



(11) **EP 2 386 726 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.10.2012 Patentblatt 2012/44

(51) Int Cl.:
F01D 11/22 ^(2006.01) **F16D 7/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10005053.3**

(22) Anmeldetag: **12.05.2010**

(54) **Kanalwandabschnitt für einen ringförmigen Strömungskanal einer Axialturbomaschine mit Radialspalteinstellung, zugehöriger Axialverdichter und Gasturbine**

Channel wall section for a ring-shaped flow channel of an axial turbomaschine with blade tip gap adjustment, corresponding axial compressor and gas turbine

Section de paroi de canal pour un canal d'écoulement annulaire d'une turbomachine axiale dotée d'un réglage du jeu en bout d'aube, compresseur axial et turbine à gaz associés

(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 SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.11.2011 Patentblatt 2011/46

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Graefe, Richard
41068 Mönchengladbach (DE)**

• **Kaufmann, Carsten
45478 Mülheim a.d. Ruhr (DE)**
• **Labish, Rafael
45131 Essen (DE)**
• **Link, Marco
47057 Duisburg (DE)**
• **Schneider, Oliver, Dr.
46487 Wesel (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 3 227 418

EP 2 386 726 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 Erfindung betrifft einen Kanalwandabschnitt eines ringförmigen Strömungskanals einer Axialturbomaschine mit Radialspalteinstellung. Derartige Strömungskanäle sind vielfach bekannt. Beispielsweise offenbart die US 5,203,673 eine derartige Vorrichtung zum Regeln und Einstellen von Radialspalten zwischen den Spitzen der Laufschaufeln und des diesen gegenüberliegenden Führungsringes, welcher Teil der Kanalwand ist. Dabei ist vorgesehen, dass im konischen Strömungskanal der Führungsring zur Einstellung von Radialspalten axial verschiebbar ist. Zur axialen Verschiebung des Führungsringes sind im Leitschaufelträger über den Umfang verteilt drei hydraulische Zylinder eingeschraubt, deren Kolben sich parallel zur Maschinenachse der Turbine bewegen können. In Verbindung mit dem konischen Spalt zwischen der den Strömungspfad begrenzenden Wandfläche des Führungsringes und den dazu entsprechend geneigten Spitzen der Laufschaufeln kann mit Hilfe der Axialverschiebung das Spaltmaß bzw. der radiale Abstand zwischen Wandfläche und Schaufelspitzen eingestellt werden. Die Rückstellung erfolgt mit Hilfe von Schraubenfedern, die den Führungsring in die ursprüngliche Position zurückbewegen. Gleichzeitig ist die Verwendung eines Radialspalt-Messsystems vorgesehen, mit dem an einer Stelle der Radialspalt erfasst werden kann. In Abhängigkeit vom erfassten Spaltmaß wird dann der Führungsring axial so positioniert, dass unter Vermeidung von Anstreifen der Schaufelspitze an der Wandfläche ein möglichst kleines Spaltmaß erzielt wird. Nachteilig ist jedoch die Verwendung mehrerer hydraulischer Zylinder, da einzelne davon ausfallen können. Dies würde im Verstellfall zu einem Verkanten des Führungsringes führen. Ein weiterer Nachteil der Vorrichtung ist die an nur drei Stellen vorgesehene, eher punktuelle Einleitung der zur Axialverschiebung des Führungsringes erforderlichen Verstellkraft mit Hilfe der hydraulischen Zylinder. Jeder Zylinder muss somit einen vergleichsweise großen Anteil der Gesamtverstellkraft übertragen können, was raumgreifende Zylinder erforderlich macht.

[0002] Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines kompakten Kanalwandabschnitts für einen ringförmigen Strömungskanal einer Axialturbomaschine, mit welchem eine vergleichsweise einfache und zuverlässige Radialspalteinstellung möglich ist, ohne dass ein Verkanten des Führungsringes beim Ausfall eines der hydraulischen Zylinder erfolgt.

[0003] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird mit einem Kanalwandabschnitt gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, dessen Oberbegriff in US 3 227 418 offenbart wird.

