

(19)



(11)

EP 2 699 765 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.05.2016 Patentblatt 2016/20

(51) Int Cl.:
F01D 25/24 ^(2006.01) **F01D 25/28** ^(2006.01)
F01D 25/30 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12729476.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/061264

(22) Anmeldetag: **14.06.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/010727 (24.01.2013 Gazette 2013/04)

(54) **DAMPFTURBINENGEHÄUSE**

STEAM TURBINE HOUSING

CARTER DE 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: **15.07.2011 EP 11174163**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.02.2014 Patentblatt 2014/09

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

(72) Erfinder:
• **GAIDA, Andre**
46236 Bottrop (DE)
• **KONYA, Zsolt**
H-1183 Budapest (HU)
• **KUHN, Martin**
41468 Neuss (DE)
• **SPERLA, Frank**
46045 Oberhausen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 096 259 JP-A- 11 093 616
US-A1- 2005 063 821

EP 2 699 765 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 Dampfturbinengehäuse und eine Dampfturbine mit dem Dampfturbinengehäuse.

[0002] In einem Kraftwerk ist ein Generator zur Stromerzeugung vorgesehen, der beispielsweise von einer Fluidenergiemaschine angetrieben ist. Die Fluidenergiemaschine ist eine Dampfturbine oder eine Gasturbine, die mit einer Dampfturbine kombiniert eingesetzt ist. Das Kraftwerk mit dem reinen Dampfturbinenantrieb (Dampfkraftwerk, DKW) wird herkömmlich für eine Grundlastauslastung eingesetzt, wohingegen ein Kraftwerk mit kombiniertem Antrieb (Gas- und Dampf-Kraftwerk, GUD) für Spitzenlasten bei Bedarf angefahren und abgefahren wird.

Gemäß herkömmlichen Kraftwerksauslegungen zeichnet sich die Dampfturbine für das GUD-Kraftwerk dadurch aus, dass es einer hohen zyklischen Belastung ausgesetzt ist, wobei eine Entnahme an der Dampfturbine nicht vorgesehen ist. Im Gegensatz dazu ist in einem herkömmlichen Dampfkraftwerk die zyklische Belastung der Dampfturbine gering wobei an der Dampfturbine eine Entnahme vorgesehen ist. Daher ist die GUD-Dampfturbine entsprechend anders ausgelegt als die DKW-Dampfturbine.

[0003] Herkömmlich weisen die Dampfturbinen eine Niederdruckturbine auf, dessen Innengehäuse als eine Schweißkonstruktion ausgeführt ist. Aufgrund der unterschiedlichen Festigkeitsanforderung und Ausführung hinsichtlich der bei der DKW-Dampfturbine vorzusehenden Entnahme, ist das Innengehäuse für die GUD-Dampfturbine anders konstruiert als das Innengehäuse für die DKW-Dampfturbine. An der Entnahmestelle des Innengehäuses für die DKW-Dampfturbine ist herkömmlich eine Versteifungswanne vorgesehen. Eine derartige Versteifungswanne braucht in dem Innengehäuse für eine GUD-Dampfturbine nicht vorgesehen zu werden, da die GUD-Dampfturbine nicht mit einer Entnahme ausgestattet ist. Außerdem wäre ein Vorsehen der Versteifungswanne in dem Innengehäuse der GUD-Dampfturbine unvorteilhaft, da die Versteifungswanne konstruktionsbedingt nur eine geringe Wechselbeanspruchbarkeit hat, wodurch die Versteifungswanne, wenn sie in dem Innengehäuse der GUD-Dampfturbine vorgesehen werden würde, den hohen zyklischen Belastungen nicht Stand halten könnte. Somit ist für das Innengehäuse der GUD-Dampfturbine eine andere Schweißkonstruktion als für das Innengehäuse der DKW-Dampfturbine bereitgestellt. Dadurch wird bei der Fertigung von Dampfturbinen speziell das Innengehäuse für die GUD-Dampfturbine und speziell das Innengehäuse für die DKW-Dampfturbine gefertigt, wobei beide Innengehäuse bei entsprechender Lagerhaltung vorgehalten werden. Daraus ergibt sich jedoch der Nachteil, dass sowohl für die DKW-Dampfturbine als auch für die GUD-Dampfturbine eine spezielle Fertigung mit entsprechender Lagerhaltung vorzusehen ist.

[0004] Die JP 11-093616 offenbart in der Figur 5 ein Dampfturbinengehäuse mit einer Gehäusewand, wobei an dessen Innenseite zwei axial nebeneinander angeordnete Verstärkungsrippen vorkommen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es ein Dampfturbinengehäuse zu schaffen, das sowohl für eine GUD-Dampfturbine als auch für eine DKW-Dampfturbine geeignet ist.

[0006] Das erfindungsgemäße Dampfturbinengehäuse weist eine Gehäusewand auf, an dessen Innenseite eine Versteifungswanne angebracht ist, die zwei axial nebeneinander angeordnete, umlaufende und von der Gehäusewand radial nach innen vorstehende Innenstege aufweist, zwischen denen parallel und axial mittig verlaufend an der Innenseite der Gehäusewand ein Mittensteg angebracht ist, dessen radial innenliegender Rand gerade ist, so dass dieser mit seinen Längsenden auf die Gehäusewand trifft, wodurch die Umfangserstreckung des Mittenstegs definiert ist, wobei an dem radial innenliegenden Rand des Mittenstegs sich dieser Y-förmig nach innen in zwei Übergangsstege aufgabelt, die jeweils bis zum benachbarten Innensteg sich erstrecken und in diesen übergehen, so dass die Innenstege außerhalb der Umfangserstreckung der Übergangsstege direkt sowie innerhalb der Umfangserstreckung der Übergangsstege via die Übergangsstege und den Mittensteg an der Gehäusewand befestigt sind.

[0007] Dadurch, dass die Versteifungswanne mit dem Mittensteg erfindungsgemäß konstruiert ist, hat die Versteifungswanne eine hohe zyklische Belastbarkeit. Somit kann das erfindungsgemäße Dampfturbinengehäuse mit seiner Versteifungswanne nicht nur in einer DKW-Dampfturbine eingesetzt sein, sondern auch in einer GUD-Dampfturbine, in der die Versteifungswanne einer hohen zyklischen Belastung ausgesetzt ist. Als Folge davon ergibt sich vorteilhaft die Möglichkeit das Dampfturbinengehäuse sowohl für die DKW-Dampfturbine als auch für die GUD-Dampfturbine vorzusehen, da das Dampfturbinengehäuse für die beiden Dampfturbinentypen geeignet ist. In einem nachgelagerten Fertigungsschritt kann das Dampfturbinengehäuse für die DKW-Dampfturbine einsetzbar gemacht werden, indem beispielsweise Einspeisestutzen an das Dampfturbinengehäuse angebaut werden. Die Einspeisestutzen sind bevorzugt im Bereich des Mittenstegs angeordnet.

