

(19)



(11)

**EP 3 412 874 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.12.2018 Patentblatt 2018/50**

(51) Int Cl.:  
**F01D 11/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **18171212.6**

(22) Anmeldetag: **08.05.2018**

(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: **Maar, Karl**  
**85276 Pfaffenhofen an der Ilm (DE)**

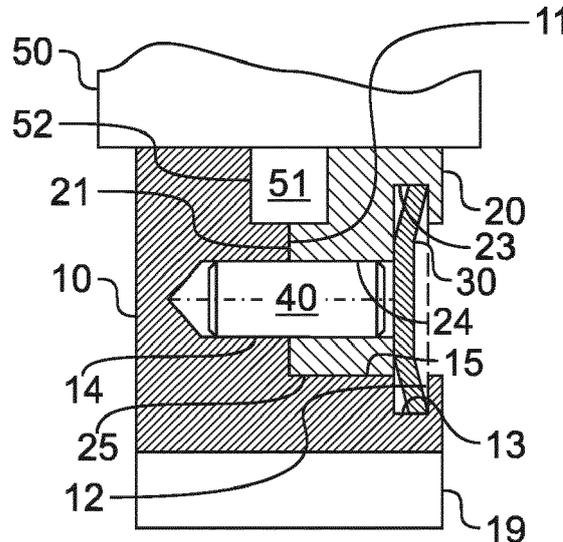
(30) Priorität: **08.06.2017 DE 102017209682**

(54) **AXIAL GETEILTER TURBOMASCHINEN-INNENRING**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen axial geteilter Innenring zur Befestigung an, insbesondere verstellbaren, Leitschaufeln (50) einer Turbomaschine, insbesondere einer Verdichter- oder Turbinenstufe einer Gasturbine, der einen ersten Teilring (10) und einen zweiten Teilring (20) aufweist, der sich in axialer Richtung

direkt oder indirekt an zwei einander axial zugewandten Stützflächen (11, 12) des ersten Teilrings (10) abstützt und in radialer Richtung durch mehrere in Umfangsrichtung verteilte Passstifte (40) an dem ersten Teilring (10) festgelegt ist.

**Fig. 1**



**EP 3 412 874 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen axial geteilten Innenring zur Befestigung an, insbesondere verstellbaren, Leitschaufeln einer Turbomaschine, insbesondere einer Verdichter- oder Turbinenstufe einer Gasturbine, ein Leitgitter und eine Turbomaschine, insbesondere Gasturbine, mit dem Innenring sowie Verfahren zu dessen Herstellung und Montage.

**[0002]** Aus der DE 103 51 202 A1 ist eine Gasturbine mit einem axial in zwei Teilringe geteilten Innenring bekannt, der an verstellbaren Leitschaufeln befestigt ist, wobei die Teilringe miteinander verschraubt sind.

**[0003]** Eine Aufgabe einer Ausführung der vorliegenden Erfindung ist es, einen axial geteilten Innenring zu verbessern.

**[0004]** Diese Aufgabe wird durch einen Innenring mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Ansprüche 12 - 15 stellen ein Leitgitter und eine Turbomaschine mit (wenigstens) einem hier beschriebenen Innenring bzw. ein Verfahren zum Herstellen bzw. Montieren eines hier beschriebenen Innenrings unter Schutz. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0005]** Nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung weist (wenigstens) ein axial geteilter Innenring, an dem, insbesondere verstellbar(e), Leitschaufeln eines Leitgitters für eine bzw. einer Turbomaschine, insbesondere einer Verdichter- oder Turbinenstufe einer Gasturbine, insbesondere eines Flugtriebwerks, befestigt, insbesondere drehbar gelagert, sind bzw. werden bzw. der hierzu eingerichtet ist bzw. verwendet wird, einen ersten und einen zweiten Teilring auf, wobei der zweite Teilring sich in axialer Richtung an zwei einander axial zugewandten Stützflächen des ersten Teilrings, insbesondere direkt bzw. unmittelbar (auf den Stützflächen) oder aber indirekt, insbesondere über wenigstens ein Federmittel, abstützt und in radialer Richtung durch mehrere in Umfangsrichtung verteilte Passsstifte an dem ersten Teilring festgelegt ist bzw. wird.

**[0006]** In einer Ausführung wird somit die Funktionalität einer Verschraubung, die beiden Teilringe sowohl in radialer Richtung als auch in axialer Richtung aneinander festzulegen, auf die Passsstifte und die Abstützung verteilt. Insbesondere hierdurch kann in einer Ausführung, insbesondere im Vergleich zu einer Verschraubung, die Montage verbessert, der Bauraum reduziert und/oder die Zuverlässigkeit, insbesondere Festigkeit, der Verbindung verbessert werden.

**[0007]** Die Richtungsangabe "axial" bezieht sich vorliegend in fachüblicher Weise auf eine Richtung parallel zu einer Rotations- bzw. (Haupt)Maschinenachse der Turbomaschine, die Richtungsangabe "Umfangsrichtung" entsprechend auf eine Rotationsrichtung um diese Rotations- bzw. (Haupt)Maschinenachse, die Richtungsangabe "radial" auf eine Richtung, die senkrecht auf der axialen und Umfangsrichtung steht.

