

(19)



(11)

EP 1 573 172 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.12.2010 Patentblatt 2010/48

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

(21) Anmeldenummer: **03789132.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/013711

(22) Anmeldetag: **04.12.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/057158 (08.07.2004 Gazette 2004/28)

(54) **Turbine und Arbeitsverfahren zum Ausbau der Leitschaufeln einer Turbine**

Turbine and working method for dismantling the blades of a turbine

Turbine et procédé de démontage des aubes fixes d'une turbine

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES GB IT LI

(30) Priorität: **19.12.2002 EP 02028511**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.09.2005 Patentblatt 2005/37

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **TIEMANN, Peter
58452 Witten (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-C- 606 029 US-A- 4 009 969
US-A- 4 684 320 US-A- 5 848 874**

EP 1 573 172 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Turbine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, und ein Verfahren zum Ausbau der Leitschaufeln einer Turbine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

[0002] Die DE 606 029 offenbart die Herstellung eines Leitschaufelkranzes für Dampf- oder Gasturbinen, bei denen Bänder oder Streifen um zwei Rollen herumgelegt werden, sodass sie eine ringförmige Gestalt annehmen. Die Bänder oder Streifen sind mit Ausschnitten versehen, in die die Schaufel eingesetzt werden. Nach dem Einsetzen sämtlicher Schaufeln wird die Schweißung des Leitschaufelkranzes vorgenommen. Dabei werden die Schaufeln zunächst mittels Punktschweißungen an den Streifen (welche die Plattformen bilden) befestigt und die Schweißung wird dann als Auftragsschweißung auf der Außenseite der Bänder bzw. Streifens solange fortgesetzt, bis eine ausreichend Dicke Schicht des Schweißmetalls gebildet ist, die anschließend teilweise abgedreht werden kann. Dazu wird der verschweißte Leitschaufelkranz in einer Drehbank eingespannt und bearbeitet, bis ein im Querschnitt schwalbenschwaaazförmiger coaxial umlaufender Ansatz verbleibt. Anschließend wird der umlaufende Ansatz, d.h. der einstückige Leitschaufelkranz, in einer kreisförmigen, von Schrauben oder Nieten spannbaren Halterung befestigt.

[0003] Aus der DE 195 46 722 A1 ist ein Leitschaufelträger für eine Gasturbine bekannt. Der Leitschaufelträger weist an seiner dem Heißgaskanal zugewandten Innenseite in seiner axialen Längsausdehnung mehrere hintereinander angeordnete Nuten auf, die in Umfangsrichtung ringförmig verlaufen und dabei jeweils mit einer Hinterschneidung versehen sind. Die Nuten dienen zur Aufnahme von Leitschaufelfüßen einer Leitschaufel. Hierzu wird der Fuß einer Leitschaufel in Umfangsrichtung in die ringförmig verlaufende Nut eingeschoben.

[0004] Zu Reparatur-, Revisions- und/oder Wartungsarbeiten an den Leitschaufeln müssen diese aus der Gasturbine ausgebaut werden. Hierzu wird die Gasturbine geöffnet, so dass der Leitschaufelträger zugänglich ist und die Leitschaufeln aus der Nut herausgeschoben werden können. Das Öffnen der Gasturbine ist zeitintensiv und bedingt einen entsprechenden langen Stillstand der Gasturbine.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es der Ausfallzeiten der Turbine bei Reparatur-, Revisions- und/oder Wartungsarbeiten zu verkürzen.

[0006] Die Aufgabe wird durch die Merkmale und Maßnahmen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gegeben.

[0007] Die erfindungsgemäße Lösung sieht vor, dass der Leitschaufelfuß und/oder Leitschaufelkopf jeder Leitschaufel mittels einer aus der Brennkammer zugänglichen, manuell lösaren Klemmvorrichtung festlegbar ist bzw. sind. Die Ausfallzeiten einer Gasturbine können gewinnbringend verkürzt werden, indem die auszutau-

schende Leitschaufel durch die zugängliche Brennkammer entnehmbar ist. Hierzu ist zumindest eine die Leitschaufel festlegende Klemmvorrichtung von der Brennkammer aus erreichbar. Die eine den Leitschaufelfuß festlegende Klemmvorrichtung ist am Innengehäuse vorgesehen und/oder die andere Klemmvorrichtung legt den Leitschaufelkopf fest und ist am Befestigungsring angeordnet. Von der Brennkammer aus ist somit jede Leitschaufel nach dem Lösen der Klemmvorrichtung(en) entnehmbar, ohne dass das Innengehäuse der Turbine geöffnet werden muss.

