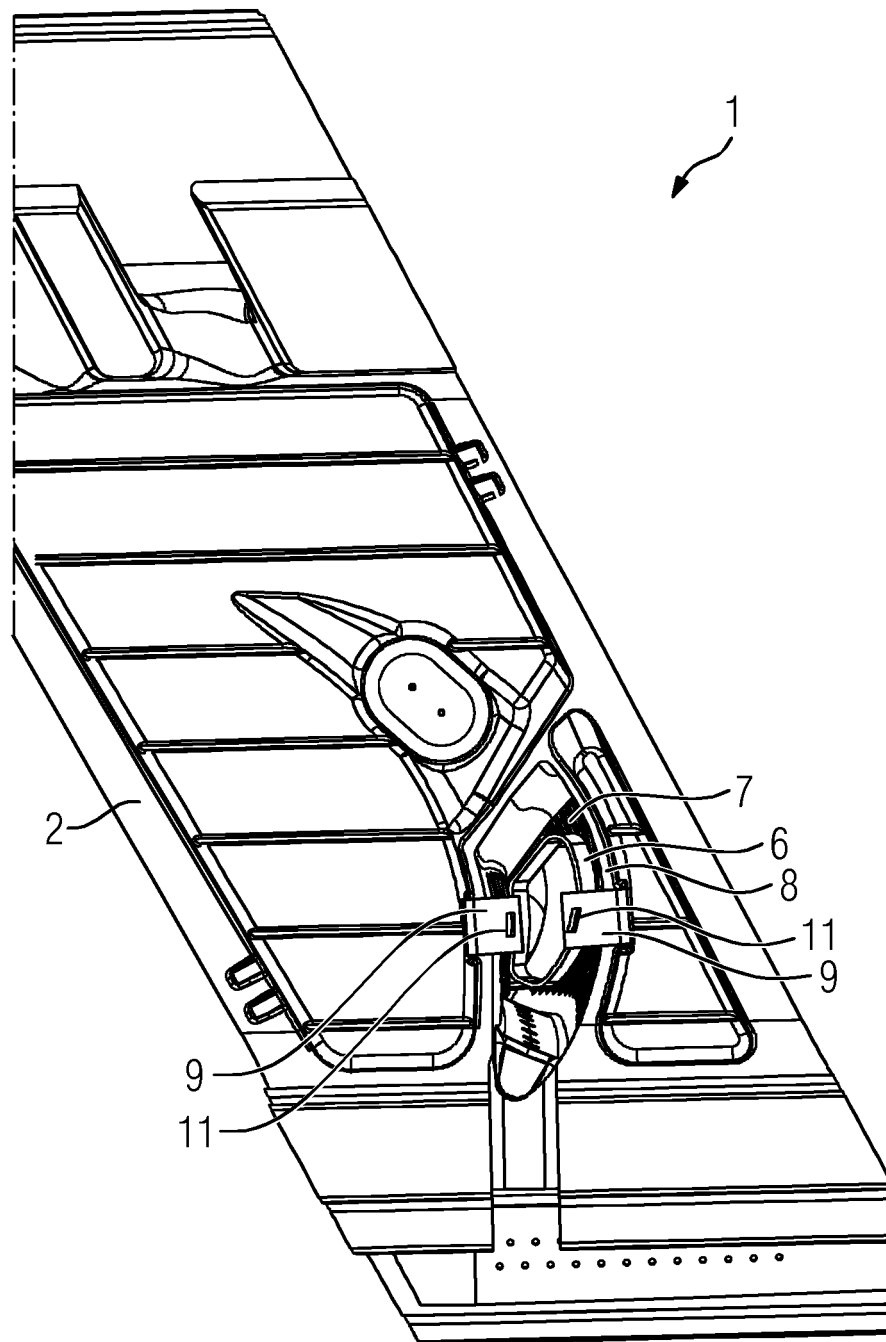
**FIG 1****EP 3 236 009 A1**

FIG 2



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Leitschaufel für eine Strömungsmaschine, insbesondere Gasturbine, mit einer in bestimmungsgemäß montiertem Zustand äußeren Plattform, einem von der äußeren Plattform vorstehenden Schaufelblatt, das sich in einer Längsrichtung erstreckt und in seinem Inneren einen Hohlraum definiert, einer inneren Plattform, die gegenüberliegend zu der äußeren Plattform angeordnet und mit dem Schaufelblatt verbunden ist, und einem den Hohlraum des Schaufelblattes in der Längsrichtung durchsetzenden Verbindungsrohr, dessen erstes freies Ende in eine in der inneren Plattform ausgebildete Durchgangsöffnung eingesetzt und mit der inneren Plattform stoffschlüssig verbunden ist und dessen zweites freies Ende in einer an der äußeren Plattform ausgebildeten Kühlfluideinlassöffnung beabstandet zu deren Rand angeordnet ist und auswärts von der äußeren Plattform vorsteht.

**[0002]** Strömungsmaschinen wie beispielsweise Gasturbinen sind im Stand der Technik in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt und dienen dazu, thermische Energie und Strömungsenergie eines Arbeitsfluids, insbesondere eines Heißgases in Rotationsenergie umzuwandeln. Sie umfassen ein Gehäuse, in dem sich in einer axialen Richtung ein Strömungskanal erstreckt. In dem Strömungskanal ist eine Mehrzahl von Turbinenstufen in der axialen Richtung hintereinander und beabstandet zueinander angeordnet.

