



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.10.2019 Patentblatt 2019/44

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

(21) Anmeldenummer: **19168823.3**

(22) Anmeldetag: **12.04.2019**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

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

(72) Erfinder:
• **Backasch, Rüdiger**
02826 Görlitz (DE)
• **Braun, Rafael**
02826 Görlitz (DE)
• **Jüttner, Gerald**
02828 Görlitz (DE)
• **Rauße, Martin**
02826 Görlitz (DE)

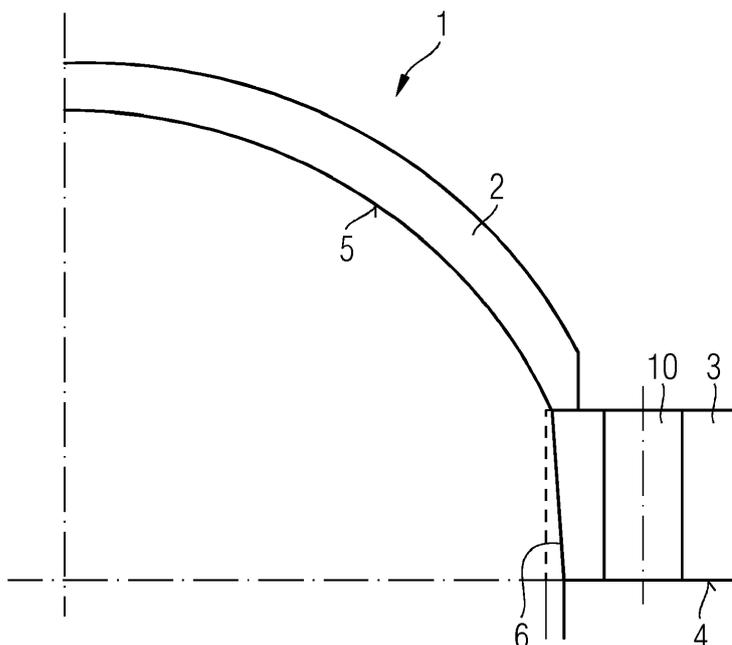
(30) Priorität: **24.04.2018 DE 102018206283**

(54) **GESCHWEISSTES TURBINENGEHÄUSESEGMENT SOWIE TURBINENGEHÄUSE**

(57) Die Erfindung betrifft ein geschweißtes Turbinengehäusesegment (1), umfassend ein Wandblech (2) und eine mit dem Wandblech (2) verschweißte Flanschleiste (3), wobei die Flanschleiste (3) eine Teilflächenfläche (4) ausbildet. Die Flanschleiste (3) ist dabei derart

ausgebildet, dass sich die Flanschleiste (3) auf der Turbinengehäusesegmentinnenseite (5) in Richtung der Teilflächenfläche (4) fortführt. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Turbinengehäuse mit wenigstens zwei entsprechenden Turbinengehäusesegmenten (1, 1').

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein geschweißtes Turbinengehäusesegment nach dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1 sowie ein Turbinengehäuse mit einem solchen geschweißten Turbinengehäusesegment.

[0002] Turbinengehäuse, beispielsweise Dampfturbinengehäuse sind üblicherweise aus mehreren Turbinengehäusesegmenten ausgebildet. In der Regel wird dabei das Turbinengehäuse aus zwei Turbinengehäusesegmenten, nämlich einem Turbinengehäuseoberteil und einem Turbinengehäuseunterteil ausgebildet. Die mehrteilige Ausbildung des Turbinengehäuses erleichtert bzw. ermöglicht erst die Montage des Läufers im Turbinengehäuse. Das Turbinengehäuseoberteil und das Turbinengehäuseunterteil weisen jeweils Teilflächen auf, mit denen sie aneinander anliegen. Mittels Teilflugschrauben wird das Turbinengehäuseoberteil und das Turbinengehäuseunterteil an den Teilflächen gegeneinander verspannt und somit die Teilfuge abgedichtet. Die einzelnen Turbinengehäusesegmente können gegossen oder als geschweißte Bauteile hergestellt werden. Wo es technisch möglich ist, werden geschweißte Turbinengehäusesegmente verwendet, da diese wesentlich kostengünstiger herzustellen sind. Bei hohem Innendruck und/oder hohen Temperaturen müssen hohe Anpressdrücke im Bereich der Teilfuge erzielt werden, um Undichtigkeiten im Bereich der Teilfuge sicher zu verhindern. Wegen des einfacheren Werkstoffes und der geringeren Wandstärken, welche signifikant zur Kostensenkung beitragen, sind bei geschweißten Turbinengehäusesegmenten nicht so hohe Anpressdrücke im Bereich der Teilfuge zu realisieren. Hierdurch kann es im Betrieb zu Undichtigkeiten im Bereich der Teilfuge kommen, so dass das Arbeitsfluid, beispielsweise heißer Dampf im Falle einer Dampfturbine, durch die Teilfuge nach außen austreten kann. Der Innendruck dringt dabei in die Teilfuge ein und wirkt öffnend. Um trotz der begrenzten Anpressdrücke eine Teilfugendichtigkeit zu gewährleisten, wird derzeit versucht, die Rauigkeit der Teilflächen möglichst gering zu halten. Die entsprechende Bearbeitung der Teilflächen ist dadurch jedoch aufwendig und teuer, so dass der Kostenvorteil der geschweißten Turbinengehäusesegmente zum Teil hierdurch wieder aufgebraucht wird.

