

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 474 744 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.07.2012 Patentblatt 2012/28

(51) Int Cl.:
F04D 29/54 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11150590.5**

(22) Anmeldetag: **11.01.2011**

(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

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

(72) Erfinder:

• **Paus, Markus
46119, Oberhausen (DE)**

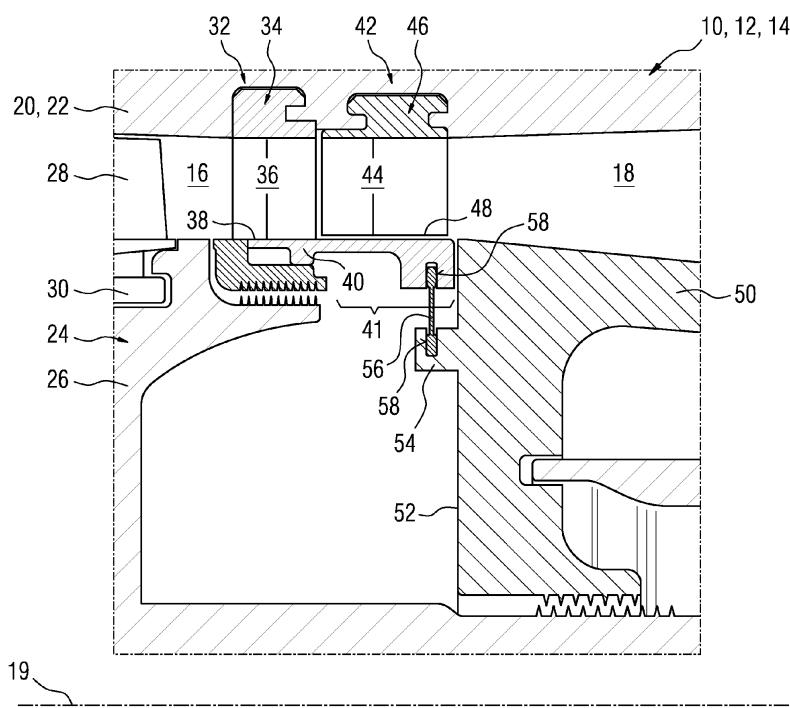
- **Morthorst, Marion
44137, Dortmund (DE)**
- **Schirrmacher, Achim
45663, Recklinghausen (DE)**
- **Röcken, Thomas
40595, Düsseldorf (DE)**
- **Waltke, Ulrich
45468, Mülheim an der Ruhr (DE)**
- **van den Toorn, Bernd
45478, Mülheim an der Ruhr (DE)**

(54) Ringförmiger Strömungskanal für einen Axialverdichter

(57) Die Erfindung betrifft einen ringförmigen Strömungskanal für einen Axialverdichter (12), bei dem an der äußeren Begrenzungswand 22 Schaufelblätter 36, 44 zweier Schaufelkränze 32, 42 befestigt sind. Um ein besonders angepasstes thermisches Verhalten eines Innenrings 40 und der freistehenden Schaufelblätter 44 zu

erreichen und somit vergleichsweise geringe Radialspalte zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass der Innenring 40 von den Schaufelblättern 36 des einen Kranzes gehalten wird und eine derartige axiale Erstreckung aufweist, dass die Schaufelblätter 44 des anderen der beiden Kränze 42 jeweils unter Radialspaltbildung diesem gegenüberliegen.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen ringförmigen Strömungskanal für einen Axialverdichter, in dem an einer äußeren Begrenzungswand des Strömungskanals befestigte Schaufelblätter in zumindest zwei unmittelbar aufeinander folgenden Kränzen strahlenartig angeordnet sind.

[0002] Axialverdichter und Gasturbinen mit Axialverdichtern sind aus dem umfangreichen Stand der Technik in vielfältiger Art und Weise bekannt. Beispielsweise zeigt die EP 2 194 234 A1 einen Axialverdichter einer Gasturbine, dessen Strömungskanal in einen Verdichterausgangsdiffusor übergeht. Wie jede Verdichterstufe umfasst auch die letzte Verdichterstufe - in Strömungsrichtung der verdichteten Luft gesehen - einen Kranz von Laufschaufeln, dem stromab ein Kranz von Leitschaufeln folgt. Gemäß der EP 2 194 234 A1 folgt dem Leitschaufelkranz der letzten Verdichterstufe ein weiterer Kranz von Schaufelblättern, die ebenso wie die Leitschaufeln an der radial äußeren Begrenzungswand des Strömungskanals befestigt sind. Der weitere Kranz von Schaufelblättern wird als Nachleitrad bezeichnet. Die Nachleitschaufeln des feststehenden Nachleitrad s haben die Aufgabe, die den Verdichter verlassende Luftströmung soweit wie möglich von Drall zu befreien. Durch die Entdrallung der Luftströmung kann diese im Verdichterausgangsdiffusor den statischen Druck vergleichsweise verlustarm aufbauen. Obwohl das Nachleitrad keinen Beitrag zur Verdichtung der vom Axialverdichter angesaugten Luft beiträgt, gehört dieses strukturell noch zum Axialverdichter.