**[0003]** Jede Turbinenstufe umfasst eine Mehrzahl von Leitschaufeln, die einen mit dem Gehäuse verbundenen Leitschaufelkranz bilden und die Strömungsrichtung des Arbeitsfluids günstig zu beeinflussen. Eine solche Leitschaufel umfasst üblicherweise eine Plattform, die in bestimmungsgemäß montiertem Zustand der Leitschaufel radial außen angeordnet ist. Ferner umfasst die Leitschaufel ein Schaufelblatt, das von der äußeren Plattform vorsteht und sich in einer Längsrichtung erstreckt. Weiterhin weist die Leitschaufel eine innere Plattform auf, die gegenüberliegend zu der äußeren Plattform mit dem Schaufelblatt verbunden ist. Der Leitschaufelkranz ist nach innen durch einen Haltekranz abgeschlossen, in dem die inneren Plattformen der Leitschaufeln gehalten sind.

**[0004]** Darüber hinaus umfasst jede Turbinenstufe eine Mehrzahl von Laufschaufeln, die einen mit einem zentral gelagerten und das Gehäuse in der axialen Richtung durchsetzenden Läufer verbundenen Laufschaufelkranz bilden. In dem Läufer sind weiterhin Umfangsnuten ausgebildet, in denen die Haltekränze der Leitschaufelkränze angeordnet sind.

**[0005]** Während des Betriebs der Strömungsmaschine wird der Strömungskanal der Strömungsmaschine von einem Arbeitsfluid durchströmt. Das den Strömungskanal durchströmende Arbeitsfluid wird von den Leitschaufeln derart umgelenkt, dass es die dahinter angeordneten Laufschaufeln optimal anströmt und mit einer Kraft beaufschlagt. Das durch die Leitschaufeln vermit-

telte Drehmoment versetzt den Läufer in Rotation. Die Rotationsenergie des Läufers kann beispielsweise mittels eines Generators in elektrische Energie umgewandelt werden.

**[0006]** Der thermodynamische Wirkungsgrad von Gasturbinen ist umso höher, je höher die Eintrittstemperatur des Heißgases in die Gasturbine ist. Der Höhe der Eintrittstemperatur sind jedoch Grenzen unter anderem durch die thermische Belastbarkeit der in dem Strömungskanal angeordneten Komponenten gesetzt. Dementsprechend besteht eine Zielsetzung darin, Komponenten zu schaffen, die auch bei sehr hohen Temperaturen des Heißgases eine für den Betrieb der Gasturbine ausreichende mechanische Beständigkeit besitzen.

**[0007]** Eine Möglichkeit, die thermische Belastbarkeit beispielsweise einer Leitschaufel zu erhöhen, besteht darin, mittels eines Kühlfluids Wärme von der Leitschaufel abzuführen. Dazu wird in ihrem Inneren ein Hohlraum vorgesehen, der von dem Kühlfluid durchströmt wird.

**[0008]** Auch die Haltekränze an den Innenseiten der Leitschaufelkränze werden durch in die Umfangsnut strömendes Heißgas stark erhitzt. Ein bewährtes Mittel zur Kühlung eines Haltekranzes ist, den Haltekranz mit einem U-förmigen Querschnitt auszubilden, wodurch in dem Haltekranz eine umlaufende Kühlfluidnut geschaffen wird. Diese Kühlfluidnut wird mit Kühlfluid versorgt, das aus den Leitschaufeln durch eine in der inneren Plattform vorgesehene Auslassöffnung in die Kühlfluidnut des Haltekranzes strömt. Jedoch hat dieses Kühlfluid in dem Schaufelblatt der Leitschaufel bereits Wärme aufgenommen, was die für den Haltekranz verfügbare Kühlleistung verringert.

**[0009]** Eine höhere Kühlleistung des Kühlfluids in dem Haltekranz lässt sich durch ein spezielles Verbindungsrohr (jumper tube) erzielen, welches den Hohlraum des Schaufelblattes der Leitschaufel in der Längsrichtung durchsetzt und durch welches das Kühlfluid auf direktem Weg und weitgehend unerwärmt in die Kühlfluidnut des Haltekranzes strömt.

**[0010]** Ein erstes freies Ende des Verbindungsrohrs ist in eine in der inneren Plattform ausgebildete Durchgangsöffnung eingesetzt und mit der inneren Plattform stoffschlüssig verbunden. Das zweite freie Ende des Verbindungsrohrs ist in einer an der äußeren Plattform ausgebildeten Kühlfluideinlassöffnung beabstandet zu deren Rand angeordnet und steht auswärts von der äußeren Plattform vor.

**[0011]** Zur Positionierung können Verbindungsrohre in ihrem zweiten freien Endbereich Positionierungsmittel aufweisen, die sich ausgehend von dem Verbindungsrohr in entgegengesetzte Richtungen erstrecken und sich an dem druckseitigen sowie dem saugseitigen Rand der Kühlfluideinlassöffnung abstützen. Es hat sich aber gezeigt, dass diese Positionierungsmittel unzureichend sein können, um im Hinblick auf starke betriebsbedingte Schwingungen der Strömungsmaschine und thermische Längenänderungen des Verbindungsrohrs eine ausreichend zuverlässige Positionierung des Verbindungs-

rohrs in der Kühlfluideinlassöffnung zu gewährleisten.

**[0012]** Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Leitschaukel der eingangs genannten Art zu schaffen, die kostengünstig eine einfache und zuverlässige Positionierung des Verbindungsrohrs in der Kühlfluideinlassöffnung erlaubt.

**[0013]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Leitschaukel der eingangs genannten Art gelöst, bei welcher an der äußeren Plattform zur Führung des Verbindungsrohrs wenigstens ein Führungsmittel befestigt ist, dass derart ausgebildet und angeordnet ist, dass es das Verbindungsrohr im Falle einer thermischen Längenänderung in der Längsrichtung führt.