**[0008]** In einer Ausführung wird bzw. ist der zweite Teil-

ring in axialer Richtung zwischen den zwei einander zugewandten Stützflächen des ersten Teilrings, insbesondere elastisch, verspannt.

**[0009]** Hierdurch kann in einer Ausführung die Festlegung durch die Passsstifte in radialer Richtung reibschlüssig unterstützt bzw. (diese) entlastet und/oder Spiel in axialer Richtung reduziert bzw. vermieden werden.

**[0010]** In einer Ausführung weist der zweite Teilring wenigstens eine, insbesondere radial innere bzw. innenliegende, Ring- bzw. Umfangsnut zur Reduzierung seiner Steifigkeit in axialer Richtung auf, die in einer Weiterbildung mit wenigstens einer Aussparung kommuniziert bzw. verbunden ist, in die einer der Passsstifte eingesteckt ist.

**[0011]** Hierdurch kann in einer Ausführung eine Montage und/oder Verspannung des zweiten Teilrings und/oder eine Herstellung der Aussparung(en) verbessert werden.

**[0012]** In einer Ausführung kontaktiert der zweite Teilring, insbesondere mit Abstützflächen, die beiden einander zugewandten Stützflächen des ersten Teilrings bzw. liegt direkt bzw. unmittelbar an diesen an, in einer Ausführung mit einem Presssitz bzw. unter Vorspannung. In einer Weiterbildung wird der zweite Teilring durch die bzw. zwischen den beiden ihn kontaktierenden Stützflächen, insbesondere elastisch, komprimiert und hierdurch verspannt, insbesondere, indem ein axialer Abstand bzw. eine axiale lichte Weite zwischen den Stützflächen kürzer ist als ein axialer Abstand der diese kontaktierenden Abstützflächen des zweiten Teilrings bzw. einer Wandstärke des zweiten Teilrings zwischen den beiden Stützflächen bei undeformiertem zweiten Teilring. In einer Weiterbildung wird bzw. ist der zweite Teilring zwischen den zwei einander zugewandten Stützflächen des ersten Teilrings eingeschrumpft bzw. mit einem Schrumpfsitz verspannt, insbesondere, indem der erste und/oder zweite Teilring zur Montage entsprechend, insbesondere unterschiedlich, temperiert, insbesondere abgekühlt bzw. erwärmt, wird bzw. werden.

**[0013]** Hierdurch kann in einer Ausführung Spiel in axialer Richtung reduziert bzw. vermieden und/oder die Festlegung durch die Passsstifte in radialer Richtung reibschlüssig unterstützt bzw. entlastet werden.

**[0014]** In einer anderen Ausführung wird bzw. ist zwischen dem zweiten Teilring und wenigstens, insbesondere nur, einer der beiden einander zugewandten Stützflächen ein, insbesondere ein- oder mehrteiliges Federmittel, insbesondere ein ein- oder mehrteiliges, insbesondere abgekantetes und/oder gewölbtes, Federblech angeordnet, insbesondere wenigstens teilweise (eingreifend) in eine(r) Nut in dem ersten Teilring und/oder eine(r) Nut in dem zweiten Teilring, durch das der zweite Teilring zwischen den einander zugewandten Stützflächen des ersten Teilrings, insbesondere elastisch, verspannt wird bzw. ist und über das sich der zweite Teilring indirekt an der entsprechenden der zwei einander zugewandten Stützflächen des ersten Teilrings in axialer Richtung abstützt.

**[0015]** Hierdurch kann in einer Ausführung eine Montage und/oder Demontage verbessert werden, insbesondere im Vergleich zu einem Kontakt des Teilrings mit beiden einander zugewandten Stützflächen.

**[0016]** Somit stützt sich in einer Ausführung der zweite Teilring in axialer Richtung direkt mit seinen diese kontaktierenden Abstützflächen auf den zwei einander axial zugewandten Stützflächen ab. In einer anderen Ausführung stützt sich der zweite Teilring in axialer Richtung an einer oder beiden Stützflächen indirekt über (jeweils) ein ein- oder mehrteiliges Federmittel ab. Zusätzlich oder alternativ kann in einer Ausführung in axialer Richtung zwischen dem zweiten Teilring und einer oder beiden Stützflächen eine ein- oder mehrschichtige Zwischenlage angeordnet sein bzw. werden, wobei insbesondere diese Ausführungen bzw. Kraftflüsse als ein Abstützen in axialer Richtung an der bzw. den (jeweiligen) Stützfläche(n) des ersten Teilrings im Sinne der vorliegenden Erfindung verstanden werden.