[0004] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der in eine Umfangsnut angeordnete Führungsring stirnseitig eine erste Verzahnung aufweist, welche an einer an einer Seitenwand der Umfangsnut angeordneten zweiten Verzahnung anliegt, wobei zur Axialverschiebung des ver-

schiebbaren Führungsringes dieser zusätzlich in Umfangsrichtung drehbar ist. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die axiale Position des Führungsringes vergleichsweise einfach definiert einstellbar ist, wenn zwei zueinander korrespondierende Verzahnungen stets aneinander anliegen, von denen eine Verzahnung feststehend ist und die andere Verzahnung gegenüber der einen Verzahnung geringfügig verdrehbar ist, so dass aufgrund der zur Verschieberichtung geneigten Zahnkontaktflächen eine Drehung der Verzahnung gleichzeitig deren axiale Verschiebung bewirkt bzw. erzwingt. Gemäß der Erfindung soll die erste Verzahnung die drehbare Verzahnung darstellen, welche am Führungsring stirnseitig, d.h. aus einer Ebene senkrecht zur Maschinenachse der Axialturbomaschine, ausragt. Die zweite Verzahnung ist feststehend und an der der ersten Verzahnung gegenüber liegenden Seitenwand der Umfangsnut angeordnet. Üblicherweise sind jeweils eine Vielzahl von über dem Umfang gleichverteilten Zähnen vorgesehen, was dazu führt, dass an entsprechend vielen Stellen die Krafteinleitung zur Verstellung des Führungsringes erfolgt, so dass ein Verkanten des Führungsringes sicher vermieden werden kann. Dies ermöglicht außerdem eine - über den Umfang verteilt - gleichmäßige Krafteinleitung. Ein lokaler Ausfall der Krafteinleitung an nur einer Stelle des Umfangs kann folglich nicht auftreten. Dies führt zu einer besonders zuverlässigen Einstellbarkeit der Radialspalte, welche zwischen der den Strömungsweg begrenzenden inneren Wandfläche des Führungsringes und den Spitzen der darunter vorbeilaufenden Schaufelblättern der Laufschaufeln der Axialturbomaschine vorhanden sind.

[0005] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung liegt der Führungsring mittels eines Federelementes oder mehrerer Federelemente, die über den Umfang der Umfangsnut verteilt sind, stets vorgespannt an der zweiten Verzahnung an. Eine ungewollte Spaltbildung zwischen den beiden Verzahnungen kann somit sicher vermieden werden. Dies führt stets zu einer eindeutigen axialen Position des Führungsringes, was ein eindeutiges Spaltmaß nach sich zieht. Als Federelemente eignen sich besonders Tellerfedern.

[0007] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist der Führungsring eine nach außen gerichtete Mantelfläche mit zumindest einer Außenverzahnung auf, in die über den Umfang des Kanalwandabschnitts verteilte, in diesen drehgelagerte Zahnräder eingreifen, wobei ein alle Zahnräder umgreifender Stellring vorgesehen ist, dessen Innenverzahnung mit den Zahnrädern im Eingriff ist. Damit kann eine besonders einfache Konstruktion angegeben werden, mit welcher der Führungsring in Umfangsrichtung verdrehbar bzw. schwenkbar ist. Zudem wird der Führungsring radial mit Hilfe der Zahnräder und des Stellrings abgestützt und getragen. Gleichzeitig kann damit die Zentrierung des Stellrings und des Führungsringes eingestellt werden. Weiter noch, mit Hilfe der

über den Umfang vorzugsweise gleichmäßig verteilten Zahnrädern kann an entsprechend vielen Positionen die Krafteinleitung zur Verdrehung des Führungsringes erfolgen, was dazu führt, dass die Außenverzahnung, die Zahnräder und die Innenverzahnung vergleichsweise klein ausgebildet sein können. Diese Konstruktion ist platzsparend und darüber hinaus kostengünstig herstellbar. Sowohl die Außenverzahnung und die Innenverzahnung müssen nicht als endlos umlaufende Verzahnung am Stellring bzw. am Führungsring ausgebildet sein, da lediglich ein kurzer Verdrehweg des Führungsringes zur Einstellung der Radialspalte erforderlich ist. Dementsprechend sind die an der äußeren Mantelfläche des Führungsringes angeordnete Außenverzahnung und/oder die am Stellring angeordnete Innenverzahnung nur an denjenigen Umfangspositionen vorgesehen, an denen auch Zahnräder im Kanalwandabschnitt vorgesehen sind.