**[0014]** Der Erfindung liegt die Überlegung zugrunde, an der äußeren Plattform Führungsmittel zur Führung des Verbindungsrohrs vorzusehen, die eine Bewegung des Verbindungsrohrs aufgrund thermischer Längenänderung gestatten, ohne dessen Positionierung in der Kühlfluideinlassöffnung zu gefährden. Mit anderen Worten können die an der äußeren Plattform vorgesehenen Führungsmittel anders als an dem Verbindungsrohr vorgesehene Positionierungsmittel die Bewegungsfreiheitsgrade des Verbindungsrohrs auf die Längsrichtung der Leitschaukel beschränken.

**[0015]** Bevorzugt erstreckt sich das wenigstens eine Führungsmittel ausgehend von der äußeren Plattform in Richtung des Verbindungsrohrs und umgreift einen Abschnitt des Verbindungsrohrs zumindest teilweise, insbesondere vollständig unter Belassung eines Spieles. Ein derartiges Führungsmittel hält das Verbindungsrohr bezogen auf die äußere Plattform, insbesondere hinsichtlich des Abstandes von dem Rand der Kühlfluideinlassöffnung in einer vorgegebenen Position. Durch das zumindest teilweise seitliche Umgreifen des Verbindungsrohrs, wobei diesem ein Spiel belassen wird, behält das Verbindungsrohr die Freiheit, sich im Falle einer thermischen Längenänderung in den Umgriff in der Längsrichtung zu bewegen.

**[0016]** Gemäß einer Ausführungsform weist das wenigstens eine Führungsmittel eine Führungsöffnung auf. Diese Führungsöffnung wird von dem Verbindungsrohr oder einem Abschnitt des Verbindungsrohrs durchsetzt, wodurch das Verbindungsrohr quer zu der Längsrichtung sicher gehalten ist.

**[0017]** Gemäß einer Variante der erfindungsgemäßen Leitschaukel ist an dem zweiten freien Ende des Verbindungsrohrs korrespondierend zu der Führungsöffnung des wenigstens einen Führungsmittels wenigstens ein sich in der Längsrichtung erstreckender Führungsvorsprung ausgebildet, der die Führungsöffnung des wenigstens einen Führungsmittels durchgreift. Auf diese Weise kann die Führungsöffnung eine geringere Querschnittsfläche aufweisen als das Verbindungsrohr, wodurch sich auch die Abmessungen des Führungsmittels verringern lassen. Je geringer die Abmessungen des Führungsmittels sind, desto weniger wird das Kühlfluid an einem Eintritt in die Kühlfluideinlassöffnung gehindert.

**[0018]** Bevorzugt ist der wenigstens eine Führungsvorsprung stiftartig ausgebildet. Dabei kann der Querschnitt des Führungsvorsprungs senkrecht zu der Längsrichtung beispielsweise rund, quadratisch oder rechteckig ausgebildet sein.

**[0019]** Besonders bevorzugt sind zwei Führungsmittel vorgesehen, die sich ausgehend von gegenüberliegenden Bereichen der äußeren Plattform in Richtung des Verbindungsrohrs erstrecken und insbesondere zueinander weisen. Durch zwei derart angeordnete Führungsmittel kann einer Rotationsbewegung des Verbindungsrohrs um seine Längsachse entgegengewirkt werden, was die Positionierungswirkung der Führungsmittel weiter verbessert.

**[0020]** Gemäß einer Weiterentwicklung sind die beiden Führungsmittel als Bleche ausgebildet, die mit der äußeren Plattform stoffschlüssig insbesondere durch Schweißen oder Löten verbunden sind. Angeschweißte oder angelötete Bleche stellen besonders kostengünstig und einfach herstellbare Führungsmittel dar.

**[0021]** Entsprechend können an dem Verbindungsrohr zwei Führungsvorsprünge einander gegenüberliegend und beabstandet zueinander angeordnet und von jeweils einem Führungsmittel umgriffen sein.

**[0022]** Bevorzugt liegt der Abstand zwischen den beiden Führungsvorsprüngen im Bereich von 5 und 10 und beträgt bevorzugt 7. Solche Abstände entsprechen den Durchmessern herkömmlicher Verbindungsrohre.

**[0023]** Bei einer erfindungsgemäßen Leitschaukel können die beiden Führungsmittel auf der Druckseite und auf der Saugseite des Verbindungsrohrs vorgesehen sein. Diese Anordnung ermöglicht besonders kurze Führungsmittel, was mit einem verbesserten Schwingungsverhalten der Führungsmittel einhergeht.

**[0024]** In an sich bekannter Weise kann das Schaufelblatt eine Umfangswandung aufweisen. Dabei ist das Verbindungsrohr in dem Hohlraum beabstandet zu der Umfangswandung angeordnet. Auf diese Weise wird eine Wärmebrücke zwischen dem Verbindungsrohr und der heißen Umfangswandung des Schaufelblattes vermieden und das das Verbindungsrohr umströmende Kühlfluid sorgt zusätzlich für eine Wärmeisolation.

**[0025]** In an sich bekannter Weise kann die stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Verbindungsrohr und der inneren Plattform durch Schweißen oder Löten hergestellt sein.

**[0026]** Die Verbindung zwischen dem Verbindungsrohr und der inneren Plattform ist bevorzugt fluiddicht. Dadurch wird verhindert, dass erwärmtes Kühlfluid aus dem Hohlraum in den Haltekranz des Leitschaukelkranzes entweichen kann.

