

(19)



(11)

EP 2 510 195 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.03.2016 Patentblatt 2016/12

(51) Int Cl.:
F01D 25/26 ^(2006.01) **F01D 25/24** ^(2006.01)
F01D 25/28 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10790396.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/069010

(22) Anmeldetag: **07.12.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/069982 (16.06.2011 Gazette 2011/24)

(54) Innengehäuse für eine Dampfturbine

Internal casing for a steam turbine

Boîtier intérieur pour une turbine à vapeur

(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**

(30) Priorität: **08.12.2009 EP 09015210**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.10.2012 Patentblatt 2012/42

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

(72) Erfinder:
• **CUKJATI, Christian
46145 Oberhausen (DE)**

- **DALLINGER, Heinz
45475 Mülheim an der Ruhr (DE)**
- **MÜLLER, Thomas
42579 Heiligenhaus (DE)**
- **THAMM, Norbert
45133 Essen (DE)**
- **ULMA, Andreas
45481 Mülheim an der Ruhr (DE)**
- **WECHSUNG, Michael
45470 Mülheim an der Ruhr (DE)**
- **ZANDER, Uwe
45475 Mülheim an der Ruhr (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102006 027 237 DE-A1-102006 027 237
US-A- 3 754 833 US-A1- 2004 191 059

EP 2 510 195 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 ein Gehäuse für eine Strömungsmaschine, wobei das Gehäuse ein erstes Teil und ein zweites Teil umfasst.

[0002] Unter einer Strömungsmaschine wird beispielsweise eine Dampfturbine verstanden. Eine Dampfturbine weist üblicher Weise einen drehbar gelagerten Rotor und ein Gehäuse, das um den Rotor angeordnet ist auf. Zwischen dem Rotor und dem Innengehäuse ist ein Strömungskanal ausgebildet. Das Gehäuse in einer Dampfturbine muss mehrere Funktionen erfüllen können. Zum einen werden die Leitschaufeln im Strömungskanal am Gehäuse angeordnet und zum zweiten muss das Innengehäuse den Druck und den Temperaturen des Strömungsmediums für alle Last- und besondere Betriebsfälle standhalten. Bei einer Dampfturbine ist das Strömungsmedium Dampf. Des Weiteren muss das Gehäuse derart ausgebildet sein, dass Zu- und Abführungen, die auch als Anzapfungen bezeichnet werden, möglich sind. Eine weitere Funktion, die ein Gehäuse erfüllen muss, ist die Möglichkeit, dass ein Wellenende durch das Gehäuse durchgeführt werden kann.

[0003] Bei den im Betrieb auftretenden hohen Spannungen, Drücken und Temperaturen ist es erforderlich, dass die Werkstoffe geeignet ausgewählt werden sowie die Konstruktion derart gewählt ist, dass die mechanische Integrität und Funktionalität ermöglicht wird. Dafür ist es erforderlich, dass hochwertige Werkstoffe zum Einsatz kommen, insbesondere im Bereich der Einströmung und der ersten Leitschaufelnuten.

[0004] Für die Anwendungen bei Frischdampftemperaturen von über 650°C, wie z.B. 700°C, sind Nickel-Basis-Legierungen geeignet, da sie den bei hohen Temperaturen auftretenden Belastungen standhalten. Allerdings ist die Verwendung einer solchen Nickel-Basis-Legierung mit neuen Herausforderungen verbunden. So sind die Kosten für Nickel-Basis-Legierungen vergleichsweise hoch und außerdem ist die Fertigbarkeit von Nickel-Basis-Legierungen, z.B. durch beschränkte Gussmöglichkeit begrenzt. Dies führt dazu, dass die Verwendung von Nickel-Basis-Werkstoffen minimiert werden muss. Des Weiteren sind die Nickel-Basis-Werkstoffe schlechte Wärmeleiter. Dadurch sind die Temperaturgradienten über der Wandstärke so starr, dass Thermospannungen vergleichsweise hoch sind. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass bei der Verwendung von Nickel-Basis-Werkstoffen die Temperaturdifferenz zwischen Ein- und Auslass der Dampfturbine steigt.