**[0017]** In einer Ausführung sind bzw. werden ein oder mehrere, insbesondere alle, Passsstifte reibschlüssig in eine sacklochartige bzw. ein(stirn)seitig geschlossene oder Durchgangs- bzw. zwei(stirn)seitig offene Aussparung, insbesondere Bohrung, in dem ersten Teilring und/oder eine sacklochartige bzw. ein(stirn)seitig geschlossene oder Durchgangs- bzw. zwei(stirn)seitig offene Aussparung, insbesondere Bohrung, in dem zweiten Teilring eingesteckt.

**[0018]** Durch eine sacklochartige Aussparung kann ein Passsstift in einer Ausführung einsinnig in axialer Richtung verliergesichert werden bzw. sein. Durch eine Durchgangsaussparung kann in einer Ausführung eine Montage verbessert werden.

**[0019]** Ein oder mehrere, insbesondere alle, Passsstifte sind in einer Ausführung glatt bzw. gewindelös bzw. sind bzw. werden nicht mit dem ersten und/oder zweiten Teilring verschraubt.

**[0020]** Hierdurch kann in einer Ausführung im Vergleich zu einer Verschraubung die Montage verbessert, der Bauraum reduziert und/oder die Zuverlässigkeit, insbesondere Festigkeit, der Verbindung verbessert werden.

**[0021]** In einer Ausführung sind bzw. werden ein oder mehrere, insbesondere alle, Passsstifte durch ein, insbesondere ein- oder mehrteiliges, Sicherungsmittel, insbesondere einsinnig, in axialer Richtung gesichert, das an einem oder beiden Teilringen, insbesondere reibschlüssig, befestigt ist bzw. wird, insbesondere durch ein ein- oder mehrteiliges, insbesondere abgekantetes und/oder gewölbtes, Sicherungsblech oder ein ein- oder mehrteiliges keilartiges Sicherungselement bzw. einen ein- oder mehrteiligen Sicherungskeil, das in einer Ausführung wenigstens teilweise (eingreifend) in wenigstens eine(r) Nut in dem ersten Teilring und/oder wenigstens eine(r) Nut in dem zweiten Teilring, angeordnet, insbesondere reibschlüssig darin fixiert wird bzw. ist.

**[0022]** Hierdurch kann in einer Ausführung bei einem Versagen des Passsstiftes und/oder Reibschlusses die

Wahrscheinlichkeit einer Beschädigung der Turbomaschine reduziert werden.

**[0023]** In einer Ausführung kann das Sicherungsmittel das Federmittel aufweisen, insbesondere zugleich das Federmittel sein.

**[0024]** Hierdurch kann dasselbe Mittel, insbesondere ein- oder mehrteilige und/oder abgekantetes und/oder gewölbtes, Blech in einer Ausführung eine Doppelfunktion realisieren.

**[0025]** In einer Ausführung weist das keilartige Sicherungsmittel bzw. der Sicherungskeil, insbesondere ein oder mehrere Teile des Sicherungskeils jeweils, eine in Umfangsrichtung zu- bzw. abnehmende Wandstärke auf. Hierdurch kann das keilartige Sicherungsmittel bzw. der Sicherungskeil in einer Ausführung vorteilhaft reibschlüssig in der bzw. den Nut(en) fixiert werden.

**[0026]** In einer Ausführung wird bzw. ist das Sicherungsblech bzw. der Sicherungskeil in Umfangsrichtung in die Nut(en) eingeführt. Hierdurch kann in einer Ausführung die Montage erleichtert werden.

**[0027]** In einer Ausführung liegt eine, insbesondere (radial) innere, Auflage(mantel- bzw. Umfangs)fläche des zweiten Teilrings in radialer Richtung, insbesondere von radial außen bzw. zu einer Rotations- bzw. (Haupt)Maschinenachse der Turbomaschine hin, auf einer, insbesondere (radial) äußeren, Gegen(mantel- bzw. Umfangs)fläche des ersten Teilrings auf, in einer Ausführung in axialer Richtung wenigstens auf einem Teil eines axialen Eingriffs wenigstens eines der Passsstifte in den zweiten Teilring, insbesondere wenigstens auf der axialen Länge des axialen Eingriffs wenigstens eines der Passsstifte in den zweiten Teilring.

**[0028]** Hierdurch kann in einer Ausführung die Festlegung durch die Passsstifte in radialer Richtung unterstützt und/oder eine Montage verbessert werden.

**[0029]** In einer Ausführung ist wenigstens eine der Stützflächen an einem in radialer Richtung hervorstehenden bzw. radialen Flansch, insbesondere Ringflansch bzw. (Ring)Bund, des ersten Teilrings angeordnet, insbesondere ausgebildet. Der (End)Flansch ist in einer Ausführung stirnseitig an dem ersten Teilring angeordnet, er kann insbesondere die Gegenfläche des ersten Teilrings begrenzen bzw. abschließen. In einer anderen Ausführung ist der Flansch bzw. Bund zwischen einer Stirnseite und der anderen der beiden Stützflächen angeordnet, insbesondere auf der Gegenfläche des ersten Teilrings.