**[0027]** Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand einer Leitschaukel gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung deutlich. Darin ist

Figur 1 eine teilweise Perspektivansicht einer Leit-

- schaufel gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Figur 2 eine Draufsicht der in Figur 1 dargestellten Leitschaufel von außen;
- Figur 3 eine teilweise Perspektivansicht eines Verbindungsrohres der in Figur 1 dargestellten Leitschaufel;
- Figur 4 eine teilweise Querschnittsansicht einer Strömungsmaschine mit Leitschaufeln gemäß der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform; und
- Figur 5 eine vergrößerte Detailansicht des in Figur 4 mit dem Bezugszeichen V bezeichneten Ausschnitts.

**[0028]** Die Figuren 1 bis 3 zeigen eine Leitschaufel 1 für eine nicht dargestellte Strömungsmaschine, insbesondere eine Gasturbine gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Leitschaufel 1 weist eine äußere Plattform 2 auf, die in bestimmungsgemäß montiertem Zustand der Leitschaufel 1 radial außen angeordnet ist. Ferner umfasst die Leitschaufel 1 ein Schaufelblatt 3, das sich in einer Längsrichtung L erstreckt und von der äußeren Plattform 2 vorsteht. In dem Inneren des Schaufelblatts 3 ist ein Hohlraum 4 definiert. Weiterhin weist die Leitschaufel 1 eine innere Plattform 5 auf, die gegenüberliegend zu der äußeren Plattform 2 angeordnet und mit dem Schaufelblatt 3 verbunden ist.

**[0029]** Darüber hinaus umfasst die Leitschaufel 1 ein Verbindungsrohr 6, das den Hohlraum 4 des Schaufelblattes 3 in der Längsrichtung L durchsetzt. Ein erstes freies Ende des Verbindungsrohres 6 ist mit der inneren Plattform 5 durch Schweißen stoffschlüssig und fluid dicht verbunden. Das zweite freie Ende des Verbindungsrohres 6 ist in einer an der äußeren Plattform 2 ausgebildeten Kühlfluideinlassöffnung 7 beabstandet zu deren Rand 8 angeordnet und steht auswärts von der äußeren Plattform 2 vor.

**[0030]** Zur Führung des Verbindungsrohres 6 sind an der äußeren Plattform 2 zwei Führungsmittel 9 befestigt, die sich ausgehend von gegenüberliegenden Bereichen der äußeren Plattform 2 in Richtung des Verbindungsrohres 6 erstrecken und zueinander weisen. Die Führungsmittel 9 sind als Bleche ausgebildet sind, die auf der Druckseite und der Saugseite des Schaufelblattes 3 angeordnet und mit der äußeren Plattform 2 stoffschlüssig durch Schweißen verbunden sind.

**[0031]** Jedes Führungsmittel 9 weist eine schlitzförmige Führungsöffnung 10 auf, um einen Abschnitt 11 des Verbindungsrohres 6 unter Belassung eines Spiels vollständig zu umgreifen. Ein teilweises Umgreifen kann alternativ ebenfalls genügen.

**[0032]** Die beiden Abschnitte 11 sind vorliegend als sich in der Längsrichtung L erstreckende Führungsvorsprünge 11 vorgesehen, die an dem zweiten freien Ende

des Verbindungsrohres 6 korrespondierend zu den Führungsöffnungen 10 ausgebildet sind und die Führungsöffnungen 10 der beiden Führungsmittel 9 durchgreifen. Die Führungsvorsprünge 11 sind stiftartig mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet und einander gegenüberliegend und beabstandet zueinander an dem Verbindungsrohr 6 angeordnet. Der Abstand zwischen den beiden Führungsvorsprüngen 11 beträgt etwa 7.

**[0033]** Das Schaufelblatt 3 weist eine Umfangswandung 12 auf, zu der das Verbindungsrohr 6 in dem Hohlraum 4 beabstandet angeordnet ist.

**[0034]** Die Figuren 4 und 5 zeigen schematisch einen Abschnitt einer Strömungsmaschine mit erfindungsgemäßen Leitschaufeln 1. Die Strömungsmaschine umfasst ein Gehäuse 13, in dem sich in einer axialen Richtung A ein Strömungskanal 14 erstreckt. Weiterhin umfasst die Strömungsmaschine eine Mehrzahl von Turbinenstufen 15, die jeweils einen Leitschaufelkranz 16 und einen Laufschaufelkranz 17 umfassen, wobei die Turbinenstufen 15 in dem Strömungskanal 14 in der axialen Richtung A hintereinander und beabstandet zueinander angeordnet sind. Die Leitschaufelkränze 15 sind jeweils aus einer Mehrzahl von erfindungsgemäßen Leitschaufeln 1 gebildet und umfassen jeweils ein U-förmiger Haltekranz 18 mit einer umlaufenden Kühlfluidnut 19, in dem die inneren Plattformen 5 der Leitschaufeln 1 gehalten sind.

**[0035]** Während des Betriebs der Strömungsmaschine wird der Strömungskanal 14 von einem expandierenden Heißgas durchströmt. Um die thermische Belastung der Leitschaufelkränze 16 zu verringern, werden die Leitschaufeln 1 der Leitschaufelkränze 15 gleichzeitig von einem Kühlfluid durchströmt und gekühlt. Ein Teil des Kühlfluids durchströmt zur Kühlung des Schaufelblattes 3 durch die Kühlfluideinlassöffnung 7 in dem Hohlraum 4, während ein anderer Teil des Kühlfluids zur Kühlung des Haltekranzes 18 durch das Verbindungsrohr 6 direkt und ohne erwärmenden Kontakt mit der Umfangswandung 12 des Schaufelblattes 3 in den Haltekranz 18 strömt.

