



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum

(11) CH 705 324 A1

(51) Int. Cl.: F04D 29/58 (2006.01)  
F02C 7/143 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01237/11

(71) Anmelder:  
ALSTOM Technology Ltd, Brown Boveri Strasse 7  
5400 Baden (CH)

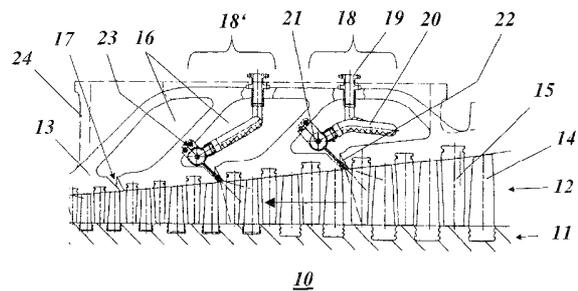
(22) Anmeldedatum: 25.07.2011

(72) Erfinder:  
Luis Federico Puerta, 5415 Rieden (CH)  
Marco Micheli, 8156 Schöffliisdorf (CH)  
Wolfgang Kappis, 5442 Fislisbach (CH)  
Gabriel Dunkel, 5242 Birr (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.01.2013

(54) Axialverdichter mit einer Einspritzvorrichtung zum Eindüsen einer Flüssigkeit.

(57) Bei einem Axialverdichter (10) zur Verdichtung von Luft, insbesondere für eine Gasturbine, weist der Axialverdichter (10) einen um eine Maschinenachse drehbaren Rotor (11) mit einer Mehrzahl von Laufschaufeln (14) sowie ein den Rotor (11) konzentrisch und mit Abstand umgebendes Gehäuse (13) auf. Das Gehäuse (13) bildet zusammen mit dem Rotor (11) einen ringförmigen Gaskanal (12) und ausserhalb des Gaskanals (12) weist dieses eine ringförmige und konzentrische Zapfluftkammer (16) auf, wobei die Zapfluftkammer mindestens einen Zapfluttschlitz (17) aufweist. Dieser Schlitz steht mit dem Gaskanal (12) in Wirkverbindung, wobei der Axialverdichter (10) mit wenigstens einer Einspritzvorrichtung (18; 18') zum Eindüsen einer Flüssigkeit ausgerüstet ist. Diese Einspritzvorrichtung (18; 18') umfasst mindestens eine Düse (22), welche über den Zapfluttschlitz (17) die Flüssigkeit in den Gaskanal (12) eindüst.



## Beschreibung

### Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Axialverdichter gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft weiterhin ein Verfahren zum Herstellen eines Axialverdichters sowie eine Gasturbine mit einem solchen Axialverdichter.

### Stand der Technik

[0002] Bei Axialverdichtern, wie sie insbesondere Teil in Gasturbinen zum Einsatz gelangen, ist es häufig wünschenswert, in den Gaskanal, in welchem die Verdichtung stattfindet, eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser, einzudüsen, um den ablaufenden thermodynamischen Prozess zu beeinflussen. Bei einem solchen Eindüsen muss auf die konstruktiven Eigenheiten und geometrischen Verhältnisse im Axialverdichter Rücksicht genommen werden, wenn umfangreiche und kostspielige Änderungen und Anpassungen in der Struktur des Axialverdichters vermieden werden sollen.

[0003] Aus der Druckschrift EP 0 984 138 ist ein Verdichter bekannt, bei dem zur Kühlung der Rotorwelle Kühlluft durch Ausblaseöffnungen in den Schaufelspitzen von Leitschaufeln gegen die Rotorwelle ausgeblasen wird. Eine solche Konfiguration ist für das Eindüsen einer Flüssigkeit in den Gasstrom nicht geeignet und erfordert eine spezielle Ausgestaltung der Leitschaufeln.

[0004] In der Druckschrift US 6 644 935 wird vorgeschlagen, zur Verbesserung des Wirkungsgrades in einem Axialverdichter eine Flüssigkeit in den Gasstrom einzudüsen. Hierzu werden radial ausgerichtete Düsen eingesetzt, die direkt in einer Bohrung im Gehäuse des Verdichters untergebracht sind. Eine solche direkte Anordnung mit Zugang von aussen in einer Gehäusewand ist nur bei Verdichtern möglich, deren Gehäusestruktur besonders einfach ist. Sind dagegen im Verdichter Zapfluttkammern und entsprechende Zapflutflansche vorgesehen, kann eine solche Düsenanordnung nicht mehr ohne weiteres realisiert werden. Darüber hinaus treten Dichtigkeitsprobleme auf, sowie Probleme der mechanischen und thermischen Festigkeit.