**[0030]** Zusätzlich oder alternativ ist wenigstens eine der Stützflächen in einer sich in radialer Richtung erstreckende bzw. radiale Nut, insbesondere Ring- bzw. Umfangsnut, des ersten Teilrings angeordnet, insbesondere ausgebildet, insbesondere in der Nut, in der das Federmittel wenigstens teilweise angeordnet ist bzw. in die es eingreift.

**[0031]** Zusätzlich oder alternativ ist in einer Ausführung wenigstens eine der Stützflächen eben und/oder wenigstens eine der Stützflächen gekrümmt.

**[0032]** Hierdurch kann in einer Ausführung jeweils, ins-

besondere in Kombination, eine Herstellung, Montage und/oder Abstützung verbessert werden.

**[0033]** In einer Ausführung wird/werden bzw. ist/sind der erste und/oder zweite Teilring in Umfangsrichtung segmentiert, insbesondere in zwei Hälften.

**[0034]** Hierdurch kann in einer Ausführung eine Herstellung und/oder Montage verbessert werden.

**[0035]** In einer Ausführung weist der Innenring eine, insbesondere mit dem ersten und/oder zweiten Teilring integral ausgebildete oder an dem ersten und/oder zweiten Teilring, insbesondere nicht zerstörungsfrei lösbar, insbesondere stoffschlüssig, oder zerstörungsfrei lösbar, insbesondere reib- und/oder formschlüssig, befestigte, ein- oder mehrteilige Radialdichtung auf, die in einer Ausführung radial innen an dem Innen- bzw. Teilring angeordnet ist. Der Innenring kann somit in einer Ausführung insbesondere ein Dichtring bzw. Dichtungsträger sein.

**[0036]** In einer Ausführung bilden bzw. begrenzen der erste und zweite Teilring gemeinsam sacklochartige oder Durchgangsausparungen, insbesondere -bohrungen, in denen die Leitschaufeln befestigt, insbesondere Zapfen der Leitschaufeln direkt oder über Buchsen gelagert, werden bzw. sind. In einer Ausführung liegt eine Trennebene von erstem und zweitem Teilring, in einer Ausführung wenigstens im Wesentlichen symmetrisch, in bzw. durch diese(n) Aussparungen, insbesondere eine Kontaktebene zwischen einer der Stützflächen des ersten Teilrings und einer auf dieser aufliegenden Abstützfläche des zweiten Teilrings.

**[0037]** Hierdurch kann in einer Ausführung eine Herstellung und/oder Montage verbessert werden.

**[0038]** In einer Ausführung sind die Zapfen der Leitschaufeln, die Buchsen und/oder der erste und/oder zweite Teilring, insbesondere die sacklochartigen oder Durchgangsausparungen, wenigstens teilweise beschichtet. Hierdurch kann in einer Ausführung eine Lagerung, insbesondere Verstellung, der Leitschaufeln verbessert werden.

**[0039]** Zum Herstellen eines hier beschriebenen axial geteilten Innenrings werden in einer Ausführung der erste und/oder zweite Teilring, insbesondere materialentfernend, insbesondere -abtragend, insbesondere spanend, bearbeitet, insbesondere (die) Aussparungen für die Passstifte und/oder Leitschaufeln gefertigt, insbesondere endgefertigt, und/oder der erste und/oder zweite Teilring segmentiert, während wenigstens eine, insbesondere endbearbeitete, der Stützflächen des ersten Teilrings und eine, insbesondere endbearbeitete, Abstützfläche des zweiten Teilrings aufeinander angeordnet und in axialer Richtung gegeneinander gepresst sind bzw. werden. Nach dieser Bearbeitung können die beiden Teilringe wieder voneinander gelöst, an den Leitschaufeln befestigt und dabei durch die Passstifte miteinander verbunden werden.

**[0040]** Zum Montieren eines hier beschriebenen axial geteilten Innenrings wird in einer Ausführung der zweite Teilring in axialer Richtung zwischen den zwei einander

zugewandten Stützflächen des ersten Teilrings elastisch verspannt, insbesondere durch Aufschrumphen oder das bzw. Anordnen des Federmittel(s), und, insbesondere zuvor, gleichzeitig oder anschließend, in radialer Richtung durch die Passstifte an dem ersten Teilring festgelegt. Dabei werden in einer Ausführung die beiden Teilringe in axialer Richtung gegensinnig aufeinander zu verschoben und umschließen dabei wenigstens teilweise die Leitschaufeln, insbesondere deren Lagerzapfen.

**[0041]** Hierdurch kann in einer Ausführung eine Herstellung, Montage und/oder Maßhaltigkeit verbessert werden.

**[0042]** Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungen. Hierzu zeigt, teilweise schematisiert:

Fig. 1 einen Teil eines Leitgitters einer Turbomaschine mit einem Innenring nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung in einem Meridianschnitt;

Fig. 2 einen Teil eines Leitgitters einer Turbomaschine mit einem Innenring nach einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung in Fig. 1 entsprechender Darstellung; und

Fig. 3 einen Teil eines Leitgitters einer Turbomaschine mit einem Innenring nach einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung in Fig. 1, 2 entsprechender Darstellung.