**[0036]** Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Leitschaufel 1 liegt darin, dass sich das Verbindungsrohr 6 im Falle einer thermisch bedingten Längenänderung in den Führungsöffnungen 10 der Führungsmittel 9 in der Längsrichtung L bewegen kann, ohne seine Position in der Kühlfluideinlassöffnung 7 bezogen auf deren Rand 8 zu verlassen. Darüber hinausgehende Bewegungsfreiheiten des Verbindungsrohres 6 relativ zu der äußeren Plattform 2 werden durch die an der äußeren Plattform 2 befestigten Führungsmittel 9 vermieden.

**[0037]** Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

## Patentansprüche

1. Leitschaufel (1) für eine Strömungsmaschine, insbesondere Gasturbine, mit einer in bestimmungsgemäß montiertem Zustand äußeren Plattform (2), einem von der äußeren Plattform (2) vorstehenden Schaufelblatt (3), das sich in einer Längsrichtung (L) erstreckt und in seinem Inneren einen Hohlraum (4) definiert, einer inneren Plattform (5), die gegenüberliegend zu der äußeren Plattform (2) angeordnet und mit dem Schaufelblatt (3) verbunden ist, und einem den Hohlraum (4) des Schaufelblattes (3) in der Längsrichtung (L) durchsetzenden Verbindungsrohr (6), dessen erstes freies Ende in eine in der inneren Plattform (5) ausgebildete Durchgangsöffnung eingesetzt und mit der inneren Plattform (5) stoffschlüssig verbunden ist und dessen zweites freies Ende durch eine an der äußeren Plattform (2) ausgebildete Kühlfluideinlassöffnung (7) beabstandet zu deren Rand (8) angeordnet ist und auswärts von der äußeren Plattform (2) vorsteht,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
an der äußeren Plattform (2) zur Führung des Verbindungsrohres (6) wenigstens ein Führungsmittel (9) befestigt ist, das derart ausgebildet und angeordnet ist, dass es das Verbindungsrohr (6) im Falle einer thermischen Längenänderung in der Längsrichtung (L) führt.
2. Leitschaufel nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
sich das wenigstens eine Führungsmittel (9) ausgehend von der äußeren Plattform (2) in Richtung des Verbindungsrohres (6) erstreckt und einen Abschnitt (11) des Verbindungsrohres (6) zumindest teilweise, insbesondere vollständig unter Belassung eines Spieles umgreift.
3. Leitschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das wenigstens eine Führungsmittel (9) eine Führungsöffnung (10) aufweist.
4. Leitschaufel nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
an dem zweiten freien Ende des Verbindungsrohres (6) korrespondierend zu der Führungsöffnung (10) des wenigstens einen Führungsmittels (9) wenigstens ein sich in der Längsrichtung (L) erstreckender Führungsvorsprung (11) ausgebildet ist, der die Führungsöffnung (10) des wenigstens einen Führungsmittels (9) durchgreift.
5. Leitschaufel nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der wenigstens eine Führungsvorsprung (11) stiftartig ausgebildet ist.
6. Leitschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
zwei Führungsmittel (9) vorgesehen sind, die sich ausgehend von gegenüberliegenden Bereichen der äußeren Plattform (2) in Richtung des Verbindungsrohres (6) erstrecken und insbesondere zueinander weisen.
7. Leitschaufel nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die beiden Führungsmittel (9) als Bleche ausgebildet sind, die mit der äußeren Plattform (2) stoffschlüssig, insbesondere durch Schweißen oder Löten verbunden sind.
8. Leitschaufel nach einem der Ansprüche 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
an dem Verbindungsrohr (6) zwei Führungsvorsprünge (11) einander gegenüberliegend und beabstandet zueinander angeordnet und von jeweils einem Führungsmittel (9) umgriffen sind.
9. Leitschaufel nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Abstand zwischen den beiden Führungsvorsprüngen (11) im Bereich von 5 und 10 liegt und bevorzugt 7 beträgt.
10. Leitschaufel nach einem der Ansprüche 8 oder 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die beiden Führungsmittel (9) auf der Druckseite und auf der Saugseite des Verbindungsrohres (6) vorgesehen sind.
11. Leitschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Schaufelblatt (3) eine Umfangswandung (12) aufweist.
12. Leitschaufel nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Verbindungsrohr (6) in dem Hohlraum (4) beabstandet zu der Umfangswandung (12) angeordnet ist.
13. Leitschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Verbindungsrohr (6) und der inneren Plattform (5) durch Schweißen oder Löten hergestellt ist.
14. Leitschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Verbindung zwischen dem Verbindungsrohr (6)

und der inneren Plattform (5) fluiddicht ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