[0003] Sowohl die Leitschaufeln der letzten Verdichterstufe als auch die Nachleitschaufeln des Nachleitrad s sind gemäß des bekannten Axialverdichters mit freistehenden Schaufelblättern ausgebildet, deren frei endenden inneren Spitzen einem Wärmeisolationsring jeweils radialspaltbildend gegenüberliegen.

[0004] Der Wärmeisolationsring ist Teil einer drehfest angeordneten Wellenabdeckung des Verdichterrotors, welche gleichzeitig auch die innere Begrenzung des Verdichterausgangsdiffusors bildet. Die zur Mittelachse konzentrische Wellenabdeckung ist wegen der eher geringfügigen mechanischen Beanspruchung dünnwandig ausgebildet und diffusorausgangsseitig über nicht weiter dargestellte Streben mit dem Gehäuse der Gasturbine verbunden.

[0005] Das Gehäuse des Axialverdichters ist dagegen relativ massiv konstruiert, um den Druck- und Temperaturbeanspruchungen beim Betrieb standhalten zu können. Ferner ist das Gehäuse relativ steif ausgeführt. Damit führt der Lasteintrag auf das Gehäuse beim Betrieb der Gasturbine nur zu kleinen Verformungen. Dadurch, dass die Wellenabdeckung mit kleineren Wandstärken im Vergleich zum Gehäuse ausgebildet ist und in der Regel andere Materialeigenschaften als das Gehäuse hat, erwärmt sich die Wellenabdeckung schneller als das Gehäuse mit den daran befestigten Leitschaufelreihen

und Nachleitreihen. Dies hat zur Folge, dass beim Anfahren und beim Abfahren der Gasturbine die Wellenabdeckung und das Gehäuse eine unterschiedliche Wärmeausdehnungsgeschwindigkeit haben, so dass sich

5 beim Anfahren und Abfahren der Gasturbine die Größe der Radialspalte ändert, wobei die Radialspalte beim Anfahren temporär kleiner und beim Abfahren temporär größer werden bzw. sind. Damit beim Betrieb der Gasturbine die Spitzen der Schaufelblätter nicht an die Wellenabdeckung anstoßen und diese beschädigen, ist der Radialspalt mit einer derart dimensionierten Minimalhöhe versehen, dass in jedem Betriebszustand der Gasturbine die Schaufel spitzen die Wellenabdeckung so gut wie nie berühren.

10 **[0006]** Mit Hilfe des Wärmeisolationsrings wird der Wärmeeintrag aus der verdichteten warmen Luft in die Wellenabdeckung an sich verzögert, was einer Anpassung der temperaturbedingten Wärmeausdehnungsgeschwindigkeit der Wellenabdeckung an das äußere Gehäuse gleichkommt.

15 **[0007]** Es hat sich jedoch herausgestellt, dass diese Maßnahme eine vergleichsweise aufwändige Befestigung des Wärmeisolationsrings an der Wellenabdeckung erfordert und eine zielführende Abstimmung der thermischen Verhalten weiterhin vergleichsweise schwierig ist.

20 **[0008]** Aufgabe der Erfindung ist daher die Bereitstellung eines ringförmigen Strömungskanals für einen Axialverdichter, welcher einerseits eine besonders effiziente und verlustarme Entdrallung der der letzten Verdichterstufe verlassenden Luftströmung herbeiführen kann und andererseits eine vergleichsweise einfache Konstruktion aufweist, bei der die sich unterschiedlich schnell ausdehnenden Komponenten im Betrieb weder verschleißen noch beschädigt werden.

25 **[0009]** Die Lösung vorgenannter Aufgabe sieht einen ringförmigen Strömungskanal vor, welcher den Merkmale des Anspruchs 1 entspricht. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen 2 bis 8 angegeben.