[0005] Es werden derzeit verschiedene Konzepte verfolgt, um eine Dampfturbine bereitzustellen, die für hohe Temperaturen und für hohe Drücke geeignet ist. So ist es bekannt, eine aus mehreren Teilen umfassende Innengehäusestruktur in eine Außengehäusestruktur einzuarbeiten gemäß dem Artikel Y. Tanaka et al. "Advanced Design of Mitsubishi Large Steam Turbines", Mitsubishi Heavy Industries, Power Gen Europe, 2003, Düsseldorf, May 06.-08., 2003.

Es ist ebenso bekannt, ein Innengehäuse aus zwei Teilen auszubilden gemäß DE 10 2006 027 237 A1.

In der DE 342 1067 wird ebenfalls eine mehrkomponentige Innengehäusestruktur offenbart sowie in der DE 103 53 451 A1.

[0006] Dampfturbine, die für hohe Drücke und hohe Dampftemperaturen ausgelegt sind, weisen in der Regel ein Innengehäuse und ein Außengehäuse auf. Das Außengehäuse ist in der Regel zweiteilig ausgeführt und weist eine horizontale Teilfuge auf, wobei Ausführungsformen bekannt sind, in der das Außengehäuse als Topfgehäuse ausgebildet ist. Das Innengehäuse ist in der Regel zweiteilig ausgeführt und weist ebenso eine horizontale Teilfuge auf. Das Innengehäuse weist Einströmöffnungen auf, die ausreichend dimensioniert sein müssen, um den für die Leistungserzeugung notwendigen und über die Dampfventile zugeführten Dampfmassen bzw. Dampfstrom aufzunehmen. Darüber hinaus müssen der Dampfmassen- und der Dampfstrom gleichmäßig zu der Turbinenbeschaukelung geführt werden. Herkömmliche Dampfturbinen weisen ein Innengehäuse auf, das aus einem Oberteil und aus einem Unterteil besteht. Der Abstand der horizontalen Teilfuge zu der Dampfturbinenmitte wird durch den erforderlichen Querschnitt definiert, der für die Durchleitung des Dampfstromes benötigt wird. Durch diese Definition sind auch die Erfordernisse für die Teilfugenschrauben definiert. Die Teilfugenschraubenauslegung muss dabei derart dimensioniert sein, dass die Schraubenkraft ausreicht, um die aus dem Dampfdruck und der Querschnittsfläche resultierende Druckkraft entgegenzuwirken und somit die Teilfugendichtigkeit zu gewährleisten. Je größer diese Durchtrittsfläche gewählt wird, umso größer müssen die Schrauben sein bzw. muss der Schraubenwerkstoff aus einem höherwertigen Material bestehen.

[0007] Bei einem Innengehäuse mit horizontaler Teilfuge erfolgt die Einströmung über zwei Einströmöffnungen im Unterteil. Die Versorgung des Oberteils erfolgt über die Durchtrittsfläche im Bereich der horizontalen Teilfuge.

[0008] Die Dimensionierung der Teilfugenschrauben erfolgt über die Querschnittsfläche in der Teilfuge. Bei großen Querschnittsflächen müssen höherwertige Schraubenauslegungen eingesetzt werden.

[0009] Wünschenswert wäre es, ein Innengehäusedesign zu haben, bei dem die Anforderungen an die Teilfugenschrauben geringer sind.

[0010] An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, ein Gehäuse anzugeben, bei dem geringer dimensionierte Teilfugenschrauben eingesetzt werden können.

[0011] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Gehäuse gemäß Anspruch 1.