[0008] Die Krafteinleitung in den Stellring erfolgt vorzugsweise über hydraulisch oder elektrisch betätigte, daran angreifende Schubstangen, wie sie aus dem Stand der Technik bereits bekannt sind. Derartige Antriebsvorrichtungen werden auch eingesetzt zur Verstellung von verdrehbaren Einlassleitschaufeln von Axialverdichtern. Sie weisen meist nur eine einzige Antriebseinheit auf.

[0009] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann der Strömungskanal zwei oder mehr betrefende axial und in Umfangsrichtung bewegliche Führungsringe aufweisen, die entweder von je einem Stellring oder auch von dem einen Stellring gemeinschaftlich antreibbar sind. Sofern zwei Führungsringe von dem einen Stellring gemeinschaftlich antreibbar sind, kann eine synchrone Verstellung der Radialspalte zweier Laufschaufelkränze erfolgen.

[0010] Um eine Schädigung der Spitzen der Schaufelblätter von Laufschaufeln bei ungewolltem Kontakt mit der Wandfläche des Führungsringes zu vermeiden, ist vorzugsweise die Verwendung einer Abrasionsschicht oder einer honigwabenförmigen Schicht an der nach innen gerichteten Wandfläche des Führungsringes vorgesehen.

[0011] Eine einfache Montierbarkeit der zur Verdrehung des Führungsringes erforderlichen Zahnräder und Stellringe ist möglich, wenn für jedes Zahnrad eine außenseitig oder innenseitig angeordnete Aufnahme im Kanalwandabschnitt vorgesehen ist, in welcher eine Welle oder Nabe des Zahnrads drehlagerbar bzw. lagerbar ist. Da der Außenring alle Zahnräder umgreift, müssen deren Welle bzw. Naben nicht besonders in den dafür vorgesehenen Aufnahmen gesichert werden. Folglich können die Wellen oder Naben in die Aufnahmen lediglich eingelegt sein, ohne dass weitere konstruktive Elemente zur sicheren Positionierung erforderlich sind. Die Verwendung derartiger Elemente ist jedoch nicht ausgeschlossen.

[0012] Um den vorgeschlagenen Kanalwandabschnitt auch in stationär betriebenen, hälftig teilbaren Axialturbomaschinen nutzen zu können, sind der Führungsring, der Kanalwandabschnitt und/oder der Stellring oder die

Stellringe jeweils in mindestens zwei Segmente, d.h. Führungsringsegmente, Wandabschnittsegmente bzw. Stellringsegmente, teilbar, was den hälftigen Zusammenbau der Konstruktion ermöglicht. Vorzugweise wird der Kanalwandabschnitt in einem Axialverdichter einer axial durchströmten Gasturbine verwendet.

[0013] Der Einsatz der vorgeschlagenen Erfindung ist insbesondere dann von besonderem Interesse, wenn die in der Turbineneinheit der Gasturbine vorhandenen Radialspalte durch eine Axialverschiebung des Rotors einstellbar sind. Da der Strömungskanal der Turbineneinheit und der Strömungskanal des Verdichters der Gasturbine prinzipiell gegensätzliche konische Neigungen aufweisen, führt die Verschiebung des Rotors in der Turbineneinheit zu einer Radialspaltminimierung und im Verdichter zu einer Öffnung der Radialspalte. Mit dem vorgeschlagenen Kanalwandabschnitt kann insbesondere die durch vorgenannten Effekt beschriebene Vergrößerung der Verdichter-Radialspalte kompensiert und ggf. überkompensiert werden, was trotz der Rotorverschiebung zu einer Verbesserung des Verdichterwirkungsgrades und somit der Effizienz der Gasturbine führt. Der vorgeschlagene Kanalwandabschnitt eignet sich insbesondere für Verdichter, da diese häufig in einem Temperaturbereich betrieben werden, welche den Einsatz der vorgeschlagenen Konstruktion besonders einfach ermöglicht.

[0014] Die voranbeschriebene Erfindung wird nachfolgend anhand einer einzigen Längsschnittdarstellung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt:

FIG 1 einen Längsschnitt durch einen Ausschnitt eines ringförmigen Strömungskanals einer Axialturbomaschine.