30 **[0010]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der ringförmige Strömungskanal von einer äußeren Begrenzungswand umgeben ist, an dem in zumindest zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Kränzen Schaufelblätter strahlenartig angeordnet sind, wobei die Schaufelblätter eines der beiden Kränze mit ihrem radial inneren Ende mit einem den Strömungskanal radial innen begrenzenden Innenring verbunden sind, wobei dieser eine derartige radiale Erstreckung aufweist, dass die Schaufelblätter des anderen der beiden Kränze jeweils unter Radialspaltbildung diesem gegenüberliegen.

35 **[0011]** Die Erfindung hat erkannt, dass die radial innere Begrenzungswand des Strömungskanals im axialen Abschnitt der letzten Verdichterstufe und der Nachleitreihe nach Möglichkeit nicht Teil der Wellenabdeckung sein sollte, da die thermische Abstimmung der Bauteile sehr schwierig ist. Folglich wird vorgeschlagen, die Wellenabdeckung zu kürzen, so dass diese lediglich die innere Begrenzungswand des sich an den Axialverdichter an-

schließenden Verdichterausgangsdiffusors bildet. Aus diesem Grund muss die innere Begrenzungswand des Axialverdichters im Bereich des Leitschaufelkranzes der letzten Verdichterstufe und des Nachleitrades von einer anderen Struktur getragen werden. Dazu ist vorgesehen, dass in diesem axialen Abschnitt die den Strömungskanal innen begrenzende Strömungswand von einem Innenring gebildet ist, welcher vom Gehäuse über die Schaufelblätter getragen bzw. gestützt ist. Dieses Konzept des von Schaufelblättern getragenen Innenrings wird erfindungsgemäß jedoch nur für einen Kranz von Schaufelblättern vorgesehen und nicht für beide Kränze. Die Schaufelblätter des anderen Kränzes können freistehend bleiben, wenn der Innenring eine Verlängerung umfasst, welche bis in den axialen Abschnitt des anderen Kränzes hineinragt.

[0012] Es wird somit ein Mischkonzept vorgeschlagen: einer der beiden Kränze - vorzugsweise der Leitschaufelkranz der letzten Verdichterstufe - umfasst Schaufelblätter, die kopfseitig über den Innenring miteinander koppelt sind und diesen tragen und der andere der beiden Kränze - vorzugsweise der Nachleitschaufelkranz - ist mit freistehenden Schaufelblättern versehen. Um dies zu verwirklichen und eine durchgängige Abschirmung des Rotors zu gewährleisten, muss dann der Innenring eine derartige axiale Erstreckung aufweisen, dass dieser auch im axialen Abschnitt der frei endenden Schaufelblätter angesiedelt ist.

[0013] Diese Konstruktion hat mehrere Vorteile: einerseits lässt sich diese auch für bereits bestehende Axialverdichter anwenden, ohne dass das Gehäuse des Axialverdichters, in dem die Leitschaufeln der letzten Verdichterstufe und die Nachleitschaufeln radial außen - fußseitig - befestigt sind, geändert werden muss. Es ist dann lediglich eine Modifikation der bisher eingesetzten Wellenabdeckung erforderlich. Mithin ist allein das Design der Leitschaufeln der letzten Verdichterstufe zu ändern, um bereits bestehende Maschinen auf derartige Konstruktionen nachzurüsten. Gegenüber einem Design, bei dem sowohl die Leitschaufeln als auch die Nachleitschaufeln kopfseitig über einen gemeinschaftlichen Innenring miteinander gekoppelt sind, weist die Erfindung den Vorteil auf, dass diese vergleichsweise einfach herzustellen ist. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Nachleitrad prinzipiell aus zwei einander in Axialrichtung überlappenden Reihen von Schaufelblättern gebildet ist, was man auch als zwei einander überlappende Nachleiträder bezeichnen kann. Derartige Bauteile sind vergleichsweise aufwändig herzustellen, wenn diese überhaupt in einem Fräz-Prozess herstellbar sind.

[0014] Aufgrund der Tatsache, dass die Aufhängung des Innenrings nahezu im gleichen axialen Abschnitt erfolgt wie die fußseitige Befestigung der Nachleitschaufeln, ist das thermische Verhalten von der inneren Begrenzungswand des Strömungskanals (Innenring) und der Nachleitschaufel wesentlich besser aufeinander abstimmbar als beim Stand der Technik. Diese bessere Abstimmbarkeit ermöglicht kleinere Radialspalte zwischen

den Schaufelblättern der Nachleitschaufeln und des Innenrings, was Strömungsverluste signifikant verringert und auch eine bessere Entdrallung der Luftströmung beim Eintritt in den Verdichterausgangsdiffusor bewirkt.