[0012] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0013] Die Erfindung geht von dem Aspekt aus, dass eine horizontale Teilfuge beim Innengehäuse entfallen

kann und stattdessen eine vertikale Teilfuge eingesetzt wird. Die vertikale Teilfuge befindet sich somit in der 12- und 6Uhr-Position. Durch die vertikale Teilfuge und die damit verbundene Beströmung des Einstromkanals kann die der Schraubendimensionierung zu Grunde liegende Querschnittsfläche reduziert werden. Die Teilfugenschrauben können näher zur Turbinenmitte angeordnet werden, womit eine Reduzierung der für die Teilfugenschraubenauslegung dimensionierenden Druckflächen einhergehen. Ein Effekt davon ist, dass kleinere Schraubengrößen eingesetzt werden können. Des Weiteren kann ein minderwertiger Schraubwerkstoff sowie kleinere Innengehäusegussstücke verwendet werden. Die führt insgesamt zu einer Kostenreduktion.

[0014] Das erste Teil und/oder das zweite Teil weist Einstromöffnungen auf, die vorteilhafter Weise im Wesentlichen symmetrisch ausgeführt sind.

[0015] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Dies soll das Ausführungsbeispiel nicht maßstäblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird hier auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen.

[0016] Im Einzelnen zeigt die Zeichnung:

Figur 1 eine Schnittdarstellung durch eine Strömungsmaschine.

[0017] Die in Figur 1 dargestellte Dampfturbine 1 ist eine Ausführungsform einer Strömungsmaschine. Die Dampfturbine 1 umfasst ein Außengehäuse 2 und ein Innengehäuse 3 auf. Innerhalb des Innengehäuses 3 ist ein nicht näher dargestellter Rotor um eine Rotationsachse 4 drehbar gelagert. Das Innengehäuse 3 umfasst ein erstes Teil 3a und ein zweites Teil 3b. Das erste Teil 3a und das zweite Teil 3b wird über eine vertikale Teilfuge 5 ausgebildet. Das erste Teil 3a und das zweite Teil 3b wird über nicht näher dargestellte Teilfugenschrauben an der vertikalen Teilfuge 5 zusammengehalten. Die vertikale Teilfuge 5 bezieht sich dabei auf eine horizontale Linie 6, die im Betrieb der natürlichen Horizontalen entspricht. Die vertikale Teilfuge 5 muss hierbei nicht exakt um 90° gegenüber der horizontalen Linie 6 gedreht sein. Vielmehr kann die vertikale Teilfuge in einem Winkelbereich von -10° bis +10° gegenüber der theoretisch exakten vertikalen Linie, die 90° gegenüber der horizontalen Linie 6 gedreht ist, ausgebildet sein.

[0018] Das erste Teil 3a und das zweite Teil 3b weisen jeweils eine Einstromöffnung 7 auf, über die im Betrieb ein Dampf in einen nicht näher dargestellte Strömungskanal strömt. Das Außengehäuse 2 weist eine horizontale Teilfuge 8 auf. Daher weist das Außengehäuse 2 ein Oberteil 2a und ein Unterteil 2b auf. Die Dampfturbine 1 kann im Hochdruckbereich oder im Mitteldruckbereich eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Dampfturbine mit einem Gehäuse umfassend ein Innengehäuse (3, 3a, 3b) und ein um das Innengehäuse (3, 3a, 3b) angeordnetes Außengehäuse (2, 2a, 2b) für eine Strömungsmaschine, wobei das Innengehäuse (3, 3a, 3b) ein erstes Teil (3a) und ein zweites Teil (3b) umfasst, wobei das Außengehäuse ein erstes Außengehäuseteil (2a) und ein zweites Außengehäuseteil (2b) aufweist, wobei zwischen dem ersten (2a) und zweiten (2b) Außengehäuseteil eine horizontale Teilfuge (8) ausgebildet ist, wobei das Innengehäuse zum Aufnehmen eines um eine Rotationsachse drehbar gelagerten Rotors ausgebildet ist und zwischen dem Rotor und dem Innengehäuse ein Strömungskanal ausgebildet ist, wobei das erste Teil (3a) und/oder das zweite Teil (3b) Einstromöffnungen (7) aufweist **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem ersten Teil (3a) und dem zweiten Teil (3b) eine vertikale Teilfuge (5) ausgebildet ist.
2. Strömungsmaschine nach Anspruch 1, wobei die vertikale Teilfuge (5) um 90° gegenüber der horizontalen Teilfuge (8) gedreht ist.
3. Dampfturbine nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Innengehäuse (3, 3a, 3b) zum Aufnehmen eines um eine Rotationsachse (4) drehbar gelagerten Rotors ausgebildet ist.
4. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Teil (3a) und das zweite Teil (3b) mittels Teilfugenschrauben miteinander verbunden sind.