[0008] Für die Fertigung von DKW-Dampfturbinen und GUD-Dampfturbinen ist es mit dem erfindungsgemäßen Dampfgehäuse möglich ein "Neutrumgehäuse" vorzusehen, das für die beiden Dampfturbinentypen geeignet ist. Bevorzugt hat das "Neutrumgehäuse" eine Geometrie, die einem herkömmlichen GUD-Dampfturbinengehäuse entspricht, und ist mit der erfindungsgemäßen Versteifungswanne ausgestattet. Das Dampfturbinengehäuse kann dann ohne Umbau und somit direkt in eine GUD-Dampfturbine eingebaut werden. Wird das Dampfturbinengehäuse in eine DKW-Dampfturbine eingebaut, so sind lediglich durch den nachgelagerten Umbau entsprechende Entnahmestutzen an das Dampfturbinengehäuse

se anzubringen. Der nachgelagerte Umbau ist im Aufwand gering verglichen mit dem Aufwand, der entstehen würde, wenn sowohl für die GUD-Dampfturbine als auch für die DKW-Dampfturbine separate Dampfturbinengehäuse zu fertigen und bereitgehalten werden. Außerdem besteht mit dem erfindungsgemäßen Dampfturbinengehäuse der Vorteil, dass das Dampfturbinengehäuse in einer höheren Stückzahl gefertigt werden kann, da das Dampfturbinengehäuse sowohl für die GUD-Dampfturbine als auch für die DKW-Dampfturbine geeignet ist. Die Versteifungswanne ist mit ihrer erfindungsgemäßen Konstruktion so ausgestattet, dass sie den hohen zyklischen Belastungen in einer GUD-Dampfturbine Stand halten kann.

[0009] Es ist bevorzugt, dass der innenliegende Rand des Mittenstegs einen Knickpunkt aufweist, von dem sich gerade Randabschnitte des innenliegenden Rands bis zur Gehäusewand hin erstrecken. Der innenliegende Rand des Mittenstegs hat bevorzugt an dem Knickpunkt einen konkaven Verlauf, wobei der an dem Knickpunkt vorliegende Spreizungswinkel der Randabschnitte bevorzugt zwischen 150° und 155° beträgt.

[0010] Bevorzugtermaßen entspricht die Tangentialer Streckung des Mittenstegs vom Knickpunkt 12mal bis 20mal der Radialer Streckung des Mittenstegs am Knickpunkt. Die Radialer Streckung der Übergangssteg im Knickpunkt entspricht bevorzugt dreimal bis siebenmal der Radialer Streckung des Mittenstegs am Knickpunkt. Ferner ist es bevorzugt, dass das Verhältnis der Dicken der Übergangssteg zur Gehäusewanddicke zwischen 0,8 bis 1,2 beträgt. Die Übergangssteg am innenliegenden Rand des Mittenstegs haben bevorzugt einen Öffnungswinkel zwischen 68° und 85° .

[0011] Die Versteifungswanne weist bevorzugtermaßen zwei axial nebeneinander angeordnete, umlaufende und von der Gehäusewand radial nach innen vorstehende Außenstege auf, zwischen denen parallel und axial mittig verlaufend die Innenstege vorgesehen sind, wobei die Außenstege zu den Innenstegen hin in Axialrichtung geneigt sind. Ferner ist es bevorzugt, dass die Innenstege parallel zu ihren benachbarten Außenstegen in Axialrichtung geneigt sind.

[0012] Bevorzugtermaßen ist das Dampfturbinengehäuse eine Schweißkonstruktion. Ferner ist es bevorzugt, dass das Dampfturbinengehäuse ein Niederdruck-Turbineninnengehäuse ist.

[0013] Im Folgenden wird eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Dampfturbinengehäuses anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt A-A aus Figur 2 der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dampfturbinengehäuses,

Figur 2 einen Querschnitt B-B aus Figur 1 der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dampfturbinengehäuses,

Figuren 3, 4 dreidimensionale Schnittansichten eines DKW-Dampfturbinengehäuses gebildet von der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dampfturbinengehäuses,

Figur 5 eine dreidimensionale Schnittansicht der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dampfturbinengehäuses und

Figur 6 eine dreidimensionale Schnittansicht eines herkömmlichen Dampfturbinengehäuses.

[0014] Wie es aus Figuren 1 bis 5 ersichtlich ist, weist ein Dampfturbinengehäuse 1 eine Gehäusewand 2 auf. An dem Dampfturbinengehäuse 1 ist ein Stutzen 3 vorgesehen. An der Innenseite der Gehäusewand 2 ist eine Versteifungswanne 4 angebaut, die umfangssymmetrisch ausgebildet ist.

[0015] Die Versteifungswanne 4 weist einen ersten Außensteg 5 und einen zweiten Außensteg 6 auf, wobei die Außenstege 5, 6 die axiale Begrenzung der Versteifungswanne 4 bilden. Die Außenstege 5, 6 sind an der Innenseite der Gehäusewand 2 befestigt und stehen nach innen in das Dampfturbinengehäuse 1 hinein radial vor. Ferner weist die Versteifungswanne 4 einen ersten Innensteg 7 und einen zweiten Innensteg 8 auf, wobei die Innenstege über den Umfang des Dampfturbinengehäuses 1 sich erstrecken und zwischen den Außenstegen 5, 6 angeordnet sind. Die Innenstege 7, 8 stehen wie die Außenstege 5, 6 radial innen in das Dampfturbinengehäuse 1 vor, wobei der Innenradius der Außenstege 5, 6 und der Innenstege 7, 8 gleich ist. Zwischen dem ersten Außensteg 5 und dem ersten Innensteg 7 ist an den radial innenliegenden Rändern des ersten Außenstegs 5 und des ersten Innenstegs 7 ein zylindrisch ausgebildetes Lochband 9 mit einer von einer Mehrzahl an Löchern 10 gebildeten und über den Umfang verlaufenden Lochreihe vorgesehen. In analoger Weise ist an dem zweiten Außensteg 6 und dem zweiten Innensteg 8 ebenfalls ein Lochband 9 mit einer Mehrzahl an Löchern 10 vorgesehen. Die Innenstege 7, 8 sind im Axialabstand zueinander angeordnet, der von einer Mehrzahl über den Umfang angeordneten Zugankern 11 überbrückt ist.

[0016] Die Außenstege 5, 6 sind radial nach innen gesehen zueinander geneigt angeordnet, wobei die Außenstege 5, 6 einen Außenstegneigungswinkel 12 haben. Der erste Innensteg 7 ist parallel zum ersten Außensteg 5 und der zweite Innensteg 8 ist parallel zum zweiten Außensteg 6 geneigt angeordnet, so dass die Innenstege 7, 8 einen Innenstegneigungswinkel 13 haben. Dadurch sind die Außenstegneigungswinkel 12 und die Innenstegneigungswinkel 13 in ihren Beträgen gleich groß.