[0005] Die Druckschrift US 7 033 135 schlägt vor, eine Flüssigkeit in den Gasstrom einer Turbomaschine durch in radialer Richtung verteilt angeordnete Öffnungen an der Hinterkante einer Leitschaufel einzudüsen. Zum Anschluss der Leitschaufel an eine Flüssigkeitszuführung muss das Gehäuse innen aufwändig bearbeitet werden. Darüber hinaus ist das Eindüsen der Flüssigkeit in Strömungsrichtung für die Vermischung von Gas und Flüssigkeitsnebel nicht besonders vorteilhaft.

### Darstellung der Erfindung

[0006] Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, einen Axialverdichter zu schaffen, welche die aufgeführten Nachteile bekannter Lösungen vermeidet und auf einfache und leicht realisierbare Weise das effektive Eindüsen von Flüssigkeit in den sich Gasstrom ermöglicht, sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung anzugeben.

[0007] Diese und andere Aufgaben werden durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 9 gelöst.

[0008] Die Erfindung geht aus von einem Axialverdichter zur Verdichtung von Luft, insbesondere für eine Gasturbine, welcher Axialverdichter einen um eine Maschinenachse drehbaren Rotor mit einer Mehrzahl von Laufschaufeln sowie ein den Rotor konzentrisch und mit Abstand umgebendes Gehäuse umfasst, welches Gehäuse zusammen mit dem Rotor einen ringförmigen Gaskanal bildet und ausserhalb des Gaskanals, vorzugsweise ringförmige und konzentrische, Zapfluttkammern aufweist, die jeweils durch, vorzugsweise ringförmige und konzentrische, Zapfluttschlitz mit dem Gaskanal in Verbindung stehen.

[0009] Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Axialverdichter mit wenigstens einer Einspritzvorrichtung zum Eindüsen einer Flüssigkeit, insbesondere Wasser, ausgerüstet ist, dass die wenigstens eine Einspritzvorrichtung eine Mehrzahl von Düsen umfasst, welche über den Umfang verteilt über einen Zapfluttschlitz die Flüssigkeit in den Gaskanal eindüsen, dass die wenigstens eine Einspritzvorrichtung erste Mittel zum Zuführen und Verteilen von Flüssigkeit bzw. Wasser an die einzelnen Düsen umfasst, welche in der dem Zapfluttschlitz zugeordneten Zapfluttkammer angeordnet sind, und dass die ersten Mittel über einen am Gehäuse angebrachten Anschlussflansch von aussen mit der Flüssigkeit versorgt wird.

[0010] Eine Ausgestaltung des Axialverdichters nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen in dem Zapfluttschlitz angeordnet sind. Durch die Verwendung des vorhandenen Zapfluttschlitzes als Öffnung zur Aufnahme der Düsen wird die für das Eindüsen notwendige Bearbeitung des Gehäuses im Umfang drastisch reduziert. Zugleich ergibt sich auf einfache Weise ein Zugang zu den Düsen aus den hinter den Zapfluttschlitz angeordneten Zapfluttkammern.

[0011] Üblicherweise sind die Zapfluttschlitz zur Strömungsrichtung hin geneigt angeordnet, damit der Gasstrom besser angezapft werden kann. Dies kann vorteilhafterweise für eine Ausgestaltung der Erfindung ausgenutzt werden, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Düsen mit ihrer Düsenachse auf die Maschinenachse ausgerichtet und aus der radialen Richtung in Strömungsrichtung verkippt angeordnet sind, derart, dass die Flüssigkeit gegen die Strömung im Gaskanal eingedüst wird.

[0012] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die ersten Mittel einen Rohrbogen umfassen, welcher sich quer zur Strömungsrichtung durch die Zapfluttkammer erstreckt, und an welchem die Düsen

befestigt sind. Durch die Vereinigung von Rohrbogen und Düsen zu einer Einheit wird eine konstruktive Vereinfachung der Anordnung erreicht und zugleich die mechanische Stabilität der Anordnung sichergestellt.

**[0013]** Eine weitere Vereinfachung ergibt sich daraus, dass gemäss einer anderen Ausgestaltung der Rohrbogen an einer Innenwand der Zapflutkammer befestigt ist, und der Rohrbogen über einen flexiblen Verbindungsschlauch mit dem Anschlussflansch verbunden ist. Hierdurch wird eine Entkopplung zwischen den Düsen beziehungsweise dem Rohrbogen und der Aussenseite des Gehäuses erreicht, die thermische Ausdehnungen zulässt und in Bezug auf die Abdichtung wenig Probleme aufwirft.

**[0014]** Wenn das Gehäuse in einer horizontalen Trennebene unterteilt ist in eine obere Gehäusehälfte und eine untere Gehäusehälfte, ist mit Vorteil die Einspritzvorrichtung dem Gehäuse entsprechend unterteilt in eine obere Einspritzvorrichtung und eine untere Einspritzvorrichtung, wobei der oberen Einspritzvorrichtung und unteren Einspritzvorrichtung vorzugsweise jeweils ein eigener Anschlussflansch zugeordnet ist. Hierdurch werden Montage und Demontage der Maschine stark vereinfacht.