**[0043]** Fig. 1 zeigt einen Teil eines Leitgitters einer Turbomaschine mit einem Innenring nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung in einem Meridianschnitt, in dem eine Rotations- bzw. (Haupt)maschinenachse (horizontal in Fig. 1) liegt.

**[0044]** Der Innenring weist einen ersten Teilring 10 und einen zweiten Teilring 20 auf und ist somit axial bzw. in axialer Richtung (horizontal in Fig. 1) (zwei)geteilt. In Umfangsrichtung ist bzw. sind der Innenring bzw. die Teilringe 10, 20 (jeweils) in zwei Hälften segmentiert.

**[0045]** An dem ersten Teilring 10 ist radial innen (unten in Fig. 1) eine Radialdichtung 19 angeordnet.

**[0046]** Der erste und zweite Teilring 10, 20 bilden gemeinsam sacklochartige Bohrungen 52, in denen Zapfen 51 von verstellbaren Leitschaufeln 50 drehbar gelagert sind, in einer Ausführung direkt, in einer andere Ausführung über Buchsen (nicht dargestellt).

**[0047]** Der zweite Teilring 20 ist in radialer Richtung (vertikal in Fig. 1) durch mehrere in Umfangsrichtung verteilte Passstifte 40 an dem ersten Teilring 10 festgelegt, die reibschlüssig in Durchgangsbohrungen 24 in dem zweiten Teilring 20 ein- und teilweise durch diese hindurch in sacklochartige Bohrungen 14 in dem ersten Teilring 10 eingesteckt sind.

**[0048]** Der zweite Teilring 20 stützt sich in axialer Richtung an zwei einander axial zugewandten Stützflächen

11, 12 des ersten Teilrings 10 ab, wobei die Stützfläche 12 in einer radialen Nut 13 des ersten Teilrings 10 angeordnet ist.

**[0049]** Dabei kontaktiert eine Abstützfläche 21 des zweiten Teilrings 20 die Stützfläche 11 des ersten Teilrings 10, während zwischen dem zweiten Teilring 20 und der anderen Stützflächen 12 ein Federmittel 30 angeordnet ist, durch bzw. über das der zweite Teilring 20 sich in axialer Richtung an der anderen Stützfläche 12 der zwei einander axial zugewandten Stützflächen 11, 12 des ersten Teilrings 10 abstützt und hierdurch zwischen diesen in axialer Richtung verspannt ist.

**[0050]** Dieses Federmittel 30 ist teilweise in der Nut 13 des ersten Teilrings 10 und teilweise in einer Nut 23 des zweiten Teilrings 20 angeordnet bzw. reibschlüssig befestigt und fungiert somit zugleich als ein Sicherungsmittel, dass die Passsstifte 40 in axialer Richtung sichert.

**[0051]** Eine Auflagefläche 25 des zweiten Teilrings 20 liegt von radial außen (von oben in Fig. 1) auf einer Gegenflächen 15 des ersten Teilrings 10 auf.

**[0052]** Zum Herstellen des Innenrings werden zunächst die Stützfläche 11 und Gegenfläche 15 des ersten Teilrings 10 und die Abstützfläche 21 und Auflagefläche 25 des zweiten Teilrings 20 endbearbeitet, aufeinander angeordnet und beide Teilringe 10, 20 in axialer Richtung durch nicht dargestellte Spannmittel miteinander verspannt, so dass Stützfläche 11 und Abstützfläche 21 gegeneinander gepresst sind.

**[0053]** In diesem Zustand werden die Bohrungen 14, 24, 52 endgefertigt und die beiden Teilring 10, 20 in Umfangsrichtung jeweils in zwei Hälften segmentiert.

**[0054]** Anschließend werden die beiden Teilringe 10, 20 wieder voneinander gelöst und zur Montage in axialer Richtung gegensinnig aufeinander zu verschoben, wobei sie die Lagerzapfen 51 der Leitschaukeln 50 umschließen. Dann werden die Passsstifte 40 eingesteckt und anschließend das Federmittel 30 in den Nuten 13, 23 befestigt.

**[0055]** Fig. 2 zeigt einen Teil eines Leitgitters einer Turbomaschine mit einem Innenring nach einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung in Fig. 1 entsprechender Darstellung. Einander entsprechende Merkmale sind durch identische Bezugszeichen identifiziert, so dass auf die vorhergehende Beschreibung Bezug genommen und nachfolgend nur auf Unterschiede eingegangen wird.

**[0056]** In der Ausführung der Fig. 2 ist die Stützfläche 12 des ersten Teilrings 10 gekrümmt und nicht in einer Nut, sondern auf einem radialen Bund 16 angeordnet, der seinerseits auf der Gegenflächen 15 des ersten Teilrings 10 angeordnet ist.