5 Ferner kann Verschleiß zwischen dem Innenring und den freistehenden Schaufelblättern reduziert werden, da das thermische Verhalten weit besser vorhersagbar ist. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass der Isolationsring des Standes der Technik entfallen kann.

10 **[0015]** Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der mit dem Innenring verbundene Kranz von Schaufelblättern - bezogen auf die durch Strömungsrichtung des Strömungskanals - stromauf des anderen Kränzes angeordnet. Alternativ dazu kann der den

15 Strömungskanal innen begrenzende Innenring auch an den Nachleitschaufeln befestigt sein. In diesem Fall können die Leitschaufeln der letzten Verdichterstufe als freistehende Schaufeln diesem radialspaltsbildend gegenüberliegen. Da jedoch die Leitschaufeln der letzten Verdichterstufe zur Erhöhung des Verdichterdruckverhältnisses beitragen, ist es wünschenswert, eher diese als

20 gebundene Leitschaufeln mit einem inneren Deckband - dem Innenring - auszustatten, um Spaltverluste zu vermeiden.

25 **[0016]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung schließt sich - in Axialrichtung betrachtet - an den Innenring die Wellenabdeckung an, wobei zwischen diesen beiden Komponenten vorzugsweise ein Dichtmittel angeordnet ist, um eine Leckageströmung

30 aus den Strömungskanal in einen abseits davon liegenden Raum zu vermeiden.

[0017] Um die Erfindung insbesondere bei Axialverdichtern und bei stationären Gasturbinen einsetzen zu können, ist vorgesehen, dass die äußere Begrenzungswand des Strömungskanals, eine innere Begrenzungswand des Strömungskanals und der Innenring jeweils

35 zumindest zwei Ringsegmente umfassen. Damit ist der Axialverdichter insgesamt in einer sog. Teilungsebene, in der die Maschinenachse liegt, häufig teilbar. Sowohl

40 der Innenring als auch die äußere Begrenzungswand des Axialverdichters muss demnach nicht aus einem Element geformt sein. Dies vereinfacht einerseits die Herstellung der Komponenten und andererseits die Montage des Axialverdichters.

45 **[0018]** Weitere Merkmale, Vorteile sowie Eigenschaften der Erfindung werden in der nachfolgenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1 einen Längsschnitt durch einen ringförmigen Strömungskanal eines Axialverdichters im Bereich des Verdichterausgangs und

50 FIG 2 eine teilstperspektivische Schnittansicht eines Kränzes mit Schaufelblättern und einem daran befestigten Innenring mit einer axialen Verlängerung.

55 **[0019]** FIG 1 zeigt in einem Längsschnitt den Austritts-

bereich 10 eines Axialverdichters 12 einer Gasturbine 14. Der Axialverdichter 12 umfasst einen ringförmigen Strömungskanal 16, der im dargestellten Ausführungsbeispiel von links nach rechts durchströmt werden kann. Der Strömungskanal 16 geht ausgangsseitig in einen Diffusor 18 über.

[0020] Der Axialverdichter 12 umfasst ein Gehäuse 20, welches gleichzeitig die äußere Begrenzungswand 22 für den Strömungskanal 16 und für den Diffusor 18 darstellt. Sowohl der Strömungskanal 16 als auch der Diffusor 18 sind als Ringkanäle ausgebildet, die sich konzentrisch um die Maschinenachse 19 erstrecken. Der Axialverdichter 12 umfasst des Weiteren einen Rotor 24, welcher beispielsweise in Scheibenbauart ausgebildet sein kann. Ein Teil einer Rotorschibe ist in FIG 1 mit dem Bezugszeichen 26 versehen. An dessen äußerer Mantelfläche sind Laufschaufeln 28 in bekannter Manier mit Hilfe hammerförmiger Füße 30 verhakt.