[0008] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Klemmvorrichtung am Innengehäuse bzw. am Befestigungsgehäuse festlegbar ist und den Leitschaufelfuß bzw. Leitschaufelkopf in einer Betriebsposition mittels eines in Axialrichtung verlaufenden Zugankers verspannt. Beim Befestigen der Leitschaufel dient das Innengehäuse bzw. der Befestigungsring als Widerlager für die Klemmvorrichtung. Der Zuganker verspannt die Klemmvorrichtung einmal am Innengehäuse bzw. am Befestigungsring und einmal an der Leitschaufel.

[0009] In einer weiteren Ausgestaltung ist zum Ausbau der Leitschaufel durch die Brennkammer mindestens der der Brennkammer zugewandten Teil der Klemmvorrichtung nach dem Lösen des Zugankers aus dem Lichtraumprofil der Leitschaufel entfernbar. Das Lichtraumprofil der Leitschaufel wird durch die Kontur der Leitschaufel beschrieben, die sich aus Sicht der Brennkammer in Axialrichtung ergibt. Die Leitschaufel ist nach Herausbewegen der Klemmvorrichtung aus dem Lichtraumprofil freigelegt.

[0010] Wenn in einer weiteren Ausgestaltung die Klemmvorrichtung in einer den Leitschaufelfuß bzw. Leitschaufelkopf freilegenden Parkposition befestigt ist, kann diese die Entnahme der Leitschaufeln nicht behindern. Ein versehentliches Verhaken der Klemmvorrichtung mit der Leitschaufel während deren Entnahme der Leitschaufel wird folglich umgangen. Ferner ist die Klemmvorrichtung gegen unbeabsichtigtes Herausfallen wirksam gesichert. Unbeabsichtigt herausgefallene Komponenten können während des Betriebs der Gasturbine zu mechanischen Zerstörungen führen.

[0011] In einem vorteilhaften Vorschlag umfasst die Klemmvorrichtung zwei sich radial erstreckende Halteanschlüsse, die mittels des Zugankers verspannbar sind. Die beiden Halteanschlüsse einer Klemmvorrichtung umgreifen jeweils Elemente des Innengehäuses als Widerlager und gleichzeitig den Leitschaufelfuß bzw. den Leitschaufelkopf. Zum Festlegen der Leitschaufel am Innengehäuse sind die Halteanschlüsse mittels des Zugankers verspannbar.

[0012] Vorteilhafterweise befindet sich die Leitschaufel in der der in Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums gesehen ersten Leitschaufelreihe. Dadurch ist die Leitschaufel von der Brennkammer aus einfacher erreichbar.

[0013] Zweckmäßigerweise ist die Klemmvorrichtung nach Entnahme der Leitschaufel vom Innengehäuse entfernbar.

[0014] Als besonders vorteilhaft angesehen wird es, wenn nach Entnahme der am Innengehäuse befestigten Klemmvorrichtung ein in Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums nachgeordneter Führungsring manuell zugänglich ist. Der verschleißbehaftete Führungsring ist somit, ähnlich der Leitschaufel, besonders leicht und schnell für Wartungs- und/oder Reparaturarbeiten zugänglich, ohne dass das Innengehäuse der Turbine geöffnet werden muss.

[0015] Ein Arbeitsverfahren zum Ausbau der Leitschaufeln einer Turbine wird mit den Merkmalen des Anspruchs 9 beschrieben.

[0016] Die Erfindung sieht vor, dass eine Leitschaufel der in Strömungsrichtung des Arbeitsmedium gesehen erste Leitschaufelreihe durch die Abfolge der folgenden Schritte manuell durch die Brennkammer hindurch entnommen wird:

[0017] Die am Innengehäuse angeordnete Klemmvorrichtung wird gelöst, in eine den Leitschaufelfuß freilegende Parkposition verschoben und dort wieder befestigt. Gegebenenfalls wird die weitere am innenliegenden Befestigungsring angeordnete Klemmvorrichtung gelöst, so dass der Leitschaufelkopf freigelegt ist. Daraufhin wird die Leitschaufel entgegen der Strömungsrichtung des Arbeitsmediums axial verschoben, ggf. radial nach innen bewegt und um den Leitschaufelkopf herum gekippt, so dass die Leitschaufel dann nach radialem nach außen Bewegungen frei ist. Diese Vorgehensweise vermeidet ein Öffnen der gesamten Turbine und verkürzt die durch Wartungs- und Reparaturzeiten hervorgerufene Ausfallzeiten der Turbine erheblich. Das Parken in einer Parkposition verhindert ein zufälliges Herausfallen der Klemmvorrichtung und ermöglicht so den störungsfreien Ausbau der Leitschaufel.

[0018] Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen die Figuren:

Fig. 1 eine Gasturbine in einem Längsteilschnitt und
Fig. 2 die Brennkammer, den Heißgaskanal, die Leit- und Laufschaufel der ersten Turbinenstufe in einem Teilschnitt gemäß Fig. 1.