[0017] Die Innenstege 7, 8 weisen jeweils ein Versteifungssegment 14 auf, das einen Versteifungssegmentwinkel 15 hat, der zwischen 90° und 180° liegt, hier 120° . Außerhalb des Versteifungssegments 14 sind die Innen-

stege 7, 8 an der Gehäusewand 2 befestigt. Innerhalb des Versteifungssegments 14 weist die Versteifungswanne 4 einen Mittensteg 16 auf, der mittig zwischen den Innenstegen 7, 8 angeordnet ist und innenseitig an der Gehäusewand 2 befestigt ist und von dieser radial nach innen vorsteht. Radial innenseitig gabelt sich der Mittensteg 16 radial nach innen Y-förmig auf und geht in einem ersten Übergangssteg 21 und einem zweiten Übergangssteg 22 über, wobei die Übergangsstege 21, 22 einen Mittenöffnungswinkel 17 einschließen. Der Mittenöffnungswinkel 17 beträgt zwischen 68° und 85°.

[0018] Der Mittensteg 16 hat eine Umfangserstreckung und überstreicht den Mittensegmentwinkel 18, der zwischen 30° und 90° liegt, hier bei 70°.

[0019] Mittig weist der Mittensteg 16 einen Knickpunkt 35 auf, von dem ein erster Randabschnitt 36 und ein zweiter Randabschnitt 37 sich erstrecken. Der Mittensteg 16 weist einen radial innenliegenden Rand 34 auf, der von dem ersten Randabschnitt 36 und dem zweiten Randabschnitt 37 gebildet ist. Die Randabschnitte 36, 37 bilden die radial innenliegende Begrenzung des Mittenstegs 16, wobei die Randabschnitte 36, 37 gerade verlaufend sind. Die Randabschnitte 36, 37 bilden Sekanten, die symmetrisch um die Radialrichtung des Knickpunkts 35 angeordnet sind. Die Randabschnitte 36, 37 haben im Knickpunkt 35 zueinander einen Spreizwinkel 23, der kleiner als 180° ist. Dadurch ergibt sich von den Randabschnitten 36, 37 an dem Innenrand des Mittenstegs 16 ein konkaver Verlauf über den Umfang. Am Knickpunkt 35 hat der Mittensteg 16 ein Mittensteghöhe 19 und die Randabschnitte 36, 37 eine Erstreckung senkrecht zur Radialrichtung des Knickpunkts 35 als eine Mittenstegbreite 20. Das Verhältnis der Mittenstegbreite 20 zur Mittensteghöhe 19 beträgt zwischen 12 und 20.

[0020] Die Übergangsstege 21, 22 verlaufen von den Randabschnitten 36, 37 des Mittenstegs 16 radial nach innen und um den Mittenstegöffnungswinkel 17 zueinander geneigt und gehen in die Innenstege 7, 8 über, wobei der erste Übergangssteg 21 in den ersten Innensteg 7 und der zweite Übergangssteg 22 in den zweiten Innensteg 8 übergeht. Am Knickpunkt 35 radial innen gesehen beträgt die Höhe der Übergangsstege 21, 22 eine Übergangsteghöhe 24, wobei das Verhältnis von der Übergangsteghöhe 24 zu der Mittensteghöhe 19 zwischen 4 und 8 beträgt.

[0021] Radial innen von dem ersten Randabschnitt 36 ist von den Übergangsstegen 21, 22 an den Innenstegen 7, 8 eine erste Verschneidungskante 25 ausgebildet und von dem zweiten Randabschnitt 37 ist von den Übergangsstegen 21, 22 an den Innenstegen 7, 8 eine zweite Verschneidungskante 26 ausgebildet. Dadurch, dass die Randabschnitte 36, 37 geradlinig ausgebildet sind, sind die Übergangsstege 21, 22 plattenartig ausgebildet, wobei die Übergangsstege 21, 22 am Knickpunkt 35 symmetrisch zum Spreizungswinkel 23 eine Knickung haben. Dadurch, dass die Übergangsstege 21, 22 an den Verschneidungskanten 25, 26 in die Innenstege 7, 8 übergehen, ergeben sich die Verschneidungskanten 25,

26 bogenförmig.

[0022] Die Gehäusewand 2 hat eine Gehäusewanddicke 27 und die Übergangsstege 21, 22 haben eine Übergangsstegdicke 28, wobei das Verhältnis der Übergangsstegdicke 28 zu der Gehäusewanddicke 27 zwischen 0,8 und 1,2 liegt.

[0023] In Figuren 3 und 4 ist das Dampfturbinengehäuse 1 mit nachträglich angebauten Entnahmestutzen 29 bis 32 gezeigt. Für den radial außerhalb des Mittenstegs 16 angebrachten dritten Entnahmestutzen 31 ist an den Mittensteg 16 eine Mittenstegaussparung 33 vorgesehen.

[0024] Figur 6 zeigt ein herkömmliches Dampfturbinengehäuse 101 mit einer Gehäusewand 102. An dem Dampfturbinengehäuse 101 ist ein Stutzen 103 angebracht. In dem Dampfturbinengehäuse 101 ist radial innenseitig an der Gehäusewand 102 eine Versteifungswanne 104 vorgesehen. Die Versteifungswanne 104 weist einen ersten Außensteg 105, einen zweiten Außensteg 106, einen ersten Innensteg 107 und einen zweiten Innensteg 108 auf. Die Außenstege 105, 106 und die Innenstege 107, 108 sind zueinander parallel an der Gehäusewand 102 umlaufend und an dieser radial innenseitig befestigt. Zwischen dem ersten Außensteg 105 und dem ersten Innensteg 107 und dem zweiten Außensteg 106 und dem zweiten Innensteg 108 ist jeweils ein Lochband 109 mit einer Mehrzahl umlaufenden Löchern 110 vorgesehen. Die Innenstege 107, 108 sind im Axialabstand zueinander angeordnet, der von einer Mehrzahl an gleichmäßig über den Umfang angeordneten Zugankern 111 überbrückt ist. Die Außenstege 105, 106 und die Innenstege 107, 108 sind zueinander parallel und im rechten Winkel zu der Gehäusewand 102 angeordnet.