[0021] Stromab der Laufschaufeln 28 ist ein Kranz 32 vorgesehen, welcher eine Vielzahl von an der Begrenzungswand 22 strahlenartig befestigten Leitschaufeln 34 umfasst. Jede dieser Leitschaufeln 34 weist ein Schaufelblatt 36 auf, welches im Strömungskanal 16 angesiedelt ist. An dem inneren Ende 38 der Schaufelblätter 36 ist ein Innenring 40 angeordnet, der von den Leitschaufeln 34 getragen bzw. gestützt wird. Stromab des Leitschaufelkranzes 32 ist ein weiterer Kranz 42 mit einer Vielzahl von Schaufelblättern 44 vorgesehen. Die Schaufelblätter 44 des Kranzes 42 sind nicht einer Verdichterstufe des Axialverdichters 12 zuzuordnen. Sie sind im Strömungskanal 16 unmittelbar stromab der Schaufelblätter 36 der Leitschaufeln 34 angesiedelt und dienen zur Entdrallung der Luftströmung, so dass diese weitestgehend drallfrei in den Ringdiffusor 18 einströmen kann. Diese Schaufelblätter 44 sind jeweils Bestandteile von Nachleitschaufeln 46, welche über eine entsprechende Verhakung in der Begrenzungswand 22 befestigt sind. Der Innenring 40 umfasst eine axiale Verlängerung 41 in zylindrischer Form, welche den radial inneren Spitzen 48 der Schaufelblätter 44 radialspaltbildend gegenüberliegt.

[0022] Stromab des Innenrings 40 ist eine drehfest angeordnete Wellenabdeckung 50 als innere Begrenzung des Ringdiffusors 18 angesiedelt.

[0023] Die Wellenabdeckung weist an ihrer stirnseitigen Seitenfläche 52 einen Vorsprung 54 auf. Dieser überlappt axial, jedoch radial weiter innen den Innenring 40 teilweise. Dadurch ist es möglich, die ringförmige Dichtplatte 56 in zwei einander gegenüberliegende Nuten 58 anzutragen und den Spalt zwischen Wellenabdeckung 50 und Innenring 40 abzudichten.

[0024] FIG 2 zeigt in perspektivischer teiligeschnittener Ansicht den Leitschaufelkranz 32 mit mehreren, in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Leitschaufeln 34, deren kopfseitiges Ende mit dem Innenring 40 verhakt sind. Dabei sind die aus der Figurenbeschreibung zu FIG 1 bekannten Merkmale in FIG 2 mit identischen Bezugszeichen versehen.

[0025] Jede Leitschaufel 34 weist an ihrem radial äußeren Ende einen schwalbenschwanzförmigen Schaufelfuß 37 auf, der in einer in einem Haltering 39 angeordneten Nut eingeschoben ist. An dem inneren Ende des Schaufelblatts 36 ist ein hammerförmiger Schaufelkopf 49 vorgesehen, der in einer entsprechend geformten Nut 43 des Innenrings 40 verhakt ist. Der Innenring 40 umfasst dabei zwei Teile 45, 47, welche im Bereich des Schaufelkopfes 49 zur Bildung der Nut 43 miteinander verbunden sind. Die in FIG 2 gezeigte Anordnung umfasst den Ring 39, die Schaufelblätter 36 der Leitschaufel 34 und den Innenring 40 wird auch als Leitscheibe bezeichnet, die ebenso wie die äußere Begrenzungswand 20 des Axialverdichters 12 in der Regel aus zwei Ringsegmenten gebildet wird, die an einander gegenüberliegenden Enden flanschartig miteinander verbunden und verschraubt werden können.

[0026] Insbesondere durch die vorgeschlagene Konstruktion ist es möglich, dass thermische Verhalten von freistehenden, an der äußeren Gehäusewand 20 befestigten Schaufelblättern 44 von Nachleitradern gegenüber einer diesen gegenüberliegenden inneren Begrenzung des Strömungskanals 16 so anzupassen, dass unabhängig vom Betriebszustand des Axialverdichters bzw. der Gasturbine vergleichsweise kleine Radialspalte vorgehalten werden müssen bzw. während des Betriebs auftreten.

[0027] Insgesamt wird mit der Erfindung ein ringförmiger Strömungskanal 16 für einen Axialverdichter 12 angegeben, bei dem an der äußeren Begrenzungswand 22 Schaufelblätter 36, 44 zweier Schaufelkränze 32, 42 befestigt sind. Um ein besonders angepasstes thermisches Verhalten eines Innenrings 40 und der freistehenden Schaufelblätter 44 zu erreichen und somit vergleichsweise geringe Radialspalte zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass der Innenring 40 von den Schaufelblättern 36 des einen Kranzes gehalten wird und eine derartige axiale Erstreckung aufweist, dass die Schaufelblätter 44 des anderen der beiden Kränze 42 jeweils unter Radialspaltbildung diesem gegenüberliegen.