[0019] Die Fig. 1 zeigt eine Gasturbine 1 in einem Längsteilschnitt. Die Gasturbine 1 weist im Inneren einen um eine Rotationsachse 2 drehgelagerten Rotor 3 auf, der auch als Turbinenläufer bezeichnet wird. Entlang des Rotors 3 folgen aufeinander ein Ansauggehäuse 4, ein Verdichter 5, eine torusartige Ringbrennkammer 6 mit mehreren coaxial angeordneten Brennern 7, eine Turbine 8 und das Abgasgehäuse 9. Die Ringbrennkammer 6 bildet dabei einen Verbrennungsraum 17, der mit einem ringförmigen Heißgaskanal 18 kommuniziert. Dort bilden vier hintereinandergeschaltete Turbinenstufen 10 die Turbine 8. Jede Turbinenstufe 10 ist aus zwei Schaufelringen gebildet. In Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums 11 gesehen folgt im Heißgaskanal 18 einer Leitschaufelreihe 13 eine aus Laufschaufeln 15 gebildete Reihe 14. Die Leitschaufeln 12 sind dabei am Stator 23

befestigt, wohingegen die Laufschaufeln 15 einer Reihe 14 mittels einer Turbinenscheibe 19 am Rotor 3 angebracht sind. An dem Rotor 3 angekoppelt ist ein Generator oder eine Arbeitsmaschine (nicht dargestellt).

[0020] Während des Betriebes der Gasturbine 1 wird vom Verdichter 5 durch das Ansauggehäuse 4 Luft 16 angesaugt und verdichtet. Die am turbinenseitigen Ende des Verdichters 5 bereitgestellte verdichtete Luft wird zu den Brennern 7 geführt und dort mit einem Brennmittel vermischt. Das Gemisch wird dann unter Bildung des Arbeitsmediums 11 im Verbrennungsraum 17 verbrannt. Von dort aus strömt das Arbeitsmedium 11 entlang des Heißgaskanals 18 vorbei an den Leitschaufeln 12 und den Laufschaufeln 15. An den Laufschaufeln 15 entspannt sich das Arbeitsmedium 11 impulsübertragend, so dass die Laufschaufeln 15 den Rotor 3 antreiben und dieser die an ihn angekoppelte Arbeitsmaschine.

[0021] Die dem heißen Arbeitsmedium 11 ausgesetzten Bauteile unterliegen während des Betriebes der Gasturbine 1 thermischen Belastungen. Die Leitschaufeln 12 und Laufschaufeln 15 der in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums 11 gesehen ersten Turbinenstufe 10 werden neben den die Ringbrennkammer 6 auskleidenden Hitzeschildsteinen am meisten thermisch belastet. Um den dort herrschenden Temperaturen standzuhalten, werden diese mittels eines Kühlmittels gekühlt.

[0022] Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch die teilweise dargestellte Ringbrennkammer 6 und durch die erste Turbinenstufe 10, welche aus der Leitschaufel 12 und der nachgeordneten Laufschaufel 15 gebildet wird. Die Schaufeln 12, 15 sind dabei sternförmig um den Rotor 3 der Gasturbine angeordnet. Die Laufschaufel 15 sitzt auf einer Turbinenscheibe 19, die am Rotor 3 angeordnet ist, wohingegen die Leitschaufel 12 am Stator befestigt ist. Die Leitschaufel 12 weist einen dem Innengehäuse 20 der Turbine 8 zugewandten Leitschaufelfuß 21 und einen dem Leitschaufelfuß 21 gegenüberliegendem Leitschaufelkopf 22 auf. Der Leitschaufelkopf 22 ist dem Rotor 3 zugewandt und an einem Befestigungsring 24 des Stators 23 festgelegt.

[0023] Am Leitschaufelfuß 21 und am Innengehäuse 20 angeordnet befindet sich eine Klemmvorrichtung 25 in einer Betriebsposition. Die Klemmvorrichtung 25 umfasst zwei Halteanschlätze 26, 27 und einen schraubenförmigen Zuganker 28, der hier nur angedeutet ist. Der Halteanschlag 27 umgreift einen am Leitschaufelfuß 21 angeformten Vorsprung 29, der sich parallel zur Axialrichtung des Rotors 3 erstreckt. Ein sich in Radialrichtung des Rotors 3 erstreckender weiterer Vorsprung 30 ist gleichfalls am Leitschaufelfuß 21 angeformt. Dieser Vorsprung 30 ragt zwischen die beiden Halteanschlätze 26, 27 derart hinein, dass diese bei verspanntem Zuganker 28 den Vorsprung 30 fest einklemmen. Das Innengehäuse 20 dient als Widerlager für die Klemmvorrichtung 25, die den Leitschaufelfuß 21 und somit auch die Leitschaufel 12 selbst festlegt.