Patentansprüche

1. Dampfturbinengehäuse mit einer Gehäusewand (2), an dessen Innenseite eine Versteifungswanne (4) angebracht ist, die zwei axial nebeneinander angeordnete, umlaufende und von der Gehäusewand (2) radial nach innen vorstehende Innenstege (7, 8) aufweist, zwischen denen parallel und axial mittig verlaufend an der Innenseite der Gehäusewand (2) ein Mittensteg (16) angebracht ist, dessen radial innenliegender Rand (34) gerade ist, so dass dieser mit seinen Längsenden auf die Gehäusewand trifft, wodurch die Umfangserstreckung (18) des Mittenstegs (16) definiert ist, wobei an dem radial innen liegenden Rand (34) des Mittenstegs (16) sich dieser Y-förmig nach innen in zwei Übergangsstege (21, 22) aufgabelt, die jeweils bis zum benachbarten Innensteg (7, 8) sich erstrecken und in diesen übergehen, so dass die Innenstege (7, 8) außerhalb der Umfangserstreckung (15) der Übergangsstege (21, 22) direkt sowie innerhalb der Umfangserstreckung (15)

der Übergangsstege (21, 22) via die Übergangsstege (21, 22) und den Mittensteg (16) an der Gehäusewand (2) befestigt sind.

2. Dampfturbinengehäuse gemäß Anspruch 1, wobei der innenliegende Rand (34) des Mittenstegs (16) einen Knickpunkt (35) aufweist, von dem sich gerade Randabschnitte (36, 37) des innen liegenden Rands (34) bis zur Gehäusewand (2) hin erstrecken. 5
3. Dampfturbinengehäuse gemäß Anspruch 2, wobei der innenliegende Rand (34) des Mittenstegs (16) an dem Knickpunkt (35) einen konkaven Verlauf hat. 10
4. Dampfturbinengehäuse gemäß Anspruch 3, wobei der an dem Knickpunkt (35) vorliegende Spreizungswinkel (23) der Randabschnitte (36, 37) zwischen 150° und 155° beträgt. 15
5. Dampfturbinengehäuse gemäß einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Tangentialerstreckung (20) des Mittenstegs (16) vom Knickpunkt (35) 12mal bis 20mal der Radialerstreckung (19) des Mittenstegs (16) am Knickpunkt (35) entspricht. 20
6. Dampfturbinengehäuse gemäß einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei die Radialerstreckung (24) der Übergangsstege (21, 22) (16) im Knickpunkt (35) dreimal bis siebenmal der Radialerstreckung (19) des Mittenstegs (16) am Knickpunkt (35) entspricht. 25
7. Dampfturbinengehäuse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Verhältnis der Dicken (28) der Übergangsstege (21, 22) zur Gehäusewanddicke (27) zwischen 0,8 bis 1,2 beträgt. 30
8. Dampfturbinengehäuse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Übergangsstege (21, 22) am innen liegenden Rand (34) des Mittenstegs (16) einen Öffnungswinkel (17) zwischen 68° und 85° haben. 35
9. Dampfturbinengehäuse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Versteifungswanne (4) zwei axial nebeneinander angeordnete, umlaufende und von der Gehäusewand (2) radial nach innen vorstehende Außenstege (5, 6) aufweist, zwischen denen parallel und axial mittig verlaufend die Innenstege (7, 8) vorgesehen sind, wobei die Außenstege (5, 6) zu den Innenstegen (7, 8) hin in Axialrichtung geneigt sind. 40
10. Dampfturbinengehäuse gemäß Anspruch 9, wobei die Innenstege (7, 8) parallel zu ihren benachbarten Außenstegen (5, 6) in Axialrichtung geneigt sind. 45

11. Dampfturbine mit einem Dampfturbinengehäuse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Dampfturbinengehäuse (1) eine Schweißkonstruktion ist.

12. Dampfturbine gemäß Anspruch 11, wobei das Dampfturbinengehäuse (1) ein Niederdruck-Turbineninnengehäuse ist.

Claims

1. Steam turbine housing having a housing wall (2), to the inside of which is attached a stiffening cradle (4) having two circumferential inner webs (7, 8) arranged axially next to one another and projecting radially inward from the housing wall (2), a central web (16) being attached to the inside of the housing wall (2) between the inner webs so as to run parallel to these and axially centrally, the radially inner rim (34) of the central web being straight so that the longitudinal ends of this rim meet the housing wall, with the circumferential extent (18) of the central web (16) thus being defined, wherein the central web (16) forks, at its inner rim (34), in the shape of an inward-facing Y to form two transition webs (21, 22) which in each case extend as far as the adjacent inner web (7, 8) and merge into the latter, such that, outside the circumferential extent (15) of the transition webs (21, 22), the inner webs (7, 8) are attached to the housing wall (2) directly, while inside the circumferential extent (15) of the transition webs (21, 22) they are attached to the housing wall (2) via the transition webs (21, 22) and the central web (16). 50
2. Steam turbine housing according to Claim 1, wherein the inner rim (34) of the central web (16) has a kink point (35), straight rim sections (36, 37) of the inner rim (34) extending from this kink point as far as the housing wall (2). 55
3. Steam turbine housing according to Claim 2, wherein the inner rim (34) of the central web (16) has a concave profile at the kink point (35).
4. The steam turbine housing according to Claim 3, wherein the spread angle (23) between the rim sections (36, 37) at the kink point (35) is between 150° and 155°.
5. Steam turbine housing according to one of Claims 2 to 4, wherein the tangential extent (20) of the central web (16) from the kink point (35) is between 12 times and 20 times the radial extent (19) of the central web (16) at the kink point (35).

6. Steam turbine housing according to one of Claims 2 to 5, wherein the radial extent (24) of the transition webs (21, 22) at the kink point (35) is between three times and seven times the radial extent (19) of the central web (16) at the kink point (35). 5
7. Steam turbine housing according to one of Claims 1 to 6, wherein the ratio of the thicknesses (28) of the transition webs (21, 22) to the housing wall thickness (27) is between 0.8 and 1.2. 10
8. Steam turbine housing according to one of Claims 1 to 7, wherein the transition webs (21, 22) have, at the inner rim (34) of the central web (16), an opening angle (17) of between 68° and 85°. 15
9. Steam turbine housing according to one of Claims 1 to 8, wherein the stiffening cradle (4) has two circumferential outer webs (5, 6) arranged axially next to one another and projecting radially inward from the housing wall (2), the inner webs (7, 8) being provided between the outer webs so as to run parallel to these and axially centrally, wherein the outer webs (5, 6) are inclined in the axial direction toward the inner webs (7, 8). 20 25
10. Steam turbine housing according to Claim 9, wherein the inner webs (7, 8) are inclined in the axial direction so as to be parallel to their adjacent outer webs (5, 6). 30
11. Steam turbine having a steam turbine housing according to one of Claims 1 to 10, wherein the steam turbine housing (1) is a welded construction. 35
12. Steam turbine according to Claim 11, wherein the steam turbine housing (1) is a low-pressure turbine inner housing. 40