[0015] Die einzige Figur zeigt in einem Längsschnitt einen Ausschnitt eines ringförmigen Strömungskanals 10. Der ringförmige Strömungskanal 10 erstreckt sich konzentrisch entlang einer Maschinenachse 12 der axial durchströmten Turbomaschine. Die hier dargestellte Turbomaschine ist als Verdichter einer Gasturbine ausgestaltet. Der Strömungskanal 10 umfasst einen Wandabschnitt 14, welcher die radial äußere Begrenzung des Strömungswegs darstellt. Radial innen wird der Strömungsweg entweder von einer inneren Wand 16 oder von der Mantelfläche des Rotors 18 begrenzt. An unterschiedlichen axialen Positionen des Rotors 18 sind Laufschaufeln 20 in Kränzen vorgesehen. Zwischen den beiden dargestellten Laufschaufelkränzen befindet sich ein Leitschaufelkranz mit einer Anzahl von über den Umfang verteilten Leitschaufeln 22, welche jeweils am Kanalwandabschnitt 14 mit Hilfe einer hammerförmigen Befestigung gehalten sind.

[0016] Stromauf des in FIG 1 von links nach rechts durchströmten Strömungskanals 10 des Verdichters ist ein aus mehreren Segmenten bestehender Führungsring 26 in einer endlos im Wandabschnitt 14 umlaufenden Umfangsnut 24 vorgesehen. Der Führungsring 26 befin-

det sich an der axialen Position der in FIG 1 links dargestellten Laufschaufel 20. Der Führungsring 26 weist eine nach innen gerichtete Wandfläche 28 auf. Die Wandfläche 28 begrenzt den Strömungsweg und liegt den Spitzen 30 der Laufschaufeln 28 unter Spaltbildung 32 gegenüber. Die in diesem Abschnitt konvergente Wandfläche 28 ist demnach gegenüber der Maschinenachse 12 geneigt, so dass sie konisch ausgebildet ist.

[0017] Über den Umfang des Kanalwandabschnitts 14 sind radial außerhalb des Führungsringes 26 paarweise mehrere Aufnahmen 34 und Durchgänge 36 verteilt. Jede Aufnahme 34 bildet eine Tasche für ein Zahnrad 38. Das Zahnrad 38 weist eine Welle oder Nabe 40 auf, welche in der Aufnahme 34 liegt. Das Zahnrad 38 durchragt den Durchgang 36 und kann in die an der äußeren Fläche des Führungsringes 26 angeordnete Außenverzahnung 35 eingreifen. Alle Zahnräder 38 sind von einem gemeinsamen Stellring 42 umgeben, dessen Innenverzahnung 44 mit allen Zahnrädern 38 in Eingriff steht. Die Außenverzahnung 35 weist eine axial Breite auf, die wesentlich größer ist als die axiale Breite des Zahnrades 38. Dies ist erforderlich, damit der Führungsring 26 trotz seiner Verschiebung in Axialrichtung stets mit den Zahnrädern 38 in Eingriff ist.

[0018] Der Führungsring 26 ist in der endlosen Umfangsnut 24 angeordnet. Eine erste Verzahnung 50 ist stirnseitig am Führungsring 26 mit Hilfe nur schematisch dargestellter Schrauben 48 befestigt. An der in FIG 1 rechts dargestellten Seitenwand 27 der Umfangsnut 24 ist eine zweite Verzahnung 46 analog befestigt. Die erste Verzahnung 50 und die zweite Verzahnung 46 liegen in einer Verzahnungsebene 52 aneinander. Die Verzahnungsebene 52 ist sägezahnförmig ausgebildet. Sie kann auch nach Art einer Hirth-Verzahnung ausgebildet sein, welche die Zentrierung des Führungsringes 26 unterstützt. Die Verzahnungsebene 52 ist jedoch nicht im Längsschnitt dargestellt, sondern um 90° dazu verdreht - nach Art einer Abwicklung. Beide Verzahnungen 46, 50 erstrecken sich somit in Umfangsrichtung und nicht - wie dargestellt - in Radialrichtung.