[0024] Der Zuganker 28 verläuft durch das Innengehäuse 20, wobei er sich durch eine Axialbohrung 32 er-

streckt, die in Radialrichtung gesehen langlochförmig ist. Davon radial nächst außen ist am Innengehäuse 20 ein Vorsprung 31 angeordnet.

[0025] Analog zur Anordnung am Leitschaufelfuß 21 ist am Leitschaufelkopf 22 und am Befestigungsring 24 eine weitere Klemmvorrichtung 35 in ihrer Betriebsposition angeordnet. Diese weist zwei Halteanschlüge 36, 37 auf, die mittels eines Zugankers 38 einen am Leitschaufelkopf 22 angeformten, radial auskragenden dritten Vorsprung 33 am Befestigungsring 24 einklemmen.

[0026] Zum Ausbau der Leitschaufel 12 werden nach dem Freilegen der Klemmvorrichtungen 25, 35 in der von einem Monteur zugänglichen Brennkammer folgende Schritte durchgeführt:

[0027] Die am Leitschaufelfuß 21 angeordnete Klemmvorrichtung 25 wird gelöst, indem durch das Lösen des Zugankers 28 die beiden Halteanschlüge 26, 27 soweit gelockert werden, dass der Halteanschlag 27 den Vorsprung 29 freigibt. Gleichzeitig wird der Halteanschlag 26 in Richtung der Ringbrennkammer 6 so weit verschoben, dass der Vorsprung 31 von diesem umgriffen werden kann. Dann wird die Klemmvorrichtung 25, d.h. der erste Halteanschlag 26, der zweite Halteanschlag 27 und der Zuganker 28, gemeinsam radial nach außen bewegt. Dazu ist die Axialbohrung 32 im Querschnitt langlochartig ausgebildet. In der radial äußeren Position wird der Zuganker 28 wieder verspannt, so dass die Klemmvorrichtung 25 sich festgelegt in ihrer Parkposition befindet. Der Leitschaufelfuß 21 ist vollständig von ihr freigegeben. Aus Sicht der Ringbrennkammer 6 betrachtet, befindet sich die Kontur des ersten Halteanschlages 26 außerhalb der Kontur des Leitschaufelfußes 21, d.h. die Klemmvorrichtung 25 befindet sich außerhalb des Lichtraumprofils der Leitschaufel 12.

[0028] Analog wird der Leitschaufelkopf 22 freigelegt, indem dazu der Zuganker 38 der am Befestigungsring 24 angeordneten Klemmvorrichtung 35 gelöst wird, so dass die Halteanschlüge 36, 37 einen am Leitschaufelkopf 22 angeformten dritten Vorsprung 33 freigeben. Die bewegliche Klemmvorrichtung 35 wird so weit radial nach innen bewegt, dass sie einen Vorsprung 34 des Befestigungsringes 24 umgreift. Dann wird die Klemmvorrichtung 35 wieder verspannt, so dass sie sich in ihrer Parkposition befindet. Analog zu der Klemmvorrichtung 25 am Leitschaufelfuß 21 befindet sich die am Leitschaufelkopf 22 angeordnete Klemmvorrichtung 35 außerhalb des Lichtraumprofils der Leitschaufel 12.

[0029] Die so freigelegte Leitschaufel 12 kann nun der Leitschaufelreihe 13 entnommen werden, in dem sie entgegen der Strömungsrichtung des Arbeitsmediums 11 und anschließend geringfügig radial nach innen verschoben wird. Dieser Verschiebeweg ist durch den Pfeil 40 gekennzeichnet. Dann wird die Leitschaufel 12 um den Leitschaufelkopf 22 in Richtung der Brennkammer 6 gekippt. Daraufhin wird die Leitschaufel 12 in den Verbrennungsraum 17 der Ringbrennkammer 6 hineinbewegt und der Gasturbine 1 entnommen.