**[0015]** Dies gilt insbesondere dann, wenn die ersten Mittel jeweils einen halbkreisförmigen Rohrbogen für die obere Einspritzvorrichtung und die untere Einspritzvorrichtung umfassen, welcher sich quer zur Strömungsrichtung durch die Zapflutkammer erstreckt, und an welchem die Düsen befestigt sind.

**[0016]** Gemäss einer anderen Ausgestaltung der Erfindung können, wenn entsprechende Zapflutkammern und Zapflut-schlitze vorhanden sind, in axialer Richtung hintereinander mehrere gleichartige Einspritzvorrichtungen angeordnet sein. Der Eindüsenprozess kann so noch besser und flexibler an die thermodynamischen Erfordernisse angepasst werden.

**[0017]** Das erfindungsgemässe Verfahren zum Herstellen eines Axialverdichters nach der Erfindung, welcher ein Gehäuse aufweist, das in einer horizontalen Trennebene unterteilt ist in eine obere Gehäusehälfte und eine untere Gehäusehälfte, zeichnet sich dadurch aus, dass in einem Schritt der oder die Anschlussflansch(e) am Gehäuse angebracht werden, dass in einem anderen Schritt Tragelemente für die ersten Mittel an einer Innenwand der Zapflutkammer angebracht werden, und dass in einem weiteren Schritt die ersten Mittel mit den daran fest angeordneten Düsen an den Tragelementen befestigt werden.

**[0018]** Die erfindungsgemässe Gasturbine ist mit einem Axialverdichter nach der Erfindung ausgestattet.

### Kurze Erläuterung der Figuren

**[0019]** Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind weggelassen worden. Es zeigen

Fig. 1 in einem Ausschnitt einen Axialverdichter mit Einspritzvorrichtungen zum Einspritzen einer Flüssigkeit in den Gaskanal gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 in einem vergrösserten Ausschnitt aus Fig. 1 Einzelheiten einer Einspritzvorrichtung und

Fig. 3 in axialer Richtung gesehen, die Anordnung der Einspritzvorrichtungen in einem Axialverdichter gemäss der Erfindung mit geteiltem Gehäuse.

### Wege zur Ausführung der Erfindung

**[0020]** Die Erfindung umfasst einen Axialverdichter, insbesondere für eine Gasturbine, mit einer Vorrichtung zum Einspritzen beziehungsweise Eindüsen einer Flüssigkeit in den Gaskanal sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung.

**[0021]** Die Einspritzvorrichtung umfasst eine Düsenanordnung zum Eindüsen der Flüssigkeit, entsprechende Rohrbögen für die Verteilung der Flüssigkeit auf die Düsen sowie des Einrichtungen zur Befestigung der Vorrichtung am Gaskanal. Des Weiteren sind flexible Verbindungsschläuche sowie Anschlussflansche am Gehäuse des Axialverdichters vorgesehen, über die von aussen die Flüssigkeit zugeführt werden kann. Die Düsen sind in den im Axialverdichter vorgesehenen Zapflut-schlitzen angeordnet und sprühen die Flüssigkeit in einem konischen Sprühnebel in eine Richtung entgegen dem Haupt-Gasstrom. Der Sprühwinkel des eingedüsten Flüssigkeitsstrahls bewirkt einen fein verteilten Nebel über die gesamte Höhe des Strömungskanals.

**[0022]** In Fig. 1 ist in einem Ausschnitt ein Axialverdichter mit Einspritzvorrichtungen zum Einspritzen einer Flüssigkeit in den Gaskanal gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wiedergegeben. Der Axialverdichter 10 hat einen zentralen Rotor 11, der eine Vielzahl von Laufschaufeln 14 trägt, die radial ausgerichtet sind und in einen ringförmigen, sich im Durchmesser verjüngenden Gaskanal 12 hineinragenden. Die Laufschaufeln 14 wechseln sich im Gaskanal 12 mit Leitschaufeln 15 ab, die an der Innenseite eines Gehäuses 13 angebracht sind, welches den Rotor 11 konzentrisch umgibt. Die Stellung der Laufschaufeln 14 ist so gewählt, dass bei entsprechender Rotation des Rotors 11 das Gas im Gaskanal 12 von rechts kommend in Richtung des eingezeichneten Pfeils nach links strömt und dabei komprimiert wird.

**[0023]** Im Gehäuse 13 des Axialverdichters 10 sind nach aussen an den Gaskanal 12 anschliessend mehrere umlaufende Zapfluftkammern 16 ausgebildet, die über in Strömungsrichtung geneigte umlaufende Zapflufschlitze 17 mit dem Gaskanal 12 in Verbindung stehen. Über die Zapflufschlitze 17 strömt im Betrieb verdichtete Luft in die angrenzenden Zapfluftkammern 16 und wird von dort über am Axialverdichter 10 aussen angeordnete Zapflufflansche 24 (und 25 in Fig. 3) zur weiteren Verwendung abgeführt.