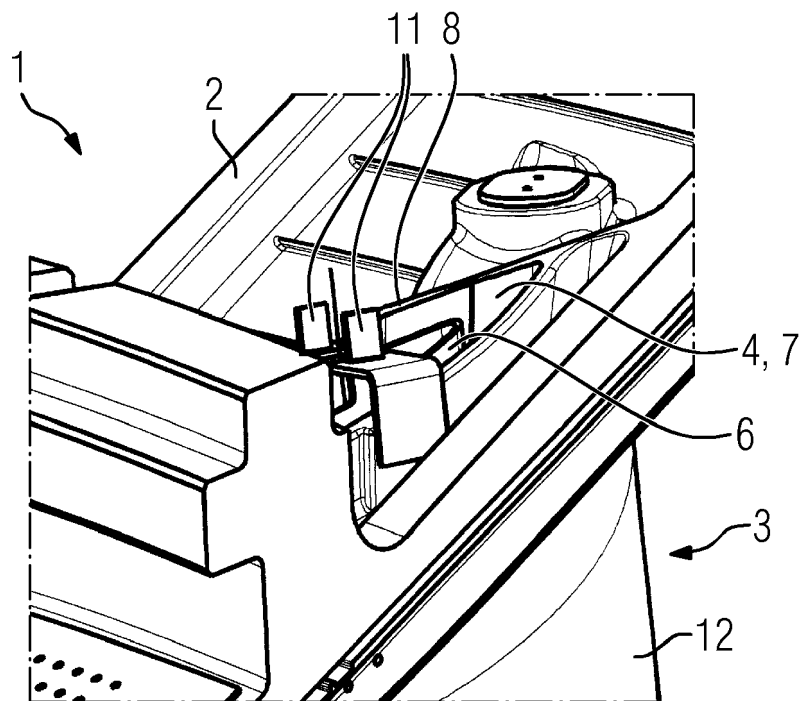




FIG 2

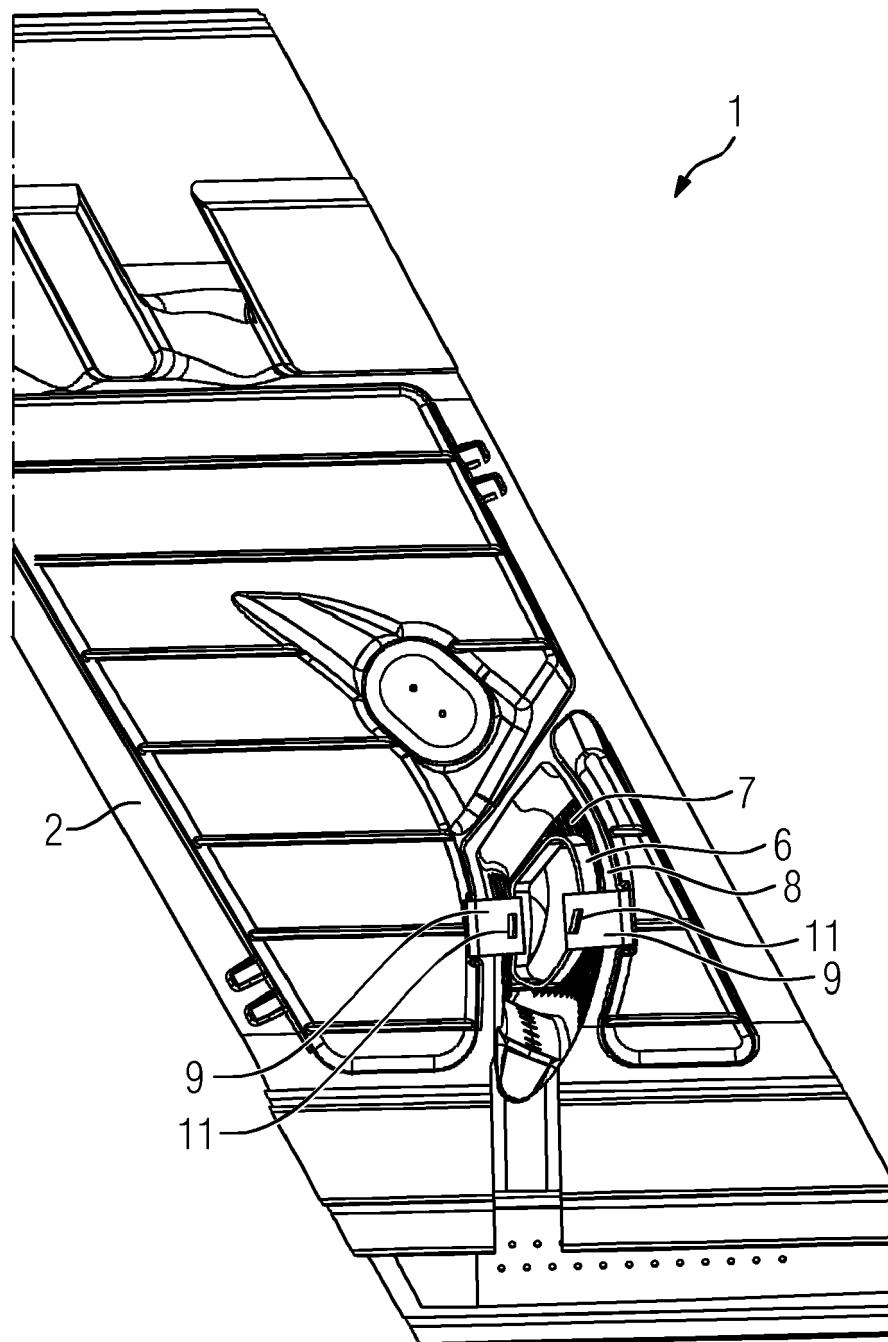


FIG 3