[0019] An dem Stellring 42 ist eine Schubstange 45 angekoppelt. Zur axialen und radialen Führung des Stellrings 42 sind seitlich dazu angeordnete Halteelemente 47 vorgesehen, die mit einem Kragen den Stellring 42 umgreifen. Die Verschiebung des Führungsringes 26 in Axialrichtung erfolgt durch eine Verdrehung des Stellrings 42. Mit Hilfe der Innenverzahnung 44 wird die Drehung des Stellrings 42 in eine Drehung der Zahnräder 38 umgesetzt, die ihre Drehung auf den Führungsring 26 übertragen. Die aneinander liegenden Verzahnungen 46, 50 erzwingen aufgrund Ihrer Relativbewegung zueinander dann eine Verschiebung des Führungsringes 26 in Axialrichtung, in FIG 1 nach links. Hierdurch verkleinern sich die konischen Radialspalte 32. Das axiale Zurückbewegen des Führungsringes 26 erfolgt mit Hilfe einer entgegengesetzten Drehung des Stellrings 42 in Verbindung mit den über den Umfang verteilten Federelementen 54, die zwischen der anderen Seitenwand der Um-

fangsnut 24 und dem Führungsring 26 angeordnet sind und letztgenannten stets an die zweite Verzahnung 46 pressen.

[0020] Daneben ist noch eine abrasive Schicht 56 an der Wandfläche 28 des Führungsringes 26 vorgesehen, welche im Falle eines Anstreichens der Schaufelspitzen 30 am Führungsring 26 einen Schaden verhindert.

[0021] Für den Fall, dass der Einstellring 24 gemeinschaftlich zwei Führungsringe 26 antreiben soll, sind die Halteelemente 47 dementsprechend angepasst. Der Stellring 42 ist dann eher als Trommel ausgebildet. Selbstverständlich ist es möglich, die Radialspalteinstellung synchron oder unabhängig von einer axialen Rotorverschiebung der Gasturbine durchzuführen.

[0022] Die Einstellung der Größe der Radialspalte zwischen der Wandfläche 28 des Führungsringes 26 und den dieser gegenüber liegenden Spitzen 30 der Schaufeln 20 kann bereits während der Inbetriebnahme oder auch während des Betriebs der Turbomaschine bzw. der Gasturbine ausgeführt werden. Ergänzend oder alternativ kann die Radialspalteinstellung auch in Abhängigkeit eines gemessenen, tatsächlichen Radialspalts erfolgen. Durch die Verkleinerung der Radialspalte 32 werden die Radialspalt-Verluste reduziert, was zu einer erhöhten Energieumsetzung im Verdichter führt.

[0023] Durch die Verwendung geeigneter Werkstoffe für die Zahnräder 38 und der Verzahnungen 46, 50 kann ggf. auf Schmiermittel verzichtet werden, was wartungsfreundlich ist. Ggf. sind die Gleitflächen der Verzahnungen 46, 50 mit Polytetrafluorethen (PTFE) beschichtet. Dies ermöglicht eine verlustarme Relativbewegung der beiden Verzahnungen 46, 50.

[0024] Insgesamt wird mit der Erfindung ein Kanalwandabschnitt 14 eines ringförmigen Strömungskanals 10 einer axialen Turbomaschine angegeben, der einen besonderen einfachen, kompakten Mechanismus zur Einstellung von Radialspalten 32 zwischen der inneren Wandfläche 28 eines Führungsringes 26 und den dieser Wandfläche 28 gegenüber liegenden Laufschaufelblattsitzen 30 angibt. Erfindungsgemäß ist dazu vorgesehen, dass der Führungsring 26 stirnseitig eine erste Verzahnung 50 aufweist, welche an einer an der Seitenwand 27 der den Führungsring 26 aufnehmenden Umfangsnut 24 angeordneten zweiten Verzahnung 46 anliegt, wobei zur Axialverschiebung des verschiebbaren Führungsringes 26 dieser in Umfangsrichtung drehbar ist.