**[0024]** Gemäss der Erfindung stellen die Zapfluftkammern 16 geeignete Räume da, um mit wenig Aufwand die zum Eindüsen einer Flüssigkeit notwendigen Einspritzvorrichtungen 18 beziehungsweise 18' aufzunehmen. Gleichzeitig sind die zugehörigen Zapflufschlitze 17 von ihrer Ausbildung und Neigung her besonders gut zur Aufnahme der zugehörigen Düsen 22 geeignet. Durch die optimale Ausnutzung der bereits im Gehäuse 13 vorhandenen Räume kann der Aufwand, der bei der Bearbeitung des Gehäuses 13 für die Einspritzvorrichtungen 18a, b entsteht, aussergewöhnlich gering gehalten werden.

**[0025]** Gemäss Fig. 1-3 werden zur Ausbildung der Einspritzvorrichtungen 18, 18' jeweils an einer Innenwand der Zapfluftkammern 16 mittels geeigneter Tragelemente 23 Rohrbögen 21 beziehungsweise 21a, b befestigt, von denen aus über den Umfang verteilt die Düsen 22 in die zugehörigen Zapflufschlitze 17 soweit hineinragen, dass die Spitze der Düsen 22 am äusseren Rand des Gaskanals 12 bzw. an der Gehäuseinnenwand (13c in Fig. 3) endet (siehe Fig. 2). Die Rohrbögen 21 beziehungsweise 21a, b sind über flexible Verbindungsschläuche 20 an entsprechende Anschlussflansche 19 beziehungsweise 19a, b angeschlossen, die von aussen durch die äussere Gehäusewand in die Zapfluftkammern 16 hineinragen.

**[0026]** Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, werden die Einspritzvorrichtungen 18, 18' - wenn das Gehäuse 13 des Axialverdichters 10 in einer durch die Maschinenachse 27 gehenden Trennebene an einem Gehäuseflansch 26 in eine obere Gehäusehälfte 13a und eine untere Gehäusehälfte 13b auftrennbar ist - ebenfalls aufgetrennt in eine obere Einspritzvorrichtung 18a und eine untere Einspritzvorrichtung 18b mit jeweils halbkreisförmigen oberen und unteren Rohrbögen 21a und 21b sowie zugehörigen oberen und unteren Anschlussflanschen 19a und 19b.

**[0027]** Beim Verfahren zum Herstellen eines solchen Axialverdichters mit Einspritzvorrichtungen wird das äussere Verdichtergehäuse maschinell bearbeitet, um die Anschlussflansche 19 beziehungsweise 19a, b anzubringen. Des Weiteren wird das Gehäuse in der Trennebene bearbeitet, um die Tragelemente 23 für die Rohrbögen 21 beziehungsweise 21a, b anzubringen. Schliesslich können die halbkreisförmigen Rohrbögen 21a, b mit den daran angeordneten Düsen 22 eingebaut werden.

**[0028]** Die Einspritzvorrichtungen umfassen also zwei halbkreisförmige Rohrbögen in einer konzentrischen Zapfluftkammer mit einer Vielzahl von Düsen, die entlang der Rohrachse angeordnet sind. Die Düsen sind in den zugehörigen Zapflufschlitzen gerichtet, der regelmässig in Strömungsrichtung unmittelbar hinter einer Leitschaufelreihe und vor einer Laufschaufelreihe positioniert ist (siehe die Einspritzvorrichtungen 18, 18' in Fig. 1). Jeder der Rohrböden ist durch einen flexiblen Verbindungsschlauch mit einem entsprechenden durch das Gehäuse gehenden Anschlussflansch verbunden, durch den die Flüssigkeit eingeführt wird. Die Düsen erzeugen einen feinen Sprühnebel in Form eines Konus, der entgegen der Strömungsrichtung orientiert ist und die ganze Höhe des Gaskanals abdeckt (siehe Fig. 1).

**[0029]** Insgesamt ergeben sich mit der Erfindung die folgenden Vorteile:

- das Gehäuse des Axialverdichters muss für die Einspritzvorrichtungen nur geringfügig verändert werden;
- es müssen für die Düsen keine zwei Gehäusewände mit anschliessender Abdichtung durchbohrt werden;
- die halbkreisförmigen rohrförmigen sind kompatibel mit der Auslegung des äusseren Gehäuses;
- die Bereiche zwischen den Leitschaufeln und Laufschaufeln müssen nicht modifiziert werden;
- wenn Leitschaufeln ausgewechselt werden, müssen die Einspritzvorrichtungen nicht ausgebaut werden;
- die externen Rohrverbindungen müssen nicht abgebaut werden, wenn die obere Gehäusehälfte abgenommen wird;
- die Anzahl der Düsen kann verändert werden (z.B. bei der Erweiterung einer Einspritzvorrichtung), ohne dass die Leitschaufeln verändert werden müssen; und
- die Position der Düsen kann so angepasst werden, dass sie die Flüssigkeit zwischen den Leitschaufeln eindüsen, insbesondere, wenn die Anzahl der Leitschaufeln bei einer Überarbeitung des Verdichters verändert wird.