Revendications

1. Carcasse de turbine à vapeur ayant une paroi (2), sur la face intérieure de laquelle est mise une cuvette (4) de rigidification, qui a deux entretoises (7, 8) intérieures disposées l'une à côté de l'autre axialement, faisant le tour et en saillie de la paroi (2) de la carcasse radialement vers l'intérieur, entre lesquelles est mise une entretoise (16) médiane s'étendant au milieu axialement sur la face intérieure de la paroi (2) de la carcasse, dont le bord (34) se trouvant à l'intérieur radialement est droit, de sorte qu'il rencontre par ses extrémités longitudinales la paroi du carcasse en définissant ainsi l'étendue (18) périphérique de l'entretoise (16) médiane, dans laquelle, sur le bord (34) se trouvant à l'intérieur radialement de l'entretoise (16) médiane, 45 50 55

celle-ci se divise en fourche en forme de Y vers l'intérieur en deux entretoises (21, 22) de transition, qui s'étendent respectivement jusqu'aux entretoises (7, 8) intérieures voisines et se transforment en celles-ci, de sorte que les entretoises (7, 8) intérieures sont fixées à l'extérieur de l'étendue (15) périphérique des entretoises (21, 22) de transition directement ainsi qu'à l'intérieur de l'étendue (15) périphérique des entretoises (21, 22) de transition par l'intermédiaire des entretoises (21, 22) de transition et de l'entretoise (16) médiane, à la paroi (2) du carcasse.

2. Carcasse de turbine à vapeur suivant la revendication 1, dans laquelle le bord (34) se trouvant à l'intérieur de l'entretoise (16) médiane a un coude (35) à partir duquel des tronçons (36, 37) droits du bord (34) se trouvant vers l'intérieur s'étendent jusqu'à la paroi (2) du carcasse.
3. Carcasse de turbine à vapeur suivant la revendication 2, dans laquelle le bord (34) se trouvant à l'intérieur de l'entretoise (16) médiane a le coude (35) sur un tracé concave.
4. Carcasse de turbine à vapeur suivant la revendication 3, dans laquelle l'angle (23) d'ouverture des tronçons (36, 37) du bord est compris entre 150° et 155°.
5. Carcasse de turbine à vapeur suivant l'une des revendications 2 à 4, dans laquelle l'étendue (20) tangentielle de l'entretoise (16) médiane à partir du coude (35) représente de 12 fois à 20 fois l'étendue (19) radiale de l'entretoise (16) médiane au coude (35).
6. Carcasse de turbine à vapeur suivant l'une des revendications 2 à 5, dans laquelle l'étendue (24) radiale des entretoises (21, 22) de transition au coude (35) représente de trois fois à sept fois l'étendue (19) radiale de l'entretoise (16) médiane au coude (35).
7. Carcasse de turbine à vapeur suivant l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle le rapport des épaisseurs (28) des entretoises (21, 22) de transition à l'épaisseur (27) de la paroi du carcasse est compris entre 0,8 et 1,2.
8. Carcasse de turbine à vapeur suivant l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle les entretoises (21, 22) de transition ont au bord (34) se trouvant à l'intérieur de l'entretoise (16) médiane un angle (17) d'ouverture compris entre 68° et 85°.
9. Carcasse de turbine à vapeur suivant l'une des revendications 1 à 8,

dans laquelle la cuvette (4) de rigidification a deux entretoises (5, 6) extérieures disposées l'une à côté de l'autre axialement, faisant le tour et en saillie de la paroi (2) de la carcasse à l'intérieur radialement, entre lesquelles sont prévues les entretoises (7, 8) 5 intérieures s'étendant parallèlement et au milieu axialement, les entretoises (5, 6) extérieures étant inclinées vers les entretoises (7, 8) intérieures dans la direction axiale. 10

10. Carcasse de turbine à vapeur suivant la revendication 9, dans laquelle les entretoises (7, 8) intérieures sont inclinées dans la direction axiale parallèlement à leurs entretoises (5, 6) extérieures voisines. 15
11. Carcasse de turbine à vapeur suivant l'une des revendications 1 à 10, dans laquelle la carcasse (1) de turbine à vapeur est une construction soudée. 20
12. Carcasse de turbine à vapeur suivant la revendication 11, dans laquelle la carcasse (1) de turbine à vapeur est une carcasse intérieure de turbine basse pression. 25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