**[0057]** Der zweite Teilring 20, der sich in der Ausführung der Fig. 2 direkt an den Stützflächen 11, 12 des ersten Teilrings 10 abstützt, kann zwischen diesen verspannt sein bzw. werden, indem ein axialer Abstand zwischen den Stützflächen 11, 12 geringfügig kürzer ist als ein axialer Abstand zwischen den diese kontaktierenden Abstützflächen 21, 22 bei undeformiertem zweiten Teil-

ring 20.

**[0058]** Zum Herstellen des Innenrings werden zunächst die Stützflächen 11, 12 und Gegenfläche 15 des ersten Teilrings 10 und die Abstützflächen 21, 22 und Auflagefläche 25 des zweiten Teilrings 20 endbearbeitet, aufeinander angeordnet und beiden Teilringe 10, 20 in axialer Richtung durch nicht dargestellte Spannmittel miteinander verspannt.

**[0059]** In diesem Zustand werden die Bohrungen 14, 24, 52 endgefertigt und die beiden Teilringe 10, 20 in Umfangsrichtung jeweils in zwei Hälften segmentiert.

**[0060]** Anschließend werden die beiden Teilring 10, 20 wieder voneinander gelöst und zur Montage in axialer Richtung gegensinnig aufeinander zu verschoben, wobei sie die Lagerzapfen 51 der Leitschaukeln 50 umschließen, wobei die die Krümmung der Stützfläche 12 eine Montage begünstigt. Dann werden die Passsstifte 40 eingesteckt und anschließend das Sicherungsmittel 30 in Nuten des ersten Teilrings 10 befestigt.

**[0061]** Fig. 3 zeigt einen Teil eines Leitgitters einer Turbomaschine mit einem Innenring nach einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung in Fig. 1, 2 entsprechender Darstellung. Einander entsprechende Merkmale sind durch identische Bezugszeichen identifiziert, so dass auf die vorhergehende Beschreibung Bezug genommen und nachfolgend nur auf Unterschiede eingegangen wird.

**[0062]** In der Ausführung der Fig. 3 ist die Stützfläche 12 des ersten Teilrings 10 eben und nicht in einer Nut, sondern auf einem radialen Endflansch 17 angeordnet, der die Gegenflächen 15 des ersten Teilrings 10 begrenzt.

**[0063]** Der zweite Teilring 20, der sich in der Ausführung der Fig. 3 ebenfalls direkt an den Stützflächen 11, 12 des ersten Teilrings 10 abstützt, ist bzw. wird in axialer Richtung zwischen diesen mit einem Schrumpf- bzw. Presssitz verspannt.

**[0064]** Hierzu weist er radial innen eine Ringnut 26 zur Reduzierung seiner Steifigkeit in axialer Richtung auf.

**[0065]** Zum Herstellen des Innenrings werden zunächst die einander axial zugewandten Stützflächen 11, 12 und die Gegenfläche 15 des ersten Teilrings 10 und die Abstützflächen (in Fig. 3 ist nur die Abstützfläche 21 mit Bezugszeichen versehen) und Auflagefläche des zweiten Teilrings 20 endbearbeitet, aufeinander angeordnet und beiden Teilringe 10, 20 in axialer Richtung miteinander verspannt, indem der zweiten Teilring 20 aufgeschrumpft wird.

**[0066]** In diesem Zustand werden die Bohrungen 14, 24, 52 endgefertigt und die beiden Teilringe 10, 20 in Umfangsrichtung jeweils in zwei Hälften segmentiert.

**[0067]** Anschließend werden die beiden Teilring 10, 20 wieder voneinander gelöst und zur Montage in axialer Richtung gegensinnig aufeinander zu verschoben, wobei sie die Lagerzapfen 51 der Leitschaukeln 50 umschließen, wobei die geringe radiale Höhe des Endflanschs 17 ein Aufschrumpfen des zweiten Teilrings 20 zur Montage begünstigt. Dann werden die Passsstifte 40 eingesteckt

und anschließend das Sicherungsmittel 30 in Nuten des ersten Teilrings 10 befestigt.

**[0068]** Obwohl in der vorhergehenden Beschreibung exemplarische Ausführungen erläutert wurden, sei darauf hingewiesen, dass eine Vielzahl von Abwandlungen möglich ist.

**[0069]** So kann insbesondere in einer in Fig. 1-3 gestrichelt angedeuteten Abwandlung das Sicherungsmittel 30 auch als ein- oder mehrteiliger Keil mit in Umfangsrichtung zunehmender Wandstärke ausgebildet sein, der bzw. dessen Teile in Umfangsrichtung in die Nuten 13, 23 eingeschoben und darin reibschlüssig fixiert sind bzw. werden.

**[0070]** Außerdem sei darauf hingewiesen, dass es sich bei den exemplarischen Ausführungen lediglich um Beispiele handelt, die den Schutzbereich, die Anwendungen und den Aufbau in keiner Weise einschränken sollen. Vielmehr wird dem Fachmann durch die vorausgehende Beschreibung ein Leitfaden für die Umsetzung von mindestens einer exemplarischen Ausführung gegeben, wobei diverse Änderungen, insbesondere in Hinblick auf die Funktion und Anordnung der beschriebenen Bestandteile, vorgenommen werden können, ohne den Schutzbereich zu verlassen, wie er sich aus den Ansprüchen und diesen äquivalenten Merkmalskombinationen ergibt.