Claims

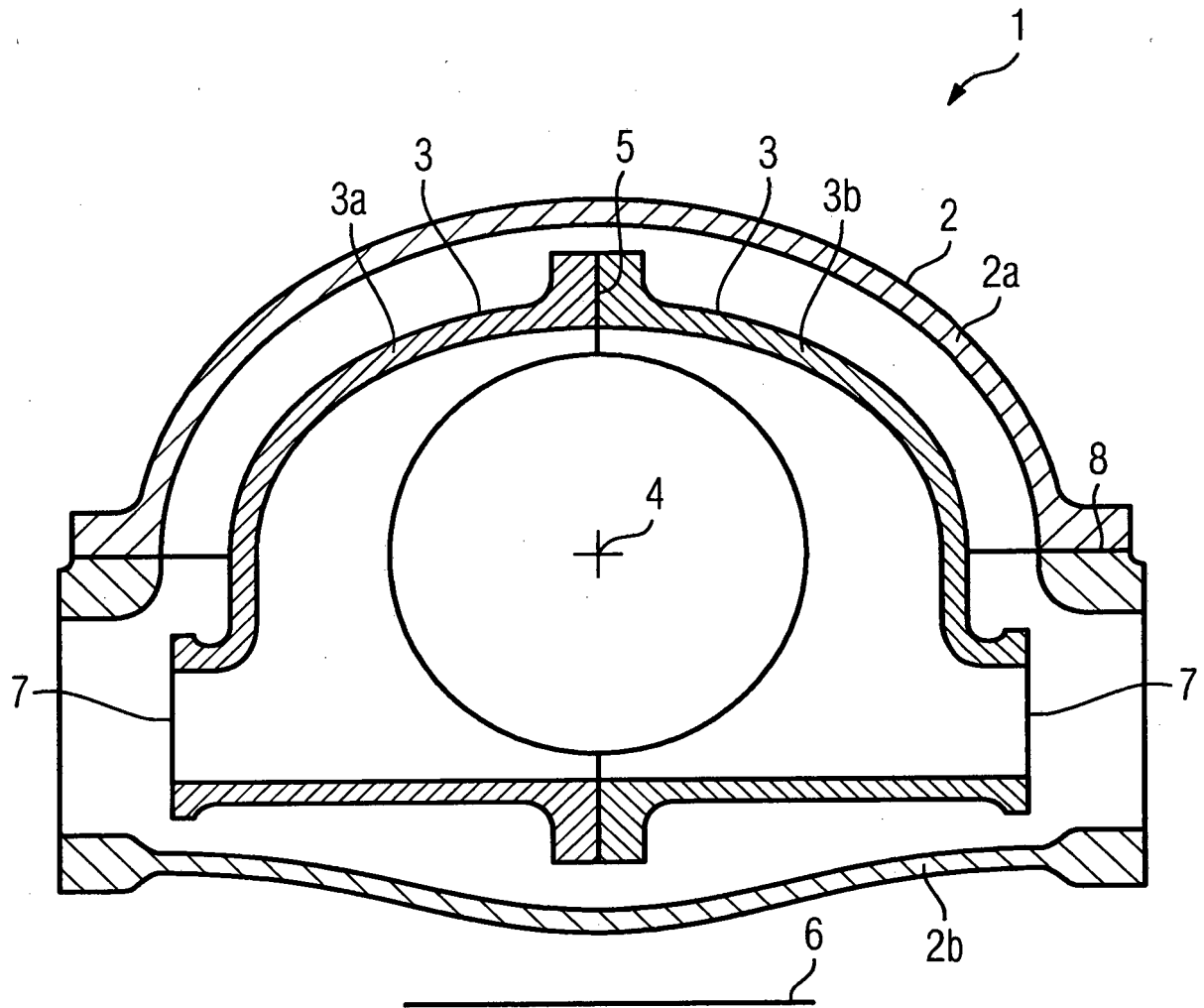
1. Steam turbine having a casing comprising an inner casing (3, 3a, 3b) and an outer casing (2, 2a, 2b), arranged around the inner casing (3, 3a, 3b), for a turbomachine, wherein the inner casing (3, 3a, 3b) comprises a first part (3a) and a second part (3b), wherein the outer casing has a first outer casing part (2a) and a second outer casing part (2b), wherein a horizontal parting joint (8) is formed between the first (2a) and second (2b) outer casing part, wherein the inner casing is designed to receive a rotor mounted so as to be able to rotate about an axis of rotation and, between the rotor and the inner casing, there is formed a flow duct, wherein the first part (3a) and/or the second part (3b) has inflow openings (7) **characterized in that** a vertical parting joint (5) is formed between the first part (3a) and the second part (3b).