Patentansprüche

- 45 1. Ringförmiger Strömungskanal (16) für einen Axialverdichter (12), in dem an einer äußeren Begrenzungswand (22) des Strömungskanals (16) befestigte Schaufelblätter (36, 44) in zumindest zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Kränzen (32, 42) strahlenartig angeordnet sind, von denen die Schaufelblätter (36, 44) eines der beiden Kränze (32) mit ihrem radial innerem Ende (38) mit einem den Strömungskanal (16) radial innen begrenzenden Innenring (40) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Innenring (40) eine derartige axiale Erstreckung aufweist, dass die Schaufelblätter (44) des anderen der beiden Kränze (42) jeweils unter

Radialspaltbildung diesem gegenüberliegenden.

2. Strömungskanal (16) nach Anspruch 1,
bei dem der mit dem Innenring (40) verbundene
Kranz (32) von Schaufelblättern (36) - bezogen auf 5
die Durchströmungsrichtung des Strömungskanals
(16) - stromauf des anderen Kranzes (42) angeord-
net ist.
3. Strömungskanal (16) nach Anspruch 1 oder 2, 10
mit mindestens drei Kränzen von Schaufelblättern,
wobei die Schaufelblätter zweier Kränze - in Längs-
schnitt des Axialverdichters (12) betrachtet - teilwei-
se im gleichen axialen Abschnitt angesiedelt sind. 15
4. Strömungskanal (16) nach Anspruch 1, 2 oder 3,
bei dem der stromaufwärtige Kranz (32) Leitschau-
feln (34) einer Verdichterstufe umfasst und der da-
von stromabwärtige Kranz (42) bzw. die davon 20
stromabwärtigen Kränze (42) Nachleitschaufeln um-
fassen.
5. Axialverdichter (12)
mit einem Strömungskanal (16) nach einem der vor- 25
angehenden Ansprüche und einem sich an den Strö-
mungskanal (16) anschließenden ringförmigen Ver-
dichterausgangsdiffusor (18), dessen innere Be-
grenzungswand (22) als Wellenabdeckung (50) aus-
gebildet dem Innenring (40) spaltbildend gegenüber-
liegt. 30
6. Axialverdichter (12) nach Anspruch 5,
bei dem der Spalt mit Hilfe eines Dichtmittels (56)
abgedichtet ist. 35
7. Axialverdichter (12) nach einem der vorangehenden
Ansprüche,
bei dem die äußere Begrenzungswand (22) des
Strömungskanals (16), eine innere Begrenzungs- 40
wand des Strömungskanals (16) und der Innenring
(40) jeweils zumindest zwei Ringsegmente umfas-
sen.
8. Stationäre Gasturbine (14) mit einem Axialverdichter
(12) nach einem der Ansprüche 1 bis 7. 45