#### Bezugszeichenliste

#### [0071]

10	erster Teilring
11, 12	Stützfläche
13	Nut
14	Bohrung
15	Gegenfläche
16	Bund
17	Endflansch
19	Dichtung
20	zweiter Teilring
21, 22	Abstützfläche
23	Nut
24	Bohrung
25	Auflagefläche
26	Ringnut
30	Feder- und/oder Sicherungsmittel
40	Passstift
50	Leitschaukel
51	Zapfen
52	Bohrung

#### Patentansprüche

1. Axial geteilter Innenring zur Befestigung an, insbesondere verstellbaren, Leitschaukeln (50) einer Turbomaschine, insbesondere einer Verdichter- oder Turbinenstufe einer Gasturbine, der einen ersten Teilring (10) und einen zweiten Teilring (20) aufweist,

der sich in axialer Richtung direkt oder indirekt an zwei einander axial zugewandten Stützflächen (11, 12) des ersten Teilrings (10) abstützt und in radialer Richtung durch mehrere in Umfangsrichtung verteilte Passstifte (40) an dem ersten Teilring (10) festgelegt ist.

2. Innenring nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Teilring (20) in axialer Richtung zwischen den zwei einander zugewandten Stützflächen (11, 12) des ersten Teilrings (10) verspannt ist.

3. Innenring nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Teilring (20) wenigstens eine Ringnut (26) zur Reduzierung einer Steifigkeit in axialer Richtung aufweist.

4. Innenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Teilring (20) die beiden einander zugewandten Stützflächen (11, 12) des ersten Teilrings (10) kontaktiert oder zwischen dem zweiten Teilring (20) und wenigstens einer (12) der beiden einander zugewandten Stützflächen (11, 12) ein Federmittel (30) zum Verspannen des zweiten Teilrings (20) zwischen den Stützflächen (11, 12) angeordnet ist.

5. Innenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Passstifte (40) reibschlüssig in eine sacklochartige oder Durchgangsaussparung (14, 24) in dem ersten und/oder zweiten Teilring (10, 20) eingesteckt und/oder durch ein Sicherungsmittel (30) in axialer Richtung gesichert ist, das an wenigstens einem der Teilringe (10, 20) befestigt ist.

6. Innenring nach den beiden vorhergehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungsmittel (30) keilartig ausgebildet ist und/oder das Federmittel (30) aufweist, insbesondere ist.

7. Innenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Auflagefläche (25) des zweiten Teilrings (20) in radialer Richtung, insbesondere von radial außen, auf einer Gegenflächen (15) des ersten Teilrings (10) aufliegt.

8. Innenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine (12) der Stützflächen an einem radialen Flansch (16, 17) oder in einer radialen Nut (13) des ersten Teilrings (10) angeordnet ist.

9. Innenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und/oder zweite Teilring (10, 20) in Umfangsrichtung segmentiert ist.

10. Innenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine, insbesondere mit dem ersten und/oder zweiten Teilring (10, 20) integral ausgebildete oder an dem ersten und/oder zweiten Teilring (10, 20) befestigte, Radialdichtung (19). 5
11. Innenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und zweite Teilring (10, 20) gemeinsam, insbesondere beschichtete, sacklochartige oder Durchgangsausparungen (52) zur Befestigung an den, insbesondere beschichteten, Leitschaufeln (50) bilden, insbesondere an, insbesondere beschichteten, Buchsen zur Lagerung der Leitschaufeln (50). 10  
15
12. Leitgitter für eine Turbomaschine, insbesondere eine Verdichter- oder Turbinenstufe einer Gasturbine, mit einem axial geteilten Innenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche und, insbesondere verstellbaren, Leitschaufeln (50), an denen der Innenring befestigt ist. 20
13. Turbomaschine, insbesondere Gasturbine, mit wenigstens einer Verdichter- oder Turbinenstufe mit einem axial geteilten Innenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 25
14. Verfahren zum Herstellen eines axial geteilten Innenrings nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste und/oder zweite Teilring (10, 20) bearbeitet, insbesondere Aussparungen (14, 24, 52) für die Passstifte (40) und/oder Leitschaufeln (50) hergestellt und/oder der Teilring (10, 20) segmentiert, werden, während wenigstens eine, insbesondere endbearbeitete, der Stützflächen (11, 12) des ersten Teilrings und eine, insbesondere endbearbeitete, Abstützfläche (21, 22) des zweiten Teilrings aufeinander angeordnet und gegeneinander gepresst sind. 30  
35  
40
15. Verfahren zum Montieren eines axial geteilten Innenrings nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Teilring (20) in axialer Richtung zwischen den zwei einander zugewandten Stützflächen (11, 12) des ersten Teilrings (10) verspannt und in radialer Richtung durch die Passstifte (40) an dem ersten Teilring (10) festgelegt wird. 45  
50  
55