#### Bezugszeichenliste

**[0030]**

10	Axialverdichter
11	Rotor
12	Gaskanal
13	Gehäuse
13a, b	Gehäusehälfte

## CH 705 324 A1

13c	Gehäuseinnenwand
14	Laufschaufel
15	Leitschaufel
16	Zapfluftkammer
17	Zapfluftschlitz
18, 18', 18a, b	Einspritzvorrichtung
19, 19a, b	Anschlussflansch
20	Verbindungsschlauch
21, 21a, b	Rohrbogen
22	Düse
23	Tragelement
24, 25	Zapfluftflansch
26	Gehäuseflansch
27	Maschinenachse

### Patentansprüche

1. Axialverdichter (10) zur Verdichtung von Luft, insbesondere für eine Gasturbine, welcher Axialverdichter (10) einen um eine Maschinenachse (27) drehbaren Rotor (11) mit einer Mehrzahl von Laufschaufeln (14) sowie ein den Rotor (11) konzentrisch und mit Abstand umgebendes Gehäuse (13, 13a, b) umfasst, welches Gehäuse (13, 13a, b) zusammen mit dem Rotor (11) einen ringförmigen Gaskanal (12) bildet und ausserhalb des Gaskanals (12), mindestens eine im Wesentlichen ringförmige und konzentrische Zapfluftkammern (16) aufweist, wobei die Zapfluftkammer mindestens einen Zapfluftschlitz (17) aufweist, wobei der Schlitz mit dem Gaskanal (12) in Wirkverbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass der Axialverdichter (10) mit wenigstens einer Einspritzvorrichtung (18; 18', 18a, b) zum Eindüsen einer Flüssigkeit ausgerüstet ist, dass die Einspritzvorrichtung (18; 18', 18a, b) mindestens eine Düse (22) umfasst, welche über den Zapfluftschlitz (17) die Flüssigkeit in den Gaskanal (12) eindüst.
2. Axialverdichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zapfluftschlitz (17) ringförmig und konzentrisch ausgebildet ist, dass die Einspritzvorrichtung eine Anzahl Düsen (22) aufweist, welche über den Umfang der Zapfluftschlitz (17) für die Zuführung und Verteilung der Flüssigkeit in den Gaskanal (12) verteilt sind.
3. Axialverdichter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Einspritzvorrichtung (18; 18', 18a, b) erste Mittel (20, 21, 21a, b) zum Zuführen und Verteilen der Flüssigkeit an die Düse (22) umfasst, welche in der dem Zapfluftschlitz (17) zugeordneten Zapfluftkammer (16) angeordnet ist, und dass die ersten Mittel (20, 21, 21 a, b) über einen am Gehäuse (13, 13a, b) angebrachten Anschlussflansch (19, 19a, b) aufweist, welcher von aussen die Einspritzvorrichtung mit der Flüssigkeit versorgt.
4. Axialverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen (22) in dem Zapfluftschlitz (17) angeordnet sind.
5. Axialverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen (22) mit ihrer Düsenachse auf die Maschinenachse (27) ausgerichtet und aus der radialen Richtung in Strömungsrichtung verkippt angeordnet sind, derart, dass die Flüssigkeit gegen die Strömung im Gaskanal (12) zur Eindüsung gelangt.
6. Axialverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Mittel (20, 21, 21a, b) einen Rohrbogen (21, 21a, b) umfassen, welcher sich quer zur Strömungsrichtung durch die Zapfluftkammer (16) erstreckt, und an welchem die Düsen (42) befestigt sind.
7. Axialverdichter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohrbogen (21, 21a, b) an einer Innenwand der Zapfluftkammer (16) befestigt ist, und dass der Rohrbogen (21, 21a, b) über einen flexiblen Verbindungsschlauch (20) mit dem Anschlussflansch (19, 19a, b) verbunden ist.
8. Axialverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (13) in einer horizontalen Trennebene unterteilt ist in eine obere Gehäusehälfte (13a) und eine untere Gehäusehälfte (13b), dass die Einspritzvorrichtung (18; 18', 18a, b) dem Gehäuse (13) entsprechend unterteilt ist in eine obere Einspritzvorrichtung

## CH 705 324 A1

(18a) und eine untere Einspritzvorrichtung (18b), und dass der oberen Einspritzvorrichtung (18a) und unteren Einspritzvorrichtung (18b) jeweils ein eigener Anschlussflansch (19a bzw. 19b) zugeordnet ist.