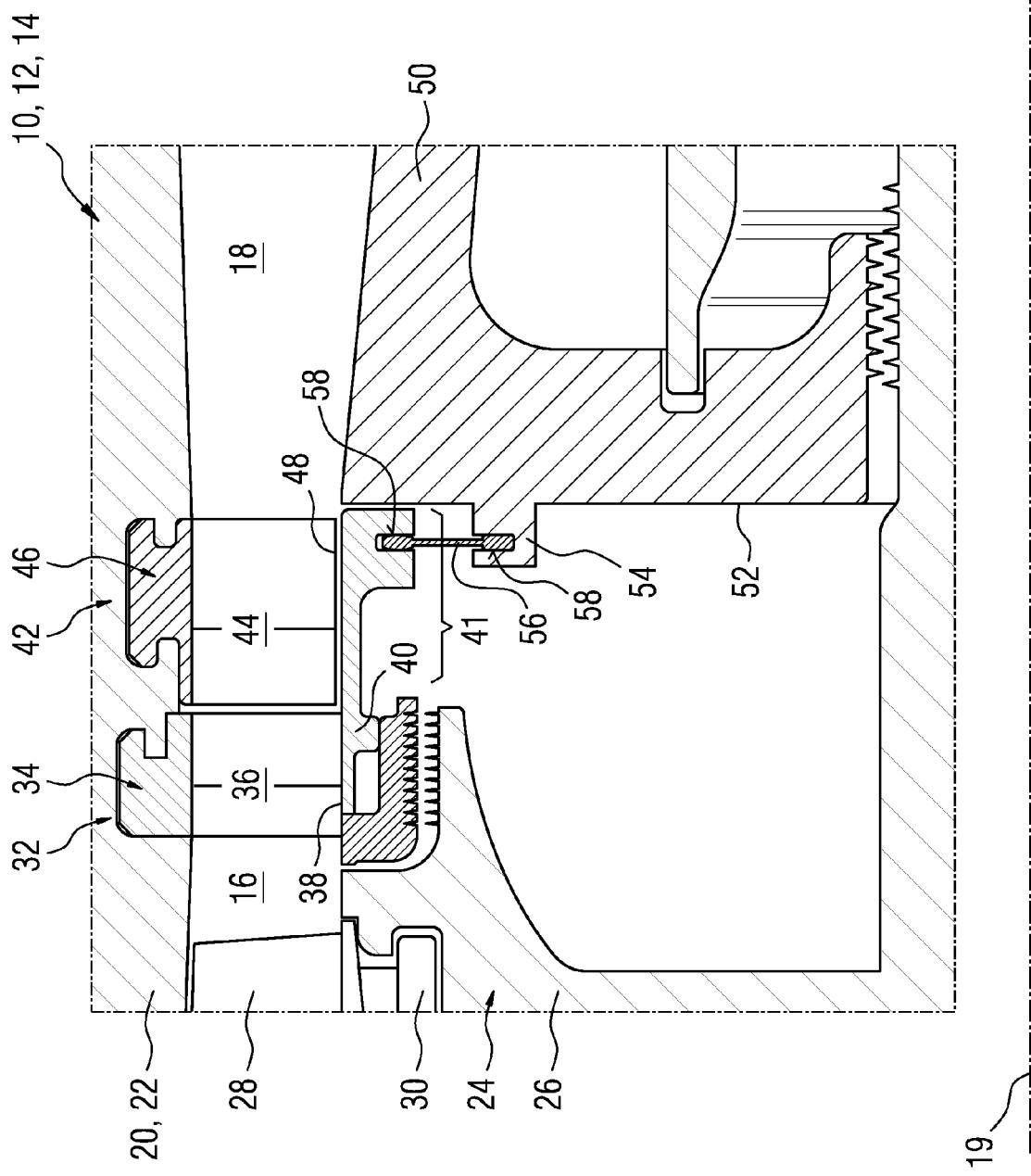


FIG 1

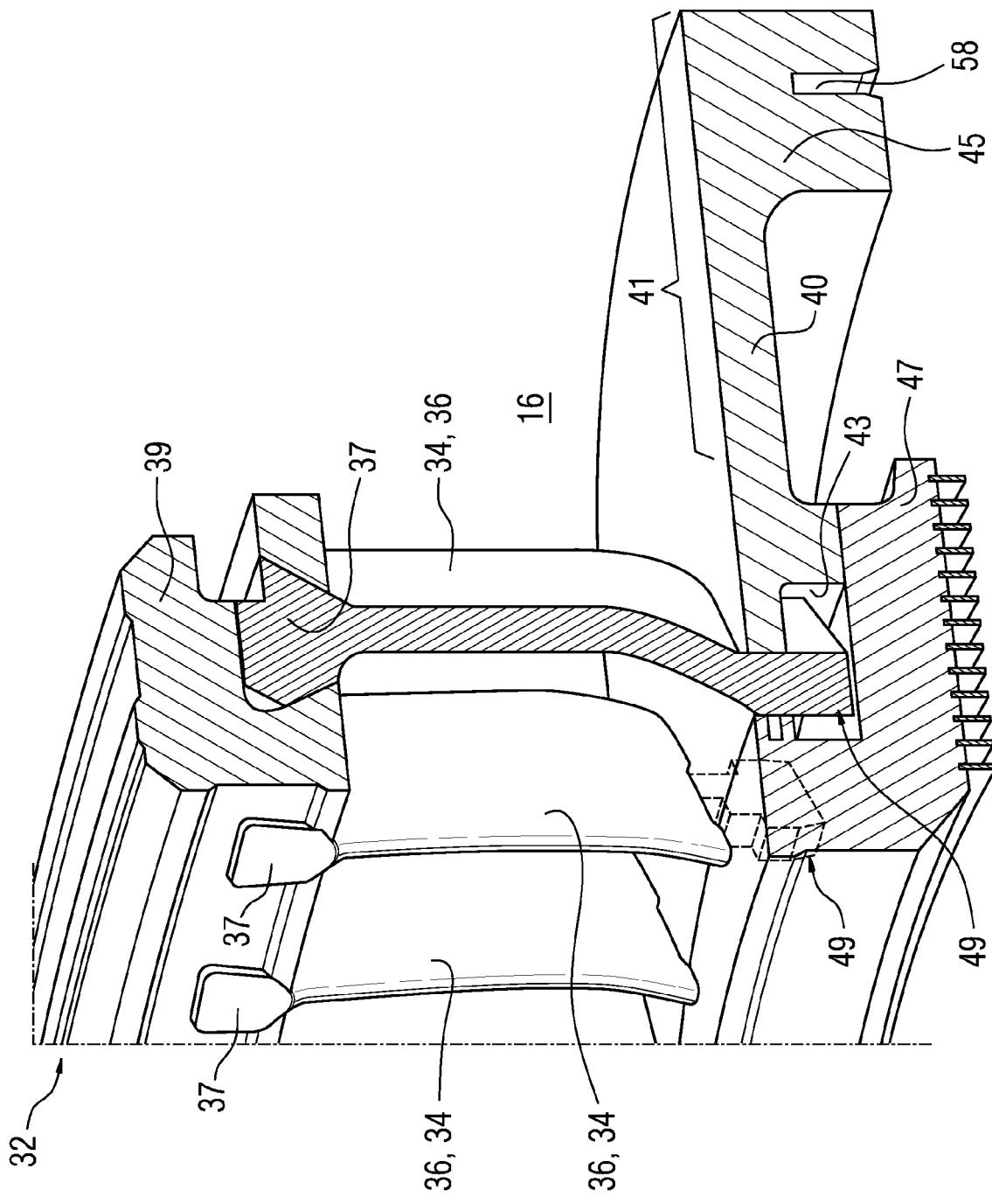


FIG 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 15 0590

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 261 463 A2 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 15. Dezember 2010 (2010-12-15) * das ganze Dokument * * Absätze [0002], [0003], [0006] * * Absätze [0019], [0021], [0024], [0027] * * Abbildungen 2,4,10 * -----	1-4	INV. F04D29/54
X	US 2 645 413 A (WALTON MORLEY FREDERICK WILLIA ET AL) 14. Juli 1953 (1953-07-14)	1,4	
Y	* das ganze Dokument * * Spalte 1, Zeilen 29-36 * * Spalte 3, Zeilen 33-39 * * Abbildungen 1,3 *	5-8	
Y	EP 2 218 876 A1 (SIEMENS AG [DE]) 18. August 2010 (2010-08-18)	5-8	
A	* das ganze Dokument * * Absätze [0037] - [0040] * * Abbildungen 2,3 *	1-4	
X	US 2007/271924 A1 (DAGUENET LUC HENRI CLAUDE [FR]) 29. November 2007 (2007-11-29) * das ganze Dokument * * Absätze [0035] - [0040] * * Abbildungen 2,4 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04D F01D
X	EP 1 111 191 B1 (GEN ELECTRIC [US]) 22. März 2006 (2006-03-22) * das ganze Dokument * * Absätze [0023], [0024] * * Abbildungen 1,2 *	1,2	
A,D	EP 2 194 234 A1 (SIEMENS AG [DE]) 9. Juni 2010 (2010-06-09) * das ganze Dokument * * Abbildung 1 *	1-8	
	----- -/-		
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		20. Juni 2011	Gombert, Ralf