Patentansprüche

1. Kanalwandabschnitt (14) für einen ringförmigen Strömungskanal (10) einer Axialturbomaschine, in dessen nach innen weisende Fläche eine umlaufende Umfangsnut (24) vorgesehen ist, und mit einem in der Umfangsnut (24) angeordneten, einen den Strömungskanal (10) begrenzenden Führungsring (26), welcher zur Einstellung von zwischen einer Wandfläche (28) des Führungsringes (26) und

den der Wandfläche (28) gegenüber liegenden Laufschaufelblattspitzen (30) jeweils vorhandenen Radialspalten (32) zumindest in Axialrichtung verschiebbar ist, wobei zur Axialverschiebung des verschiebbaren Führungsrings (26) dieser in Umfangsrichtung drehbar ist.

dadurch gekennzeichnet, dass

der Führungsrings (26) stirnseitig eine erste Verzahnung (50) umfasst, welche an einer an einer Seitenwand (27) der Umfangsnut (24) angeordneten zweiten Verzahnung (46) anliegt,

2. Kanalwandabschnitt (14) nach Anspruch 1, bei dem der Führungsrings (26) mittels eines Federelements (54) oder mehrerer Federelemente vorgespannt an der zweiten Verzahnung (46) anliegt. 15
3. Kanalwandabschnitt (14) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Führungsrings (26) eine nach außen gerichtete Mantelfläche mit zumindest einer Außenverzahnung (35) aufweist, in die über den Umfang des Kanalwandabschnitts (14) verteilte, in diesem drehgelagerte Zahnräder (38) eingreifen, wobei ein alle Zahnräder (38) umgreifender Stellring (42) vorgesehen ist, dessen zumindest eine Innenverzahnung (44) mit den Zahnrädern (38) in Eingriff steht. 20 25
4. Kanalwandabschnitt (14) nach Anspruch 3, bei dem der Stellring (42) über hydraulisch oder elektrisch betätigte Schubstangen in Umfangsrichtung drehbar ist. 30
5. Kanalwandabschnitt (14) nach Anspruch 3 oder 4, bei dem zumindest zwei betreffende Führungsrings (26) vorgesehen sind, die über den einen Stellring (42) gemeinschaftlich in Umfangsrichtung drehbar sind. 35
6. Kanalwandabschnitt (14) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem der Führungsrings (26) an seiner nach innen gerichteten Wandfläche (28) eine abrasive Schicht (56) oder eine honigwabenhörmige Schicht aufweist. 40
7. Kanalwandabschnitt (14) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, der für jedes Zahnrad (38) eine außenseitig angeordnete Aufnahme (34) aufweist, in welcher eine Welle oder Nabe (40) des Zahnrads (38) gelagert ist. 45 50
8. Kanalwandabschnitt (14) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem der Führungsrings (26) mindestens zwei Führungsringssegmente umfasst. 55
9. Kanalwandabschnitt (14) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

der zumindest zwei Wandabschnittsegmente umfasst.

10. Kanalwandabschnitt (14) nach einem der Ansprüche 3 bis 9, bei dem der Stellring (42) mindestens zwei Stellringsegmente umfasst.
11. Axialverdichter mit einem Kanalwandabschnitt (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.
12. Gasturbine mit einem Axialverdichter nach Anspruch 11.

Claims

1. Passage wall section (14) for an annular flow passage (10) of an axial turbomachine, in the inwardly pointing surface of which provision is made for an encompassing circumferential groove (24), and with a guide ring (26) which is arranged in the circumferential groove (24), delimits the flow passage (10), and for adjusting radial gaps (32) which exist in each case between a wall surface (28) of the guide ring (26) and the rotor blade airfoil tips (30) lying opposite the wall surface (28), is displaceable at least in the axial direction, wherein for axial displacement of the displaceable guide ring (26) this is rotatable in the circumferential direction, **characterized in that** the guide ring (26), on the end face, comprises a first toothing arrangement (50) which is in contact with a second toothing arrangement (46) which is arranged on a sidewall (27) of the circumferential groove (24).
2. Passage wall section (14) according to Claim 1, in which the guide ring (26) is in pretensioned contact with the second toothing arrangement (46) by means of a spring element (54) or a plurality of spring elements.
3. Passage wall section (14) according to Claim 1 or 2, in which the guide ring (26) has an outwardly oriented generated surface with at least one external toothing arrangement (35) in which engages toothed wheels (38) which are distributed over the circumference of the passage wall section (14) and are rotatably mounted in this, wherein provision is made for an adjusting ring (42) which encompasses all the toothed wheels (38), and at least one internal toothing arrangement (44) of which is in engagement with the toothed wheels (38).
4. Passage wall section (14) according to Claim 3, in which the adjusting ring (42) is rotatable in the circumferential direction via hydraulically or electri-

cally operated push rods.