Fig. 1

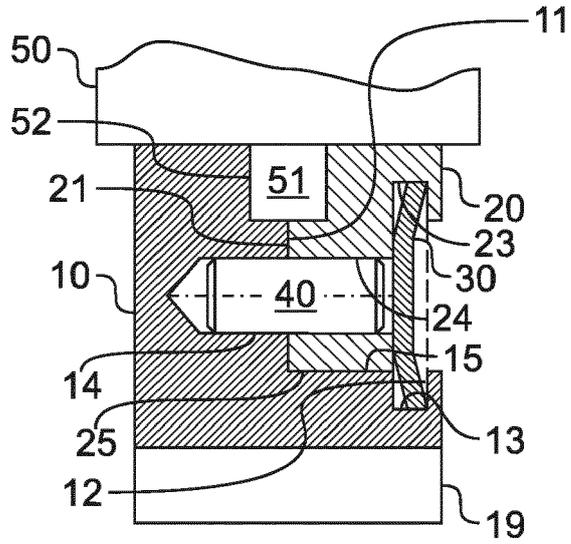


Fig. 2

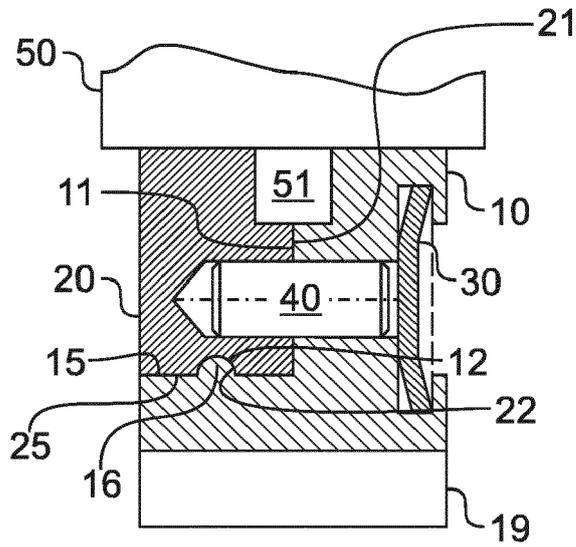
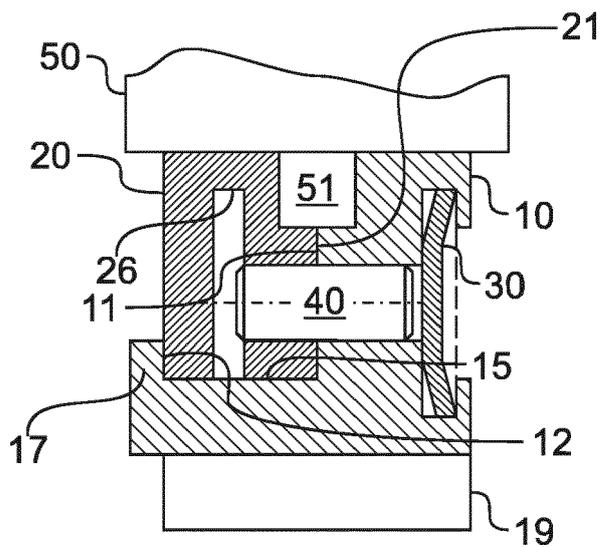


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 18 17 1212

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 2 261 467 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 15. Dezember 2010 (2010-12-15) * Spalte 5, Absatz 25 - Spalte 6, Absatz 27; Abbildung 12 *	1,2,7-9, 14,15	INV. F01D11/00
Y	US 2016/123188 A1 (MALINIAK DAVID [US]) 5. Mai 2016 (2016-05-05) * Seite 2, Absatz 25 - Seite 2, Absatz 34; Abbildung 4 *	1,2,5-7, 9-13	
Y	US 2016/363133 A1 (MOUTON CLEMENTINE CHARLOTTE MARIE [FR] ET AL) 15. Dezember 2016 (2016-12-15) * Seite 2, Absatz 28 - Seite 3, Absatz 43; Abbildungen 1-5 *	1,2,5-7, 9-13	
A	US 2007/286719 A1 (DUESLER PAUL W [US] ET AL) 13. Dezember 2007 (2007-12-13) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlussdatum der Recherche <b>25. Oktober 2018</b>	Prüfer <b>Rau, Guido</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 : 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 18 17 1212

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.

25-10-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2261467 A2	15-12-2010	EP 2261467 A2	15-12-2010
		US 2010310358 A1	09-12-2010
		US 2012257963 A1	11-10-2012
-----			
US 2016123188 A1	05-05-2016	KEINE	
-----			
US 2016363133 A1	15-12-2016	FR 3009335 A1	06-02-2015
		GB 2518945 A	08-04-2015
		US 2016363133 A1	15-12-2016
-----			
US 2007286719 A1	13-12-2007	US 2007286719 A1	13-12-2007
		US 2010172742 A1	08-07-2010
-----			

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**

- DE 10351202 A1 [0002]