[0003] Ausgehend vom Stand der Technik ist es daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein geschweißtes Turbinengehäusesegment auszubilden, welche eine verbesserte Teilfugendichtigkeit gewährleistet. Des Weiteren ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Turbinengehäuse mit einem solchen geschweißten Turbinengehäusesegment bereitzustellen.

[0004] Die Aufgabe wird hinsichtlich des geschweißten Turbinengehäusesegments durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Hinsichtlich des Turbinengehäuses wird die Aufgabe durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 4 gelöst.

[0005] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung, welche einzeln oder in Kombination miteinander einsetzbar sind, sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Das erfindungsgemäße geschweißte Turbinengehäusesegment, umfassend ein Wandblech und eine mit dem Wandblech verschweißte Flanschleiste, wobei die Flanschleiste eine Teilflächenfläche ausbildet, zeichnet sich dadurch aus, dass die Flanschleiste derart ausgebildet ist, dass sich die Flanschleiste auf der Turbinengehäusesegmentinnenseite in Richtung der Teilflächenfläche verjüngt. Durch die Verjüngung der Flanschleiste wird die Auflagefläche verringert und damit bei gleicher Schraubkraft die Anpresskraft erhöht und damit eine bessere Dichtwirkung erzielt. Durch die Verjüngung der Flanschleiste an der Turbinengehäusesegmentinnenseite rückt die Teilflugschraube darüber hinaus näher an die Innenkontur des Turbinengehäusesegments, wodurch die Hebelwirkung verringert und das Aufhebeln des Teilflugschraubes wirkungsvoll verhindert werden kann. Insgesamt ergibt sich somit durch die Verjüngung der Flanschleiste auf der Turbinengehäusesegmentinnenseite eine deutlich erhöhte Dichtwirkung, was zu einer deutlichen Erhöhung der Einsatzgrenzen (beispielsweise Dampfdruck, Dampftemperatur, Temperaturdifferenz über die Leitzugträger) führt. Durch das erfindungsgemäße geschweißte Turbinengehäusesegment lässt sich somit eine annähernd gleiche Dichtwirkung wie bei einem gegossenen Turbinengehäusesegment, bei deutlich verminderten Herstellkosten erzielen.

[0007] Eine erfindungsgemäße Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Verjüngung mittels einer Abschrägung an der Flanschleiste ausgebildet ist. Eine solche Abschrägung/Anfasung lässt sich mit einfachen Mitteln, kostengünstig herstellen.

[0008] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Verjüngung mittels einer Abrundung an der Flanschleiste ausgebildet ist. Die Abrundung kann dabei den gleichen Radius wie das Wandblech des Turbinengehäusesegments aufweisen oder einen vom Wandblech unterschiedlichen Radius besitzen. Auch eine von der Kreisform abweichende bogenförmige Verjüngung ist denkbar.