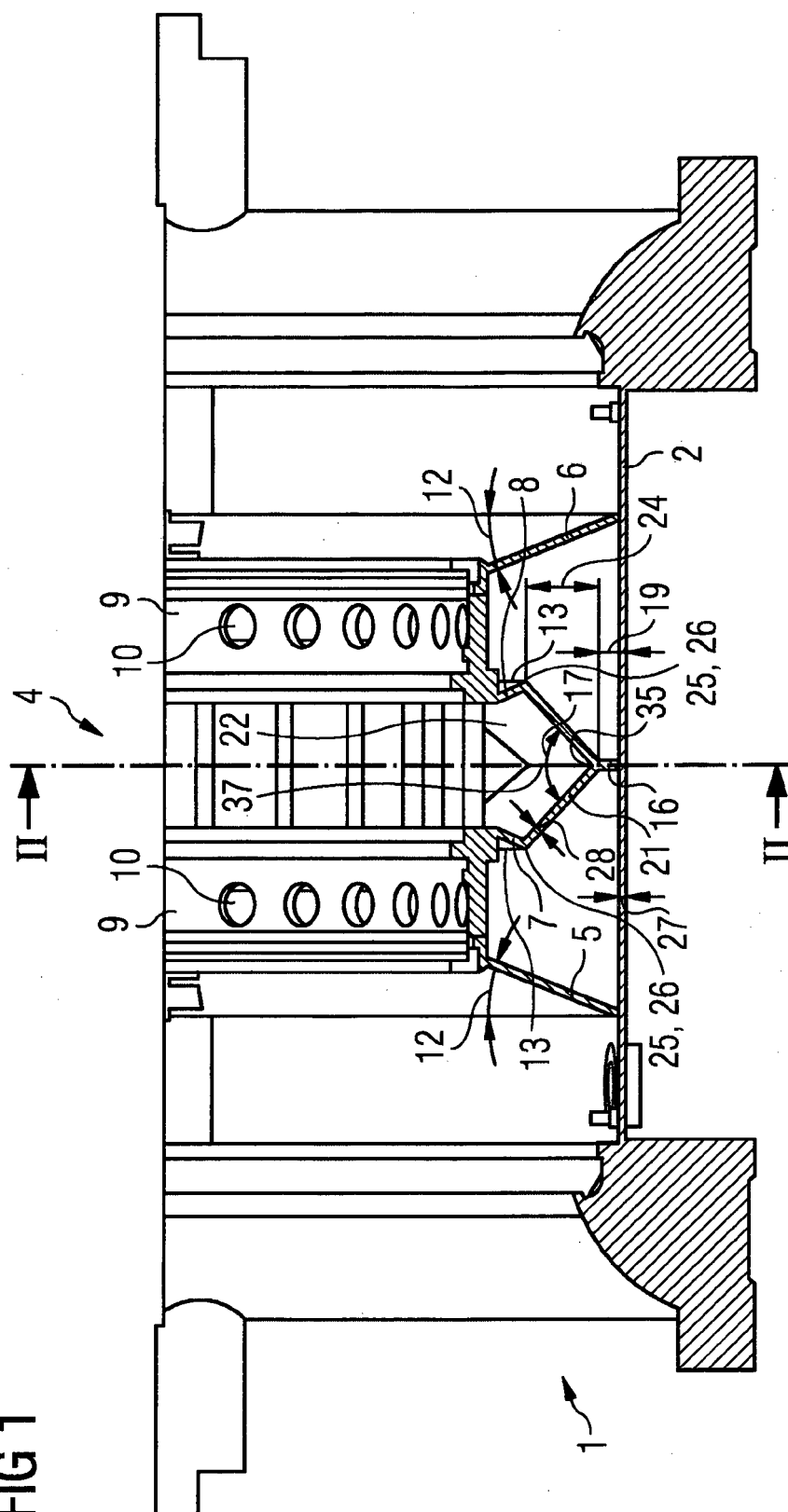


FIG 2