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 Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 15 0590

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	GB 628 263 A (LOUIS BREGUET) 25. August 1949 (1949-08-25) * das ganze Dokument * * Abbildungen 1,2 * -----	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	Den Haag	20. Juni 2011	Gombert, Ralf
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
<small>EPO FORM 1503 03/92 (P04C03)</small>			

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

EP 11 15 0590

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.

20-06-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2261463	A2	15-12-2010	DE 102009023100 A1 US 2010303629 A1	02-12-2010 02-12-2010
US 2645413	A	14-07-1953	CH 264083 A FR 964650 A GB 622895 A	30-09-1949 19-08-1950 09-05-1949
EP 2218876	A1	18-08-2010	KEINE	
US 2007271924	A1	29-11-2007	CA 2589925 A1 CN 101082423 A CN 101691931 A EP 1862644 A1 ES 2335932 T3 FR 2901574 A1	29-11-2007 05-12-2007 07-04-2010 05-12-2007 06-04-2010 30-11-2007
EP 1111191	B1	22-03-2006	AT 321191 T DE 60026803 T2 EP 1111191 A2 ES 2259983 T3 IL 140103 A JP 4495335 B2 JP 2001214705 A US 6439838 B1	15-04-2006 07-12-2006 27-06-2001 01-11-2006 01-06-2004 07-07-2010 10-08-2001 27-08-2002
EP 2194234	A1	09-06-2010	WO 2010063575 A1	10-06-2010
GB 628263	A	25-08-1949	KEINE	

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

- EP 2194234 A1 [0002]