5. Passage wall section (14) according to Claim 3 or 4, in which provision is made for at least two of the guide rings (26) in question, which are commonly rotatable in the circumferential direction via the one adjusting ring (42). 5
6. Passage wall section (14) according to one of the preceding claims, in which the guide ring (26) has an abrasive coating (56) or a honeycomb-like coating on its inwardly oriented wall surface (28). 10
7. Passage wall section (14) according to one of Claims 3 to 6, which for each toothed wheel (38) has a socket (34) arranged on the outer side, in which a shaft or a hub (40) of the toothed wheel (38) is supported. 15
8. Passage wall section (14) according to one of the preceding claims, in which the guide ring (26) comprises at least two guide ring segments. 20
9. Passage wall section (14) according to one of the preceding claims, which comprises at least two wall section segments. 25
10. Passage wall section (14) according to one of Claims 3 to 9, in which the adjusting ring (42) comprises at least two adjusting ring segments. 30
11. Axial compressor with a passage wall section (14) according to one of Claims 1 to 10. 35
12. Gas turbine with an axial compressor according to Claim 11. 40

Revendications

1. Section (14) de paroi de canal pour un canal 10 annulaire d'écoulement d'une turbomachine axiale, dans la surface tournée vers l'intérieur de laquelle est prévue une rainure (24) périphérique faisant le tour, et comprenant un anneau (26) de guidage, qui est disposé dans la rainure (24) périphérique, qui délimite le canal (10) d'écoulement et qui, pour le réglage de fentes (32) radiales, présentes respectivement entre une surface (28) de paroi de l'anneau (26) de guidage et les pointes (30) de lame d'aube mobile opposées à la surface (28) de paroi, peut être déplacé au moins dans la direction axiale, dans laquelle, pour le déplacement axial de l'anneau (26) de guidage pouvant être déplacé, celui-ci peut tourner dans la direction périphérique, 45

caractérisée en ce que

l'anneau (26) de guidage comprend, du côté frontal, une première denture (50), qui s'applique à une deuxième denture (46) disposée sur une paroi (27) latérale de la rainure (24) périphérique.

2. Section (14) de paroi de canal suivant la revendication 1, dans laquelle l'anneau (26) de guidage s'applique à la deuxième denture (46) en étant précontraint au moyen d'un élément (54) de ressort ou de plusieurs éléments de ressort.
3. Section (14) de paroi de canal suivant la revendication 1 ou 2, dans laquelle l'anneau (26) de guidage a une surface latérale dirigée vers l'extérieur et ayant au moins une denture (35) extérieure, dans laquelle engrènent des roues (38) dentées réparties sur le pourtour de la section (14) de paroi de canal et montées tournantes dans celle-ci, dans laquelle il est prévu un anneau (42) de réglage, qui entoure toutes les roues (38) dentées et dont au moins une denture (44) intérieure engrène avec les roues (38) dentées.
4. Section (14) de paroi de canal suivant la revendication 3, dans laquelle l'anneau (42) de réglage peut tourner dans la direction périphérique par des bielles actionnées hydrauliquement ou électriquement.
5. Section (14) de paroi de canal suivant la revendication 3 ou 4, dans laquelle il est prévu au moins deux anneaux (26) de guidage concernés, qui peuvent être mis en rotation conjointement dans la direction périphérique par le un anneau (42) de réglage.
6. Section (14) de paroi de canal suivant l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'anneau (26) de guidage a une couche (56) abrasive ou une couche en nid-d'abeilles sur sa surface (28) de paroi tournée vers l'intérieur.
7. Section (14) de paroi de canal suivant l'une des revendications 3 à 6, qui a pour chaque roue (38) dentée un logement (34), qui est disposé du côté extérieur et dans lequel est monté un arbre ou un moyeu (40) de la roue (38) dentée. 50
8. Section (14) de paroi de canal suivant l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'anneau (26) de guidage comprend au moins trois segments d'anneau de guidage. 55
9. Section (14) de paroi de canal suivant l'une des revendications précédentes,

qui comprend au moins deux segments de section de paroi.