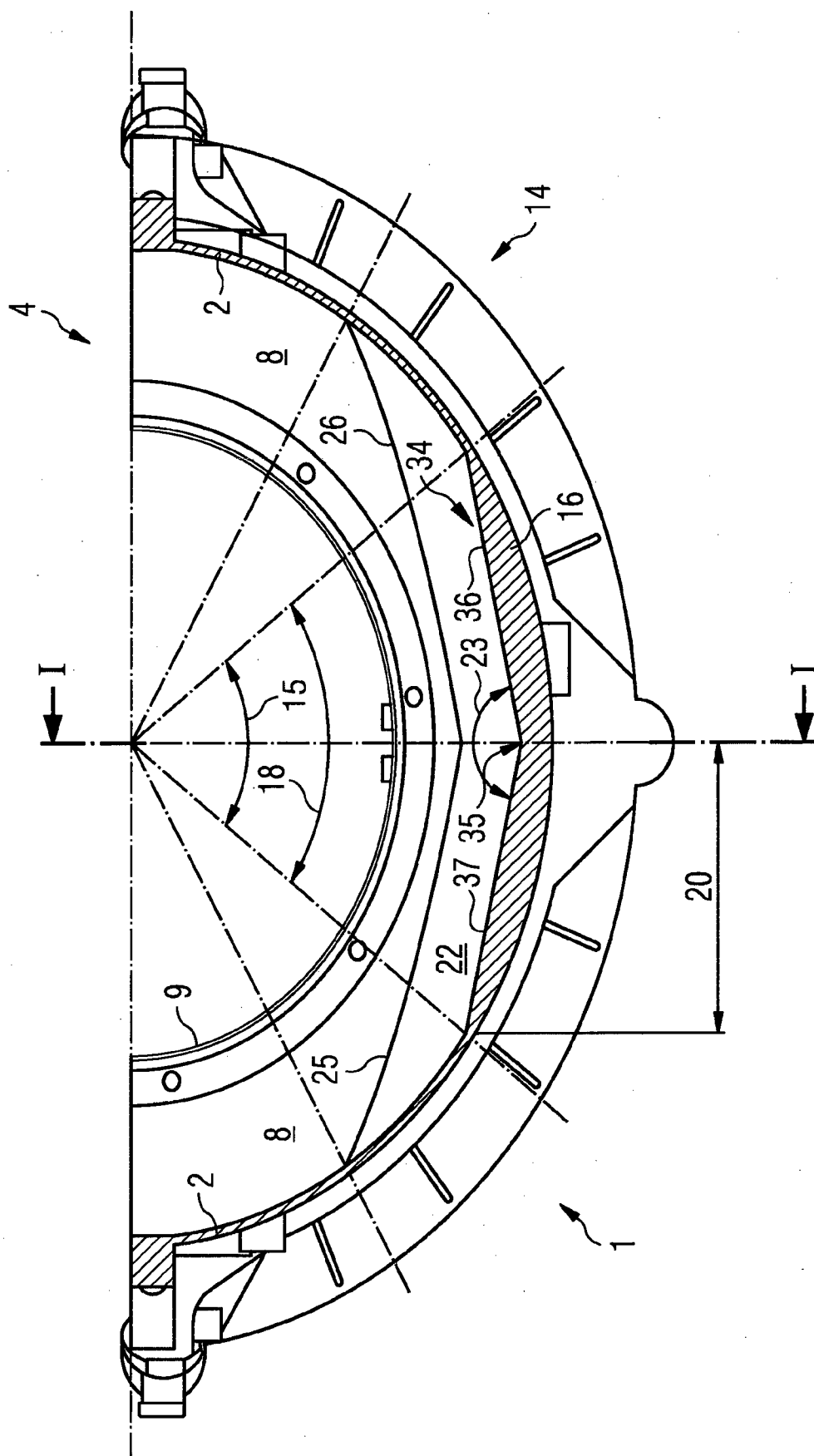
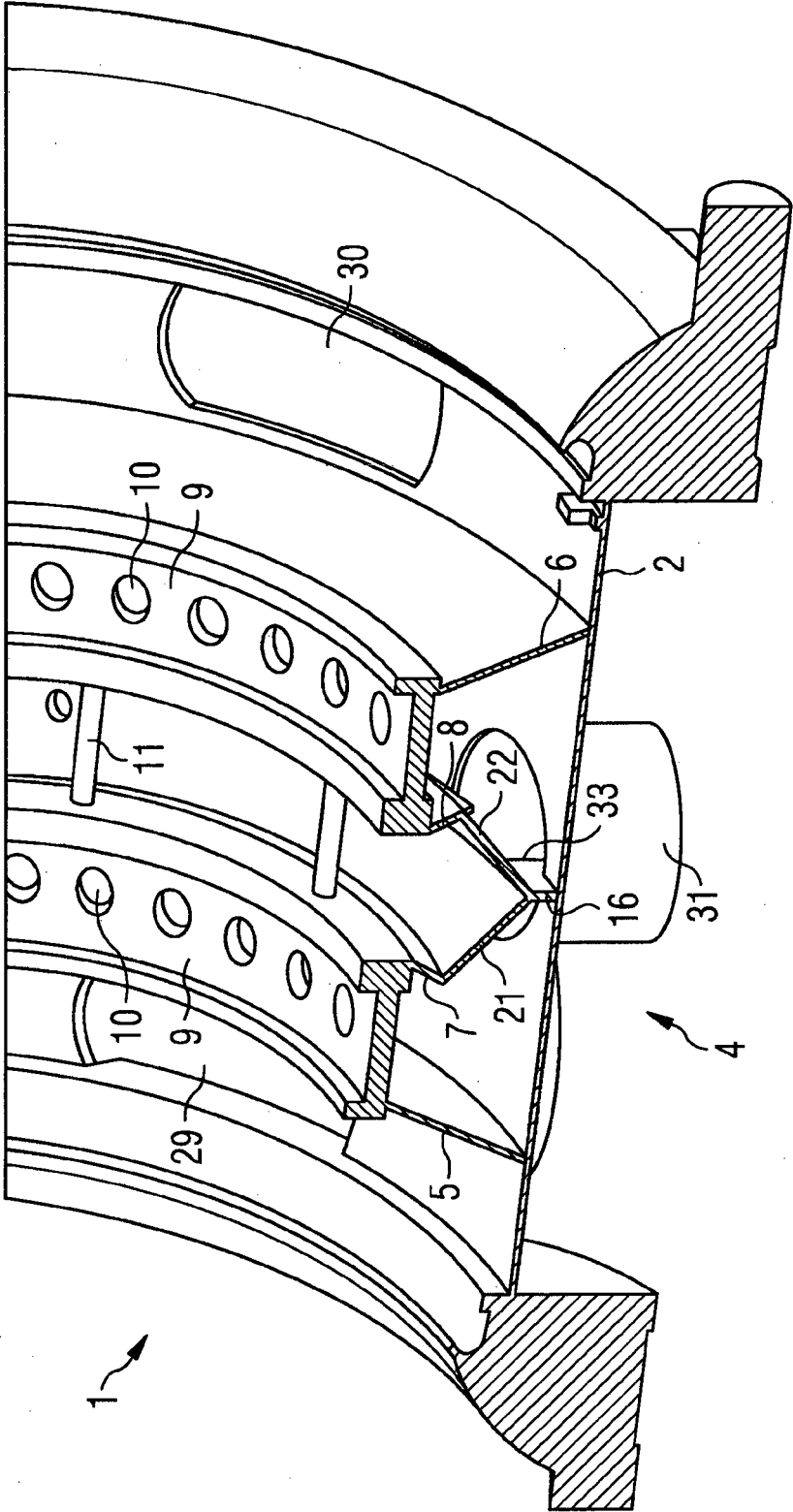