Patentansprüche

1. Turbine (1) mit einem sich in Axialrichtung erstreckenden Rotor (3) und einer zugänglichen Brennkammer (6), die mit einem ringförmigen Heißgaskanal (18) kommuniziert, in dem eine Vielzahl von Leitschaufeln (12) eine Leitschaufelreihe (13) bildend angeordnet ist, wobei jede Leitschaufel (12) einen am Innengehäuse (20) befestigten Leitschaufelfuß (21) und einen dem Leitschaufelfuß (21) gegenüberliegenden, dem Rotor (3) zugewandten Leitschaufelkopf (22) aufweist, der an einem den Rotor (3) umgreifenden Befestigungsring (24) der Turbine (1) befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** Leitschaufelfuß (12) und/oder Leitschaufelkopf (22) jeder Leitschaufel (21) mittels einer aus der Brennkammer zugänglichen, manuell lösbaren Klemmvorrichtung (25, 35) festlegbar ist bzw. sind.
2. Turbine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Klemmvorrichtung (25, 35) am Innengehäuse (20) bzw. am Befestigungsring (24) festlegbar ist und den Leitschaufelfuß (21) bzw. Leitschaufelkopf (22) in einer Betriebsposition mittels eines in Axialrichtung verlaufenden Zugankers (28, 38) verspannt.
3. Turbine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zum Ausbau der Leitschaufel (12) durch die Brennkammer (6) mindestens der der Brennkammer (6) zugewandten Teil der Klemmvorrichtung (25, 35) nach dem Lösen des Zugankers (28, 38) aus dem Lichtraumprofil der Leitschaufel (12) entfernbar ist.
4. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zur Entnahme der Leitschaufel (12) die Klemmvorrichtung (25, 35) in einer den Leitschaufelfuß (21) bzw. Leitschaufelkopf (22) freilegenden Parkposition befestigbar ist.
5. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Klemmvorrichtung (25, 35) zwei sich radial erstreckende Halteanschlüge (26, 27, 36, 37) umfasst, die mittels des Zugankers (28, 38) verspannbar sind.
6. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Leitschaufel (12) in der der in Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums (11) gesehen ersten Leitschaufelreihe (13) angeordnet ist.
7. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmvorrichtung (25) nach Entnahme der Leitschaufel (12) vom Innengehäuse (20) entfernbar ist.

8. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Entnahme der am Innengehäuse (20) befestigten Klemmvorrichtung (25) ein in Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums (11) nachgeordneter Führungsring manuell zugänglich ist.

9. Verfahren zum Ausbau einer Leitschaufel (12) einer Turbine (1) mit einem sich in Axialrichtung erstreckenden Rotor (3) und einer zugänglichen Brennkammer (6), die mit einem ringförmigen Heißgaskanal (18) kommuniziert, in dem eine Vielzahl von Leitschaufeln (12) eine Leitschaufelreihe (13) bildend angeordnet ist, wobei jede Leitschaufel (12) einen am Innengehäuse (20) befestigten Leitschaufelfuß (21) und einen dem Leitschaufelfuß (21) gegenüberliegenden, dem Rotor (3) zugewandten Leitschaufelkopf (22) aufweist, der an einem den Rotor (3) umgreifenden Befestigungsring (24) der Turbine (1) befestigt ist, nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitschaufel (12) der in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums (11) gesehen ersten Leitschaufelreihe (13) durch die Abfolge der folgenden Schritte manuell durch die Brennkammer (6) hindurch entnommen wird:

- die am Innengehäuse angeordnete Klemmvorrichtung (25) wird gelöst, danach in eine den Leitschaufelfuß (21) freilegende Parkposition verschoben und dort wieder befestigt,
- die weitere am innenliegenden Befestigungsring (24) angeordnete Klemmvorrichtung (35) wird gelöst, so dass der Leitschaufelkopf (22) freigelegt ist,
- die Leitschaufel (12) wird entgegen der Strömungsrichtung des Arbeitsmediums axial verschoben und danach um den Leitschaufelkopf (22) herum gekippt,
- so dass die Leitschaufel (12) durch radiales Bewegen nach außen frei ist.

Claims

1. Turbine (1) comprising a rotor (3) extending in the axial direction and an accessible combustion chamber (6) which communicates with an annular hot-gas duct (18) in which a multiplicity of guide blades (12) are arranged in such a way as to form a guide-blade row (13), each guide blade (12) having a guide-blade root (21) fixed to the inner casing (20) and a guide-

blade tip (22) which is opposite the guide-blade root (21), faces the rotor (3) and is fixed to a fixing ring (24), enclosing the rotor (3), of the turbine (1), **characterized in that** the guide-blade root (21) and/or the guide-blade tip (22) of each guide blade (12) can be secured by means of a manually releasable clamping device (25, 35) accessible from the combustion chamber.