[0009] Das erfindungsgemäße Turbinengehäuse zeichnet sich dadurch aus, dass das Turbinengehäuse wenigstens zwei Turbinengehäusesegmente nach einem der vorherigen Ansprüche aufweist, wobei die Turbinengehäusesegmente an den Teilflächen aneinander anliegen. Wie bereits ausgeführt, kommt es durch die Verjüngung der jeweiligen Flanschleisten zu einer Verringerung der Auflagefläche der Teilflächen und damit bei gleichem Anpressdruck zu einer deutlich erhöhten Dichtwirkung. Dadurch dass die Teilflugschrauben durch die erfindungsgemäße Lösung auch näher an die Innenkontur der Turbinengehäusesegmente heranrückt, wird die Hebelwirkung durch den Innendruck im Turbinengehäuse verringert und ein Aufhebeln des Teilflugschraubes wirkungsvoll verhindert. Eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Turbinengehäuses zeichnet

sich dadurch aus, dass das Turbinengehäuse ein Dampfturbinengehäuse mit zwei Turbinengehäusesegmenten ist und die Turbinengehäusesegmente an horizontalen Teilfugen aneinander liegen. Insbesondere bei Dampfturbinen herrscht häufig ein hoher Dampfdruck verbunden mit hohen Dampftemperaturen. Diese führen zu einer Wärmedehnung der Turbinengehäusehälften und damit zu einem Aufhebeln des Teilfugenflansches. Durch die erfindungsgemäßen Turbinengehäusesegmente kann das Aufhebeln im Bereich der Teilfugenflansche wirkungsvoll verhindert werden wodurch ein Einsatz der Dampfturbine mit höheren Dampfparametern ermöglicht wird.

[0010] Ausgestaltungen und weitere Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert. Es zeigt:

- Figur 1: ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen geschweißten Turbinengehäusesegmentes;
- Figur 2: ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen geschweißten Turbinengehäusesegmentes;
- Figur 3: ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Turbinengehäuses

[0011] Bei den Figuren handelt es sich um schematische und nicht zwangsläufig maßstabgerechte Darstellungen, bei denen nur die Wesentlichen, für die Erfindung notwendigen Bauteile gezeigt sind. Gleiche bzw. funktionsgleiche Bauteile sind figurübergreifend mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0012] Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines geschweißten Turbinengehäusesegmentes 1. Bei dem geschweißten Turbinengehäusesegment 1 handelt es sich beispielsweise um das Gehäuseoberteil einer Dampfturbine. Das Turbinengehäusesegment 1 umfasst ein Wandblech 2 und eine mit dem Wandblech 2 verschweißte Flanschleiste 3. Die Flanschleiste 3 weist eine Teilfugenfläche 4 auf. Mit der Teilfugenfläche 4 liegt das Turbinengehäusesegment 1 an einer weiteren nicht dargestellten Teilfugenfläche eines Gehäuseunterteils an und bildet mit dieser eine Teilfuge aus. Die Flanschleiste 3 weist eine Abschrägung 6 an der Turbinengehäusesegmentinnenseite 5 auf. Dabei verjüngt sich die Flanschleiste 3 in Richtung der Teilfugenfläche 4. Hierdurch kommt es gegenüber der herkömmlichen Flanschleiste zu einer Verringerung der Teilfugenfläche 4. Durch die Verringerung der Teilfugenfläche 4 erreicht man bei gleichem Anpressdruck eine höhere Dichtwirkung. Durch die Abschrägung 6 rückt die Bohrung 10 zur Aufnahme der Teilfugenschrauben näher an die Innenkontur des Turbinengehäusesegmentes 1 heran. Hierdurch verringert sich die Hebelwirkung, so dass ein Aufhebeln des Teilfugenflansches verringert oder vollständig verhindert werden kann. Durch die erhöhte Dichtwirkung erhöht sich auch der Einsatzbereich eines solchermaßen ausgebildeten Turbinengehäuses, das heißt es können zum Bei-

spiel für eine Dampfturbine deutlich höhere Dampfparameter realisiert werden.

[0013] Figur 2 zeigt ein zweites erfindungsgemäßes geschweißtes Turbinengehäusesegment 1. Auch hier verjüngt sich die Flanschleiste 3 in Richtung der Teilfugenfläche 4. Die Verjüngung wird hierbei mittels einer Abrundung 7 an der Flanschleiste 3 ausgebildet. Die Abrundung kann dabei derart ausgebildet werden, dass der Radius der Abrundung dem Radius des Wandbleches 2 entspricht, so dass die Innenkontur des Wandbleches 2 in der Flanschleiste 3 fortgeführt wird. Grundsätzlich kann die Abrundung aber auch mittels eines von dem Wandblech 2 abweisenden Radius ausgebildet werden. Wie im ersten Ausführungsbeispiel beschrieben, kommt es durch die Verjüngung der Flanschleiste zu einer Verringerung der Teilfugenfläche 4, wodurch bei gleicher Anpresskraft der Anpressdruck und damit die Dichtwirkung zunimmt. Außerdem wird auch in diesem Ausführungsbeispiel die Bohrung für die Teilfugenschraube näher an die Innenkontur des Turbinengehäusesegmentes 1 herangebracht, wodurch wiederum die Hebelwirkung verringert und ein Aufhebeln des Teilfugenflansches aufgrund des im Turbinengehäuse herrschenden Innendrucks verhindert werden kann.