9. Axialverdichter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Mittel (20, 21, 21a, b) jeweils einen halb-kreisförmigen Rohrbogen (21a, b) für die obere Einspritzvorrichtung (18a) und die untere Einspritzvorrichtung (18b) umfassen, welcher sich quer zur Strömungsrichtung durch die Zapflufkammer (16) erstreckt, und an welchem die Düsen (42) befestigt sind.
10. Axialverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in axialer Richtung hintereinander mehrere gleichartige Einspritzvorrichtungen (18, 18') angeordnet sind.
11. Verfahren zum Herstellen eines Axialverdichters nach einem der Ansprüche 1 bis 10, welcher ein Gehäuse (13) aufweist, das in einer horizontalen Trennebene unterteilt ist in eine obere Gehäusehälfte (13a) und eine untere Gehäusehälfte (13b), dadurch gekennzeichnet, dass in einem Schritt der oder die Anschlussflansch(e) (19, 19a, b) am Gehäuse (13) angebracht werden, dass in einem anderen Schritt Tragelemente (23) für die ersten Mittel (20, 21, 21a, b) an einer Innenwand der Zapflufkammer (16) angebracht werden, und dass in einem weiteren Schritt die ersten Mittel (20, 21, 21a, b) mit den daran fest angeordneten Düsen (22) an den Tragelementen (23) befestigt werden.
12. Gasturbine mit einem Axialverdichter, dadurch gekennzeichnet, dass der Axialverdichter (10) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 10 ausgebildet ist.