- Turbine (1) according to Claim 1, **characterized in that** the clamping device (25, 35) can be secured to the inner casing (20) or to the fixing ring (24), respectively, and fastens the guide-blade root (21) or the guide-blade tip (22), respectively, in an operating position by means of a tie rod (28, 38) running in the axial direction.
- Turbine (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that**, to remove the guide blade (12) through the combustion chamber (6), at least that part of the clamping device (25, 35) which faces the combustion chamber (6) can be removed from the clearance profile of the guide blade (12) after the release of the tie rod (28, 38).
- Turbine (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that**, to remove the guide blade (12), the clamping device (25, 35) can be fixed in a parking position exposing the guide-blade root (21) or guide-blade tip (22), respectively.
- Turbine (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the clamping device (25, 35) comprises two radially extending retaining stops (26, 27, 36, 37) which can be fastened by means of the tie rod (28, 38).
- Turbine (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the guide blade (12) is arranged in the first guide-blade row (13) as viewed in the direction of flow of a working medium (11).
- Turbine (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the clamping device (25) can be removed from the inner casing (20) after removal of the guide blade (12).
- Turbine (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a guide ring arranged downstream in the direction of flow of a working medium (11) is manually accessible after removal of the clamping device (25) fixed to the inner casing (20).
- Method of removing a guide blade (12) from a turbine (1) comprising a rotor (3) extending in the axial direction and an accessible combustion chamber (6) which communicates with an annular hot-gas duct (18) in which a multiplicity of guide blades (12) are

arranged in such a way as to form a guide-blade row (13), each guide blade (12) having a guide-blade root (21) fixed to the inner casing (20) and a guide-blade tip (22) which is opposite the guide-blade root (21), faces the rotor (3) and is fixed to a fixing ring (24), enclosing the rotor (3), of the turbine (1) according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the guide blade (12) of the first guide-blade row (13) as viewed in the direction of flow of the working medium (11) is removed manually through the combustion chamber (6) by the sequence of the following steps:

- a. the clamping device (25) arranged on the inner casing is released, then displaced into a parking position exposing the guide-blade root (21) and fixed there again,
- b. the other clamping device (35) arranged at the inner fixing ring (24) is released, so that the guide-blade tip (22) is exposed,
- c. the guide blade (12) is displaced axially against the direction of flow of the working medium and is then tilted about the guide-blade tip (22),
- d. so that the guide blade (12) is free by being moved radially outward.

Revendications

1. Turbine (1) comprenant un rotor (3) s'étendant dans une direction axiale et une chambre de combustion (6) accessible, qui communique avec un canal (18) annulaire pour du gaz chaud, dans lequel une pluralité d'aubes (12) directrices est disposée en formant une rangée (13) d'aubes directrices, dans laquelle chaque aube directrice a une emplanture (21) d'aube directrice fixée au carter (20) intérieur et une tête (22) d'aube directrice opposée à l'emplanture (21) d'aube directrice tournée vers le rotor (3) et fixée à un anneau (24) de fixation de la turbine (1) entourant le rotor (3), **caractérisée**
en ce que l'emplanture (21) de l'aube directrice et/ou la tête (22) de l'aube directrice de chaque aube (21) directrice peut être fixée ou sont fixées au moyen d'un dispositif (25, 35) de serrage accessible à partir de la chambre de combustion et pouvant être desserré manuellement.
2. Turbine (1) suivant la revendication 1, **caractérisée**
en ce que le dispositif (25, 35) de serrage est fixé au carter (20) intérieur ou à l'anneau (24) de fixation et serre l'emplanture (21) de l'aube directrice ou la tête (22) de l'aube directrice en une position de fonctionnement, au moyen d'un tirant (28, 38) s'étendant dans la direction axiale.
3. Turbine (1) suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisée**
en ce que pour le démontage de l'aube (12) directrice par la chambre de combustion (6), au moins la partie tournée vers la chambre de combustion (6) du dispositif (25, 35) de serrage, peut être retirée après avoir desserré le tirant (28, 38) du profil d'espace libre de l'aube (12) directrice.
4. Turbine (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée**
en ce que, pour retirer l'aube (12) directrice, le dispositif (25, 35) de serrage peut être fixé dans une position de repos mettant à découvert l'emplanture (21) de l'aube directrice et la tête (22) de l'aube directrice.
5. Turbine (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée**
en ce que le dispositif (25, 35) de serrage comprend deux butées (26, 27, 36, 37) de maintien, s'étendant radialement et pouvant être serrées au moyen du tirant (28, 38).
6. Turbine (1) suivant l'une de revendications précédentes, **caractérisée**
en ce que l'aube (12) directrice est disposée dans la première rangée (13) d'aubes directrices, considérée dans le sens d'écoulement d'un fluide (11) de travail.
7. Turbine (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée**
en ce que le dispositif (25) de serrage peut, après retrait de l'aube (12) directrice, être retiré du carter (20) intérieur.
8. Turbine (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée**
en ce qu'après retrait du dispositif (25) de serrage fixé au carter (20) intérieur, un anneau de guidage disposé en aval dans la direction d'écoulement d'un fluide (21) de travail est accessible manuellement.
9. Procédé de démontage d'une aube (12) directrice d'une turbine (1) ayant un rotor (3) s'étendant en direction axiale et une chambre de combustion (6) accessible, qui communique avec un canal (18) annulaire pour du gaz chaud, dans lequel une pluralité d'aubes (12) directrices est disposée en formant une rangée (13) d'aubes directrices, dans lequel chaque aube (12) directrice a une emplanture (21) d'aube directrice fixée au carter (20)