FIG 3



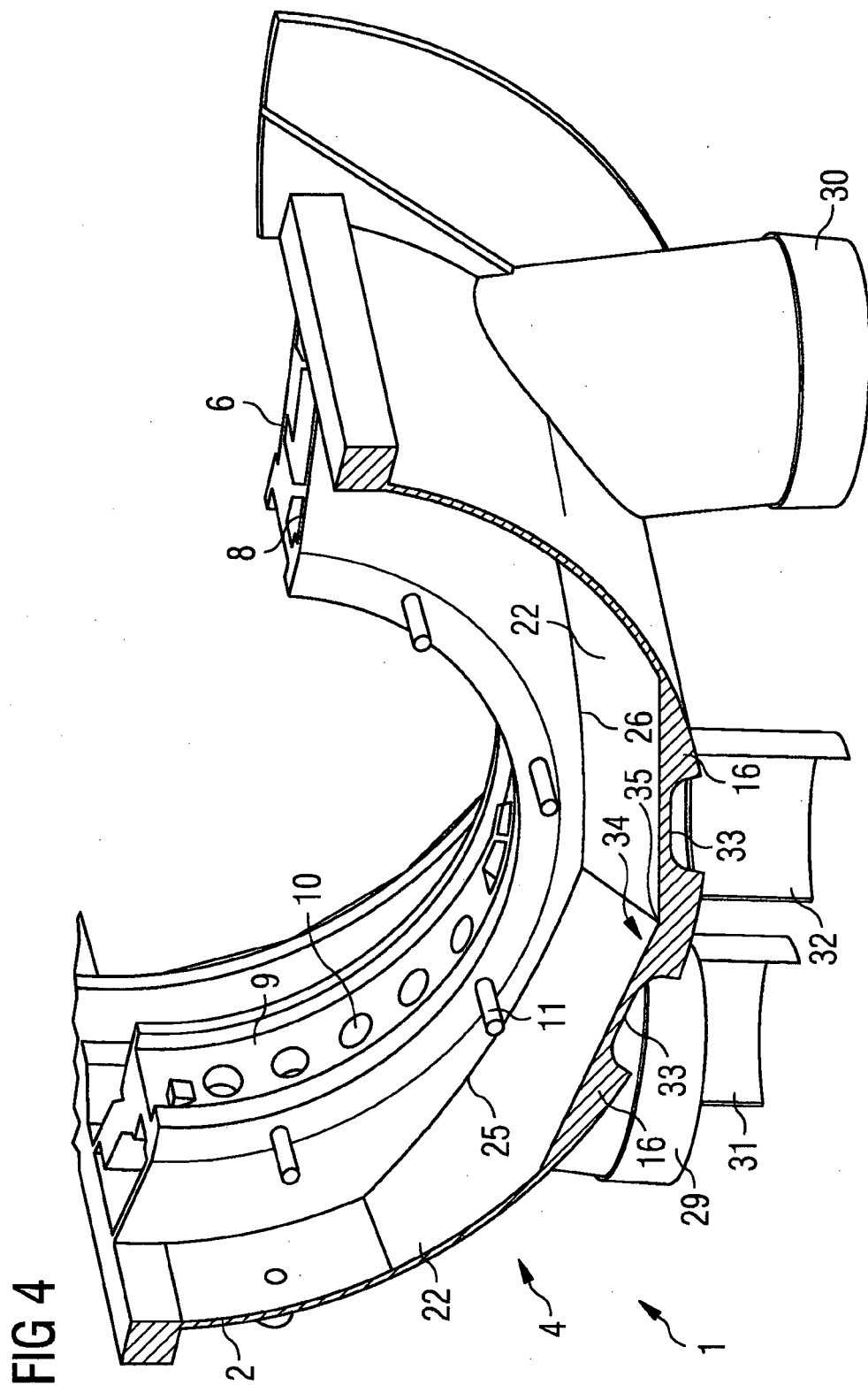


FIG 5

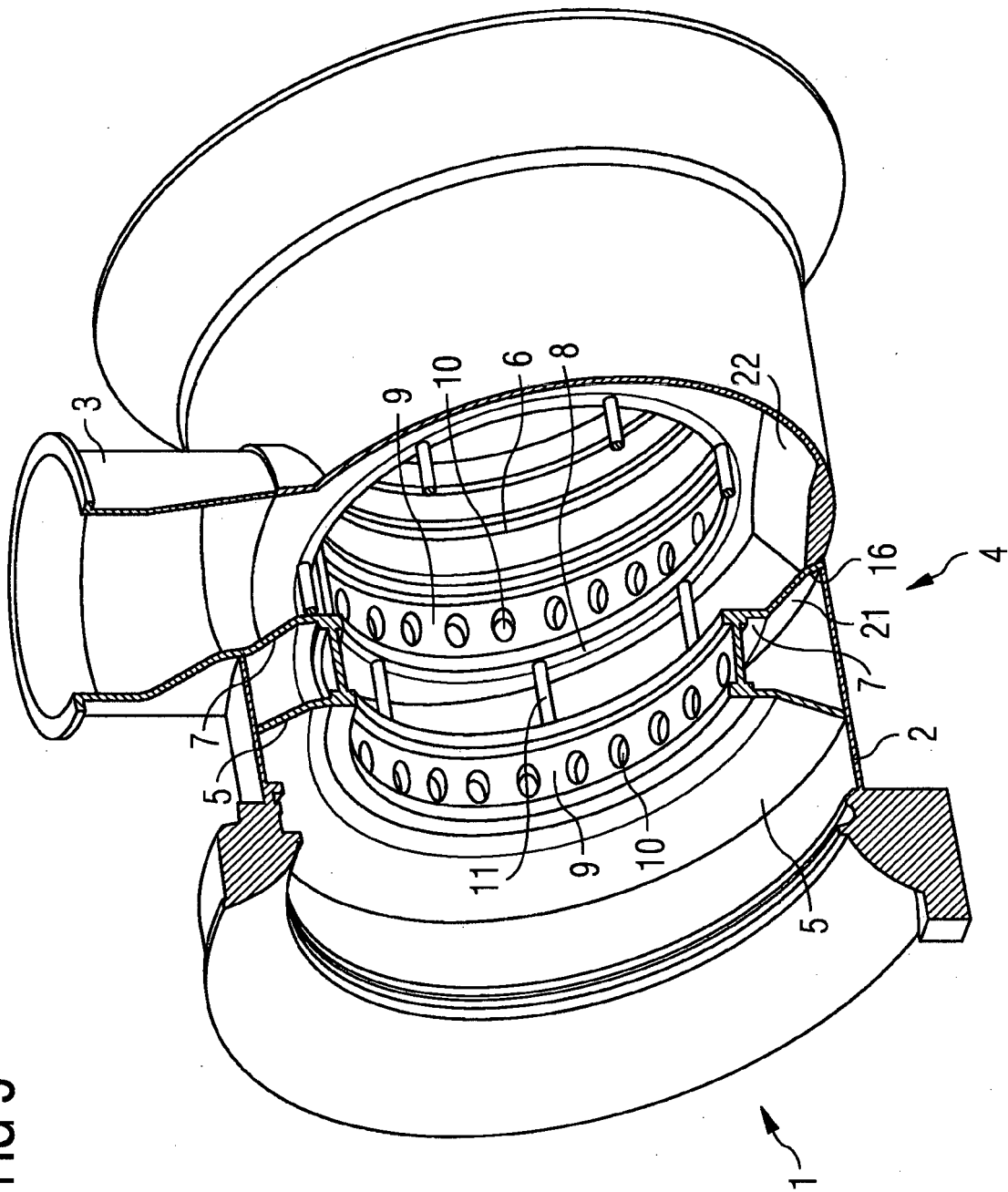
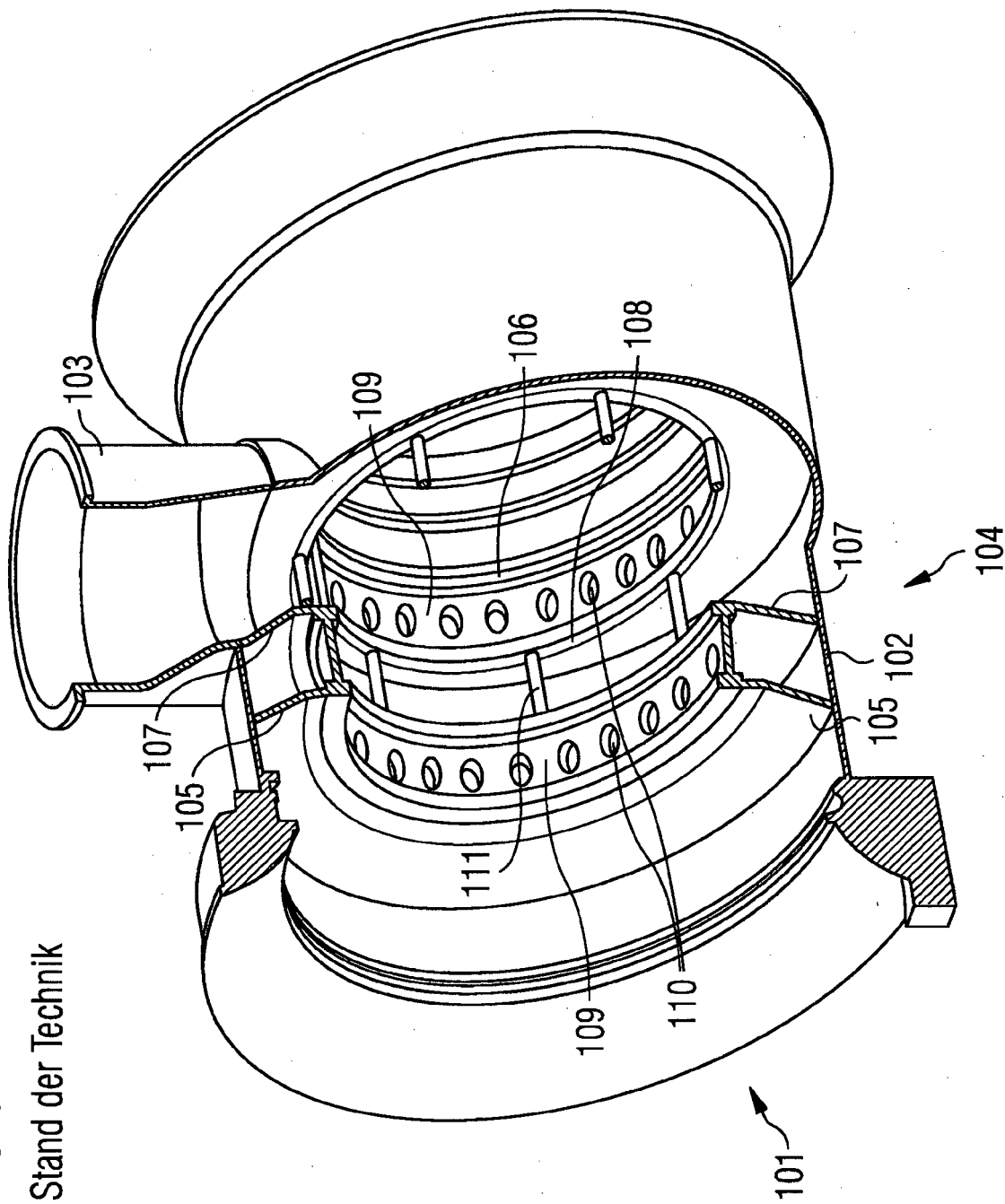


FIG 6
Stand der Technik



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

- JP 11093616 A [0004]