[0014] Figur 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Turbinengehäuse 8. Das Turbinengehäuse 8 weist ein erstes Turbinengehäusesegment 1 und ein zweites Turbinengehäusesegment 1' auf. Bei den Turbinengehäusesegmenten 1, 1' kann es sich um die in Figur 1 oder 2 näher beschriebenen Turbinengehäusesegmente handeln. Die beiden Turbinengehäusesegmente 1, 1' liegen an den jeweiligen Teilfugenflächen 4 aneinander an und bilden eine Teilfuge 9. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel besteht das Turbinengehäuse aus einem Turbinengehäusesegment 1, welches als Turbinengehäuseoberteil und einem Turbinengehäusesegment 1', welches als Turbinengehäuseunterteil ausgebildet ist. Die Teilfuge 9 ist dabei als horizontale Teilfuge 9 ausgebildet. Durch die Verjüngung der Flanschleiste 3 auf der Turbinengehäusesegmentinnenseite in Richtung der Teilfugenflächen 4 wird die Teilfugenfläche 4 und damit die Teilfuge 9 verringert, wodurch bei gleicher Anpresskraft der Anpressdruck steigt und die Dichtwirkung erhöht wird.

[0015] Durch die vorliegende Erfindung kann erstmals bei Einsatz eines geschweißten Turbinengehäusesegmentes und Verwendung von einfacheren Werkstoffen ein Turbinengehäuse ausgebildet werden, welches eine gleiche oder verbesserte Teilfugendichtigkeit gegenüber einem gegossenen Turbinengehäuse aufweist. Die Ausbildung der Verjüngung kann dabei auf einfache und kostengünstige Weise beispielsweise mit spanenden Verfahren erzielt werden.

55 Patentansprüche

1. Geschweißtes Turbinengehäusesegment (1), umfassend ein Wandblech (2) und eine mit dem Wand-

blech (2) verschweißte Flanschleiste (3), wobei die Flanschleiste (3) eine Teilfugenfläche (4) ausbildet, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Flanschleiste (3) derart ausgebildet ist, dass sich die Flanschleiste (3) auf der Turbinengehäusesegmentinnenseite (5) in Richtung der Teilfugenfläche (4) verjüngt.

5

2. Geschweißtes Turbinengehäusesegment (1) nach Anspruch 1,

10

dadurch gekennzeichnet, dass

die Verjüngung mittels einer Abschrägung (6) an der Flanschleiste (3) ausgebildet ist.

3. Geschweißtes Turbinengehäusesegment (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

15

die Verjüngung mittels einer Abrundung (7) an der Flanschleiste (3) ausgebildet ist.

4. Turbinengehäuse (8),

20

dadurch gekennzeichnet, dass

das Turbinengehäuse (8) wenigstens zwei Turbinengehäusesegmente (1, 1') nach einem der vorherigen Ansprüche aufweist und wobei die Turbinengehäusesegmente (1, 1') an den Teilfugenflächen (4) aneinander anliegen.

25

5. Turbinengehäuse (8) nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Turbinengehäuse (8) ein Dampfturbinengehäuse mit zwei Turbinengehäusesegmenten (1, 1') ist und die Turbinengehäusesegmente (1, 1') an horizontale Teilfugen (9) aneinander liegen.