10. Section (14) de paroi de canal suivant l'une des revendications 3 à 9, 5
dans laquelle l'anneau (42) de réglage comprend au moins deux segments d'anneau de réglage.
11. Compresseur axial ayant une section (14) de paroi de canal suivant l'une des revendications 1 à 10. 10
12. Turbine à gaz ayant un compresseur axial suivant la revendication 11.

15

20

25

30

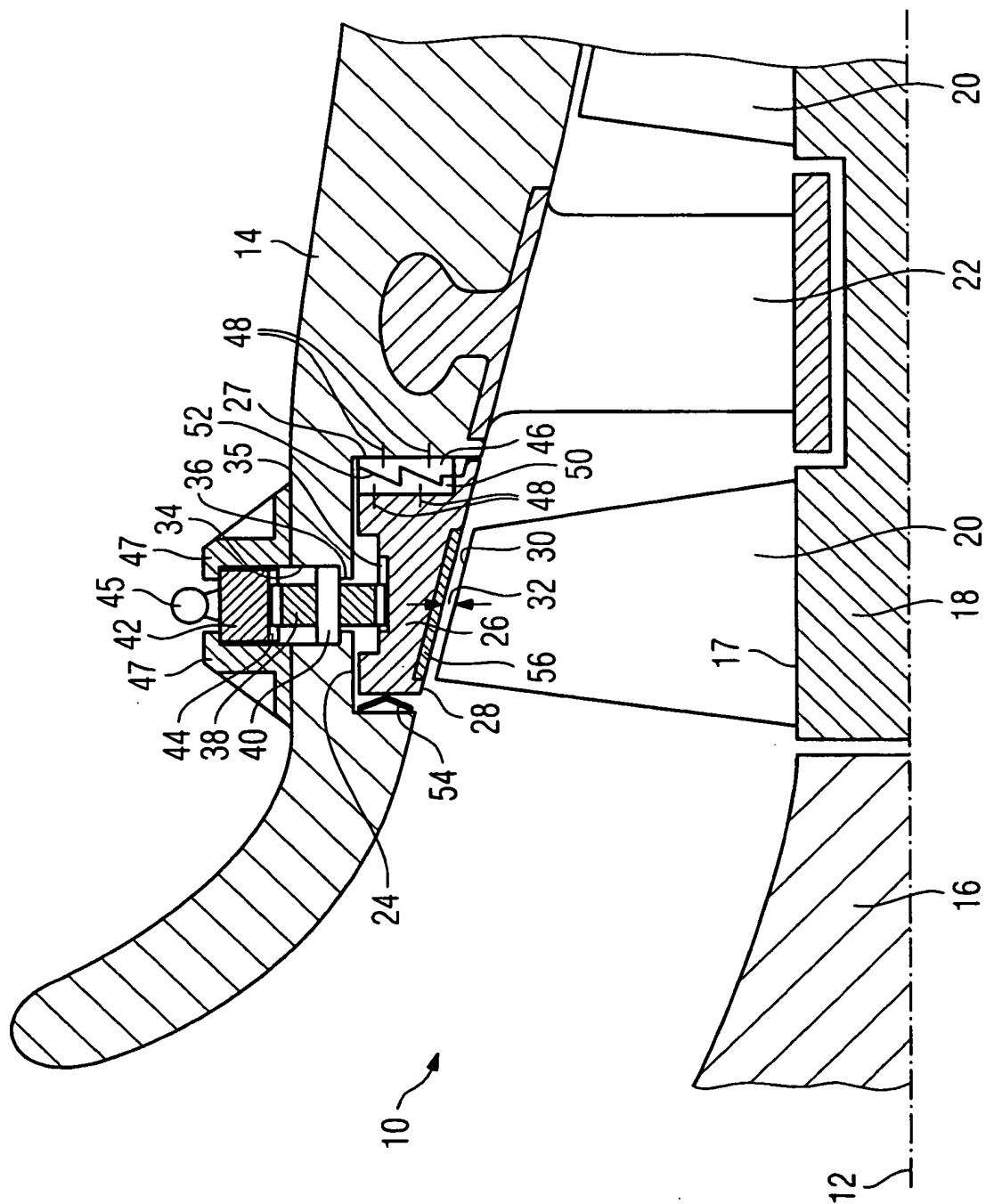
35

40

45

50

55



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 5203673 A [0001]
- US 3227418 A [0003]