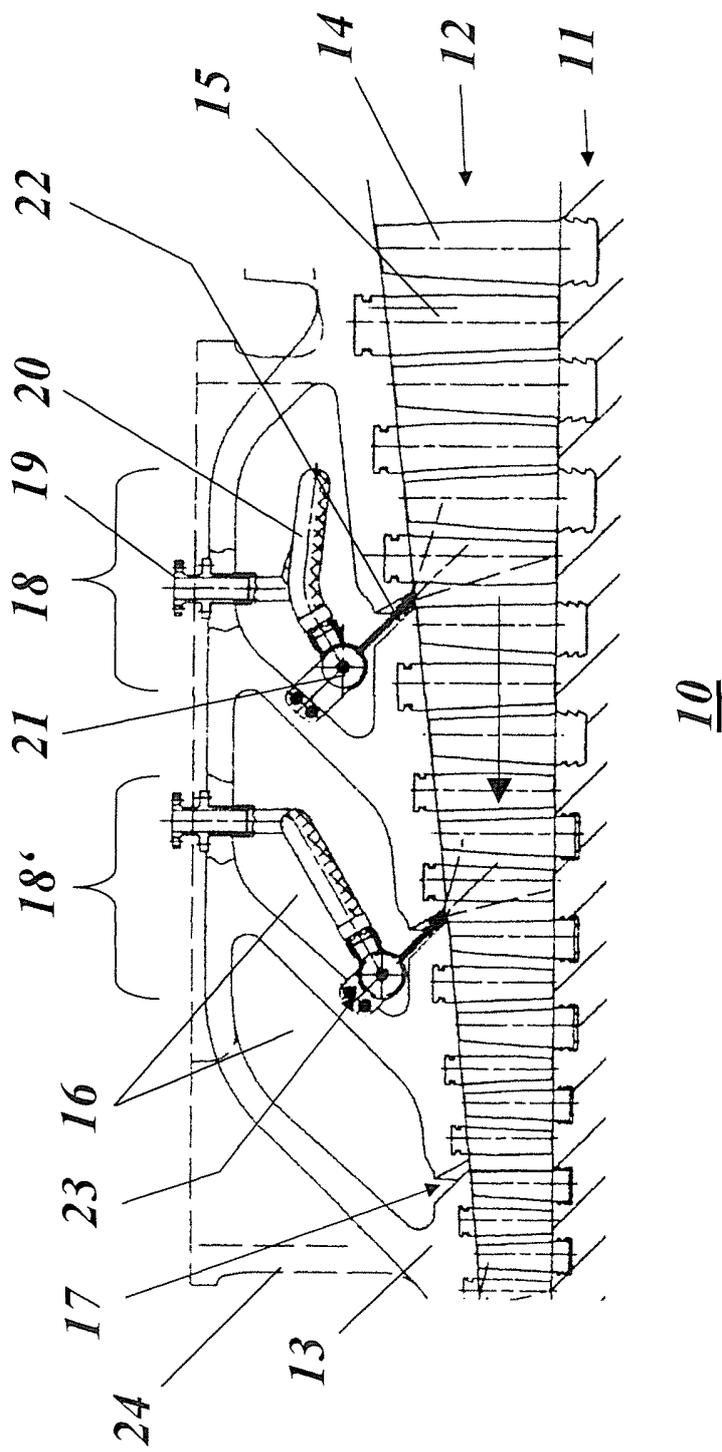
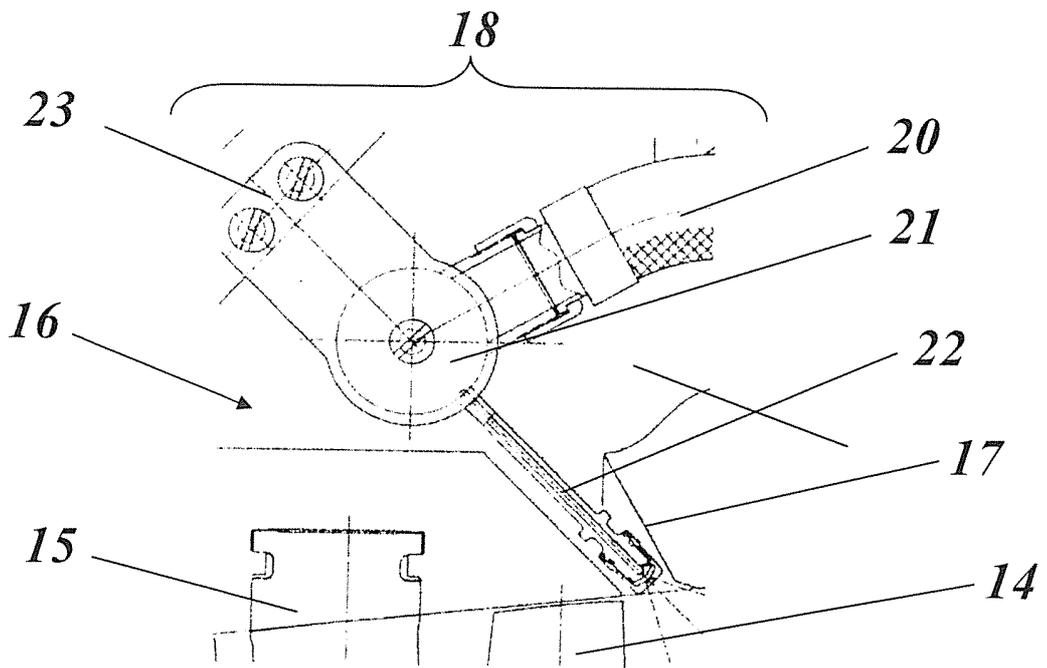
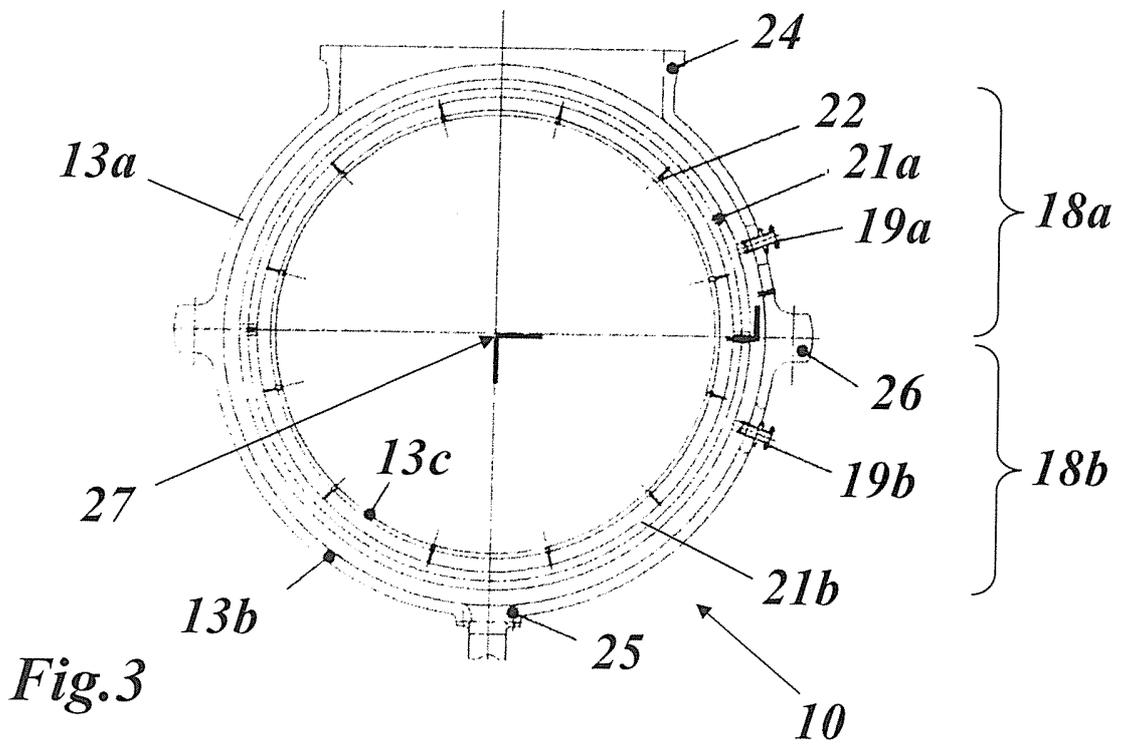