30

35

40

45

50

55

FIG 1

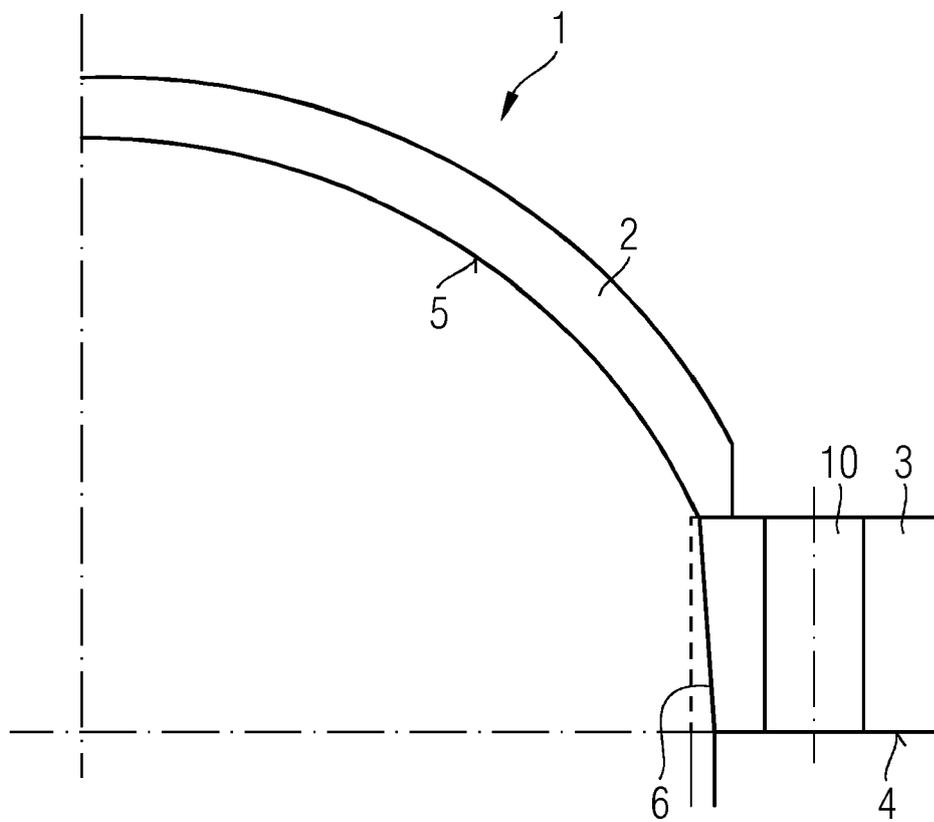


FIG 2

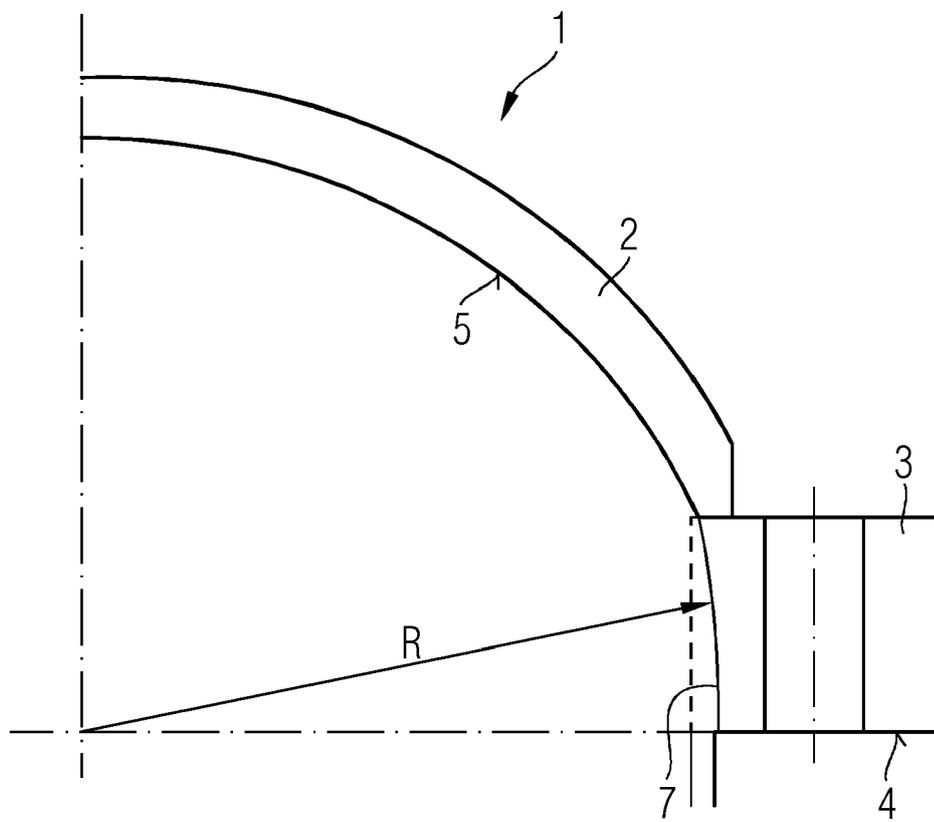