intérieur et une tête (22) d'aube directrice opposée à l'emplature (21) d'aube directrice, tournée vers le rotor (3) et fixée à un anneau (24) de fixation de la turbine (1) entourant le rotor (3),
suivant l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé** 5

en ce que l'on retire l'aube (12) directrice de la première rangée d'aubes directrices, vue dans le sens d'écoulement du fluide (25, 35) de travail, manuellement en passant par la chambre de combustion (6) par la succession de stades suivantes : 10

- a. on desserre le dispositif (25) de serrage, disposé dans le carter intérieur, puis on le met dans une position de repos dégageant l'emplature (21) de l'aube directrice et on l'y refixe, 15
- b. on desserre l'autre dispositif (35) de serrage disposé sur l'anneau (24) intérieur de fixation, de manière à dégager la tête (22) de l'aube directrice, 20
- c. on déplace l'aube (12) directrice axialement dans le sens contraire au sens d'écoulement du fluide de travail et ensuite on la bascule autour de la tête (22) de l'aube directrice, 25
- d. de sorte que l'aube (12) directrice, par déplacement radial, est libre vers l'extérieur. 30

30

35

40

45

50

55

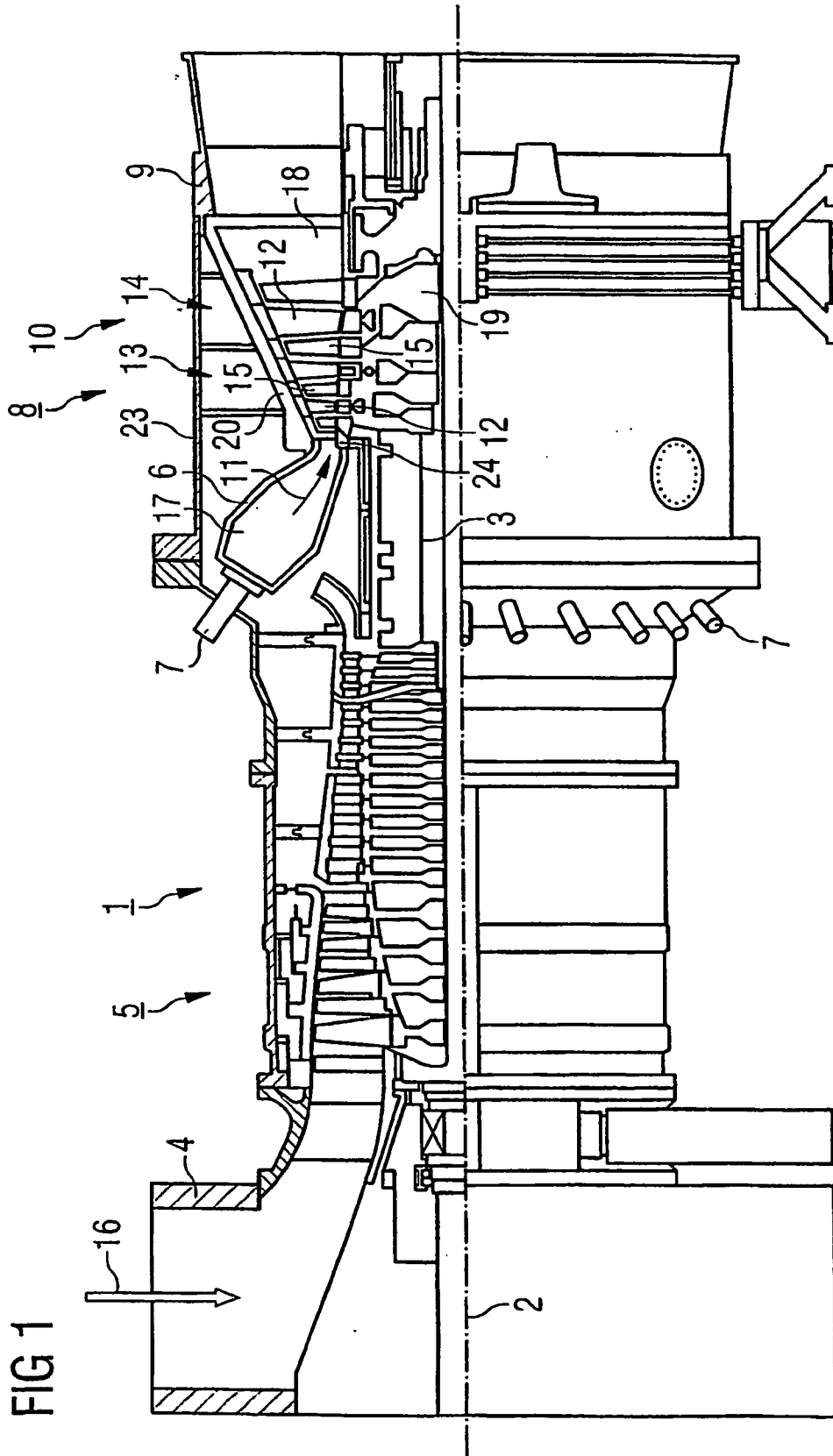
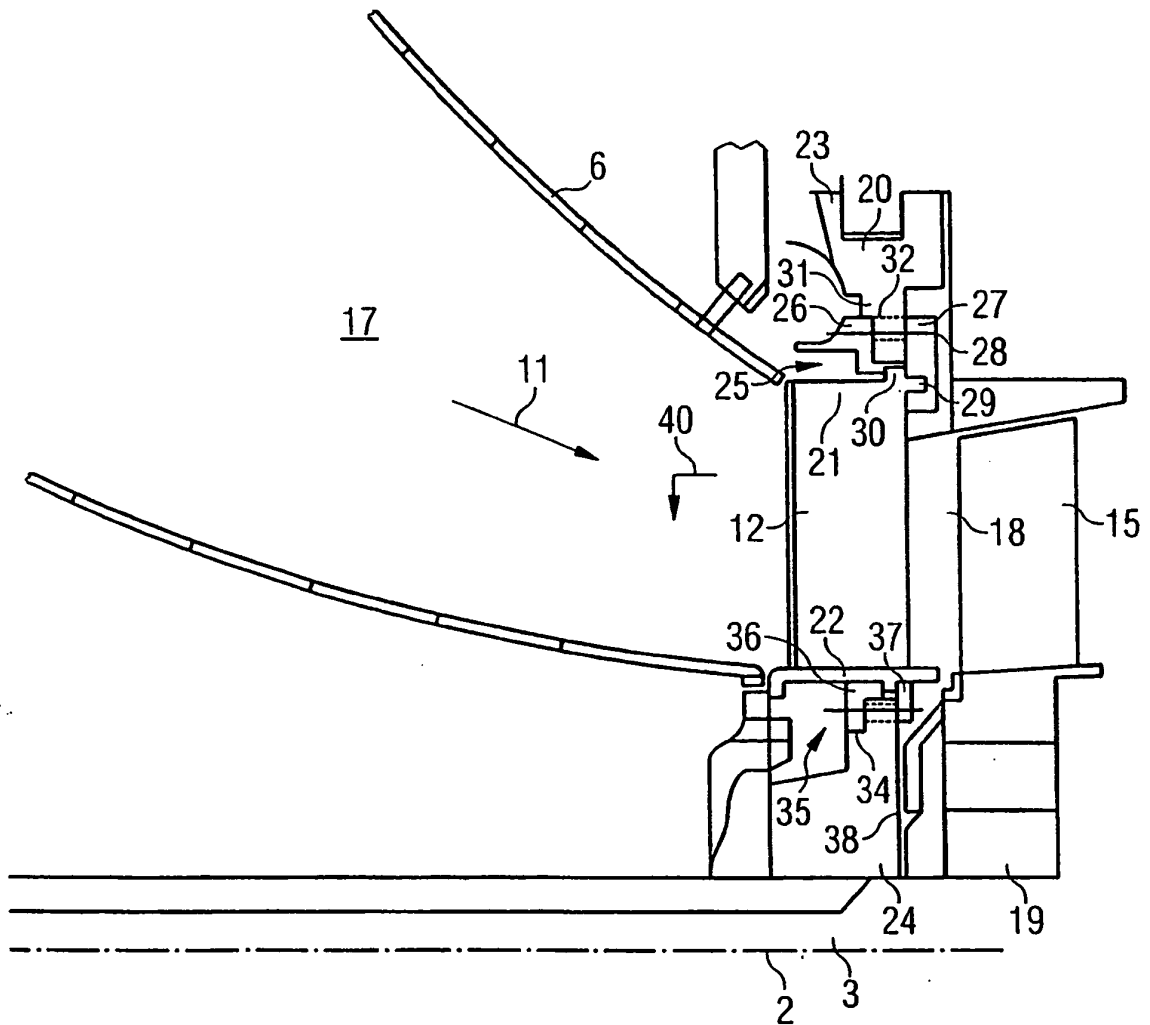


FIG 2



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 606029 [0002]
- DE 19546722 A1 [0003]