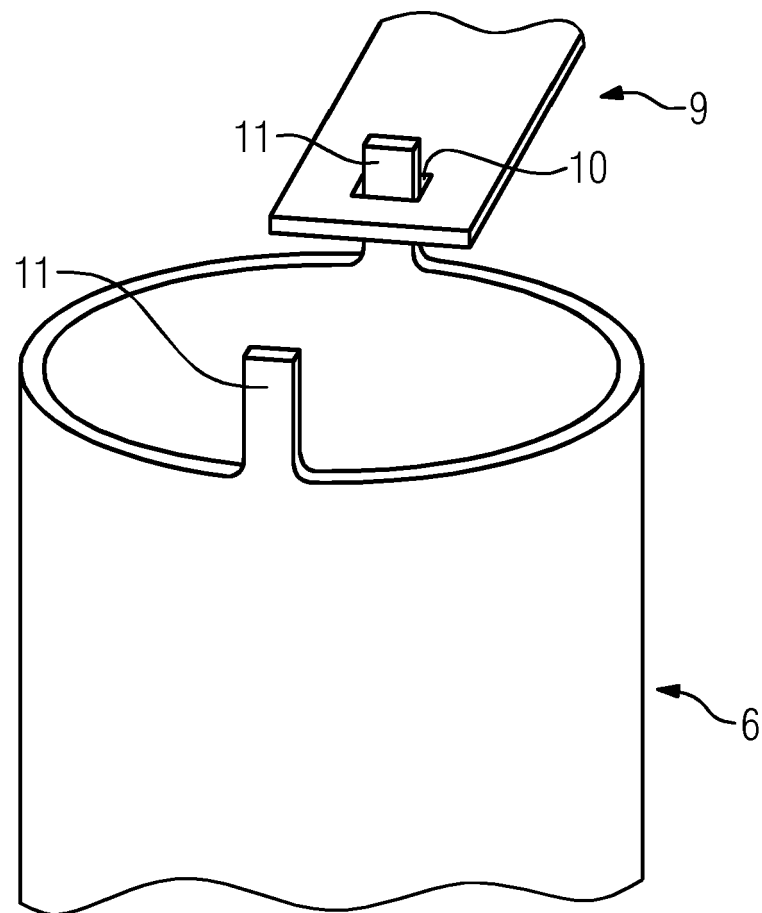


FIG 4

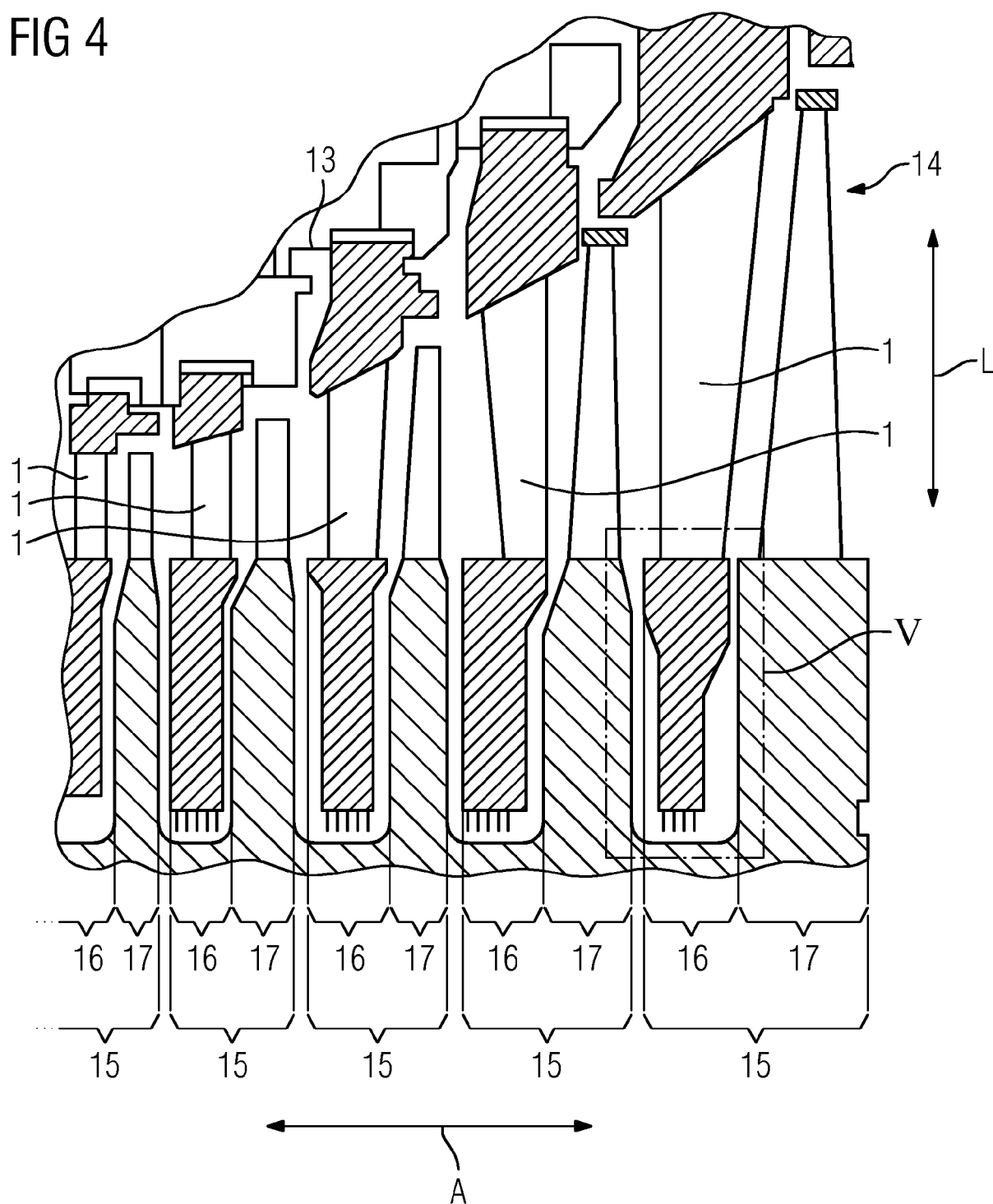
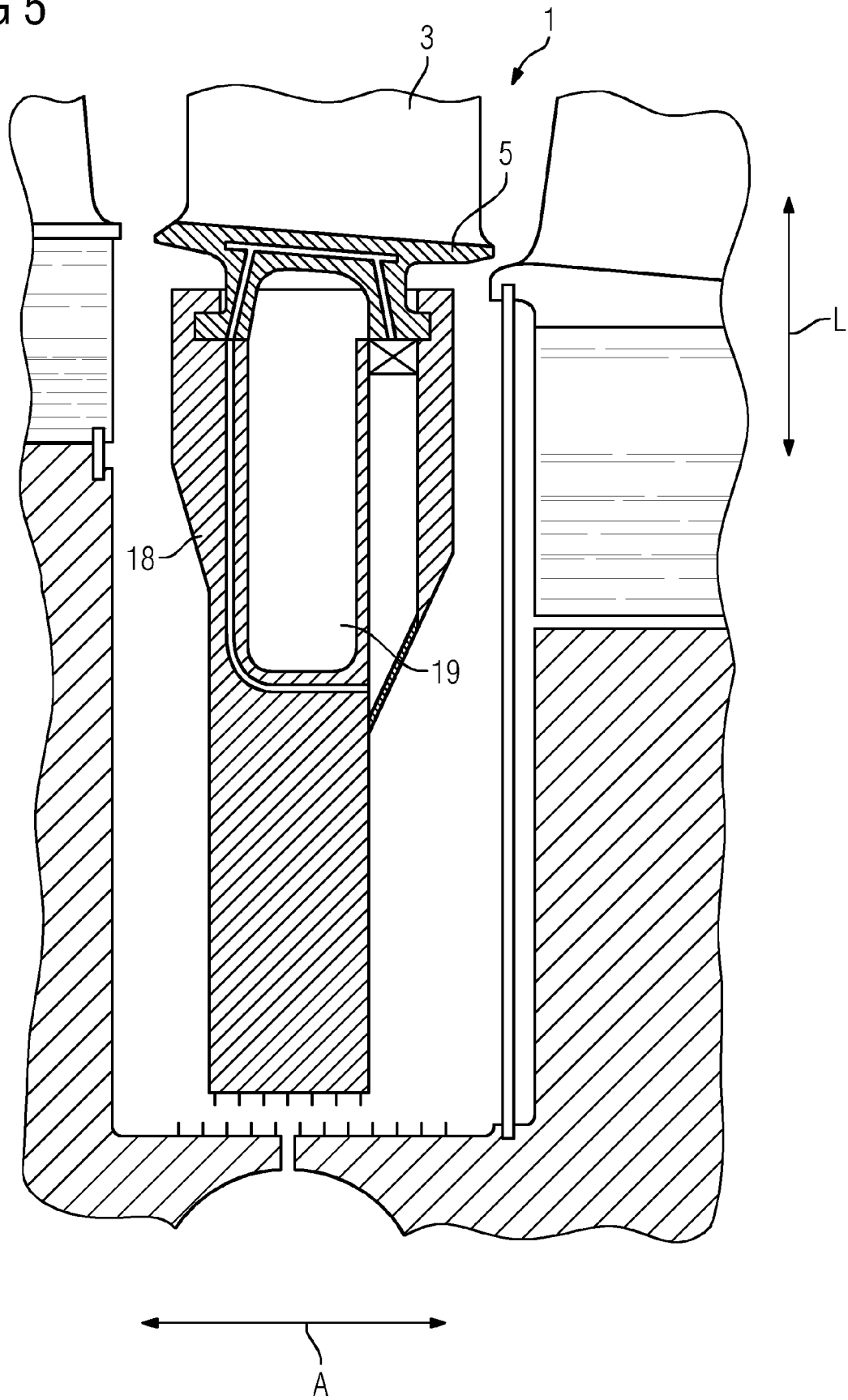