2. Turbomachine according to Claim 1,
wherein the vertical parting joint (5) is rotated through
90° with respect to the horizontal parting joint (8).
3. Steam turbine according to Claim 1 or 2, 5
wherein the inner casing (3, 3a, 3b) is designed to
receive a rotor mounted so as to be able to rotate
about an axis of rotation (4).
4. Steam turbine according to one of the preceding 10
claims,
wherein the first part (3a) and the second part (3b)
are connected to one another by means of parting
joint screws. 15

Revendications

1. Turbine à vapeur ayant une carcasse comprenant
une carcasse (3, 3a, 3b) intérieure et une carcasse 20
(2, 2a, 2b) extérieure disposée autour de la carcasse
(3, 3a, 3b) intérieure pour une turbomachine, la
carcasse (3, 3a, 3b) intérieure comprenant une pre-
mière partie (3a) et une deuxième partie (3b), la
carcasse extérieure ayant une première partie (2a) 25
de carcasse extérieure et une deuxième partie (2b)
de carcasse extérieure,
un joint (8) horizontal étant constitué entre la pre-
mière (2a) et la deuxième (2b) partie de carcasse
extérieure, la carcasse intérieure étant constituée 30
pour la réception d'un rotor monté tournant autour
d'un axe de rotation, et il est constitué entre le rotor
et la carcasse intérieur un canal d'écoulement, la
première partie (3) et/ou la deuxième partie (3b)
ayant des ouvertures (7) d'entrée, **caractérisée en** 35
ce qu'un joint (5) vertical est constitué entre la pre-
mière (3a) et la deuxième partie (3b).
2. Turbomachine suivant la revendication 1,
dans laquelle le joint (5) vertical est tourné de 90 ° 40
par rapport au joint (8) horizontal.
3. Turbine à vapeur suivant la revendication 1 ou 2,
dans laquelle la carcasse (3, 3a, 3b) intérieure est
constituée pour la réception d'un rotor monté tour- 45
nant autour d'un axe (4) de rotation.
4. Turbine à vapeur suivant l'une des revendications
précédentes, dans laquelle la première partie (3a)
et la deuxième partie (3b) sont reliées entre elles 50
au moyen de boulons de joint.

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

- DE 102006027237 A1 [0005]
- DE 3421067 [0005]
- DE 10353451 A1 [0005]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **Y. TANAKA et al.** Advanced Design of Mitsubishi Large Steam Turbines. *Mitsubishi Heavy Industries, Power Gen Europe*, 06. Mai 2003 [0005]