Fig. 1



*Fig. 2*



*Fig. 3*

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART**

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG		ARTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS	
		<b>B10/099-0 CH</b>	
Nationales Aktenzeichen		Anmeldedatum	
<b>1237/11</b>		<b>25-07-2011</b>	
Anmeldeamt		Beanspruchtes Prioritätsdatum	
Anmelder (Name)			
<b>ALSTOM Technology Ltd.</b>			
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art		Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat	
<b>10-08-2011</b>		<b>SN 56661</b>	
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS <small>(treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)</small>			
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC			
<b>F02C7/143</b>		<b>F02C3/30</b>	<b>F04D29/58</b>
II. RESEARCHIERTE SACHGEBIETE			
Recherchiertes Mindestprüfstoff			
Klassifikationssystem		Klassifikationssymbole	
<b>IPC</b>		<b>F02C</b>	<b>F04D</b>
		<b>F01D</b>	
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen			
III. <input type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERSBAR ERWIESEN <small>(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)</small>			
IV. <input type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG <small>(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)</small>			

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2003)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 12372011

<p>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES                  INV. F02C7/143 F02C3/30 F04D29/58                  ADD.</p>	
<p>Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC</p>	
<p>B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE                  Recherchiertes Mindestprüfobjekt (Klassifikationssystem und Klassifikationsnummern)                  F02C F04D F01D</p>	
<p>Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfobjekt gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen:</p>	
<p>Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)                  EPO-Internal</p>	
<p>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN</p>	
<p>Kategorie</p>	<p>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</p>
<p>Betr. Anspruch Nr.</p>	
<p>A</p>	<p>US 5 351 478 A (WALKER ROGER C [US] ET AL)                  4. Oktober 1994 (1994-10-04)                  * das ganze Dokument *                  * Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 39 *                  *                  * Abbildungen 1,3 *</p>
<p>A,D</p>	<p>US 6 644 935 B2 (INGISTOV STEVE [US] ET AL) 11. November 2003 (2003-11-11)                  in der Anmeldung erwähnt                  * das ganze Dokument *                  * Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 65 *                  *                  * Abbildungen 1-3 *</p>
	<p>-----                  -/-</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie</p>	
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen</p>	
<p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p>	<p>*I* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und die der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p>
<p>*E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung nicht allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p>
<p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p>	<p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung nicht nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung betrachtet wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p>
<p>*C* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p>	<p>*R* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
<p>*P* Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	
<p>Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art</p>	<p>Abschlussdatum des Berichts über die Recherche internationaler Art</p>
<p>10. November 2011</p>	<p>18 NOV 2011</p>
<p>Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde                  Europäische Patentamt, P.O. Box 18 Patentstr. 2                  NL - 2280 HV Rijswijk                  Tel. (+31-70) 340-2040                  Fax: (+31-70) 340-3016</p>	<p>Berichtsmachtigter Beauftragter                  Gombert, Ralf</p>

Formblatt PCT/ISA/2011 (Stand 27. Januar 2004)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 12372011

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beiz. Anspruch Nr.
A	US 6 935 119 B2 (PLACKO JAMES MICHAEL [US] ET AL) 30. August 2005 (2005-08-30) * das ganze Dokument * * Spalte 5, Zeile 4 - Spalte 6, Zeile 65 * * Abbildungen 6,8,9 *	1-12
A	US 2005/141991 A1 (FRUTSCHI HANS U [CH]) 30. Juni 2005 (2005-06-30) * das ganze Dokument * * Absätze [0003], [0005], [0014], [0015] * * Abbildung 1 *	1-12
A	US 4 711 084 A (BROCKETT WALTER D [US]) 8. Dezember 1987 (1987-12-08) * das ganze Dokument * * Abbildung 2 *	1-12

1

Formblatt PCT/IBR/001 (Fortsetzung von Blatt 2) (Januar 2004)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 12372011

Inm. Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5351478	A	04-10-1994	FR 2692627 A1 24-12-1993
			GB 2267312 A 01-12-1993
			JP 1981163 C 25-10-1995
			JP 6010709 A 18-01-1994
			JP 7003186 B 18-01-1995
			US 5351478 A 04-10-1994
US 6644935	B2	11-11-2003	KEINE
US 6935119	B2	30-08-2005	KEINE
US 2005141991	A1	30-06-2005	KEINE
US 4711084	A	08-12-1987	KEINE