FIG 5





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 16 6430

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	EP 2 840 231 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25. Februar 2015 (2015-02-25)	1,6,7, 11-13	INV. F01D5/18 F01D9/06
Y	* Absatz [0023] - Absatz [0024];	14	
A	Abbildungen 1, 2 *	2-5,8-10	
Y	GB 2 058 944 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP) 15. April 1981 (1981-04-15)	14	
A	* Seite 2, Zeile 21 - Zeile 91; Abbildungen 1, 2 *	1-13	
A	US 2004/062637 A1 (COOK C; DUBE B; MILLIKEN A D; MOSLEY J H) 1. April 2004 (2004-04-01) * Absatz [0022]; Abbildungen 1, 2, 5 *	1-14	
A	DE 699 17 524 T2 (SNECMA MOTEURS PARIS [FR]) 16. Juni 2005 (2005-06-16) * Absatz [0010] - Absatz [0018]; Abbildung 2 *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>11. Oktober 2016</b>	Prüfer <b>Georgi, Jan</b>
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 : mündliche 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 03.92 (P04C03)

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

EP 16 16 6430

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.

11-10-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2840231 A1	25-02-2015	EP 2840231 A1	25-02-2015
		WO 2015024800 A1	26-02-2015
GB 2058944 A	15-04-1981	DE 3033770 A1	02-04-1981
		FR 2465068 A1	20-03-1981
		GB 2058944 A	15-04-1981
		IL 61020 A	30-11-1982
		JP S634001 B2	27-01-1988
		JP S5647605 A	30-04-1981
		SE 439801 B	01-07-1985
		US 4288201 A	08-09-1981
US 2004062637 A1	01-04-2004	DE 10344843 A1	15-04-2004
		FR 2845119 A1	02-04-2004
		GB 2394257 A	21-04-2004
		IL 157989 A	01-08-2006
		JP 2004116530 A	15-04-2004
		SG 121797 A1	26-05-2006
		TW I233964 B	11-06-2005
		US 2004062637 A1	01-04-2004
DE 69917524 T2	16-06-2005	CA 2268402 A1	09-10-1999
		DE 69917524 D1	01-07-2004
		DE 69917524 T2	16-06-2005
		EP 0950797 A1	20-10-1999
		FR 2777318 A1	15-10-1999
		JP 3848485 B2	22-11-2006
		JP H11324796 A	26-11-1999
		US 6163959 A	26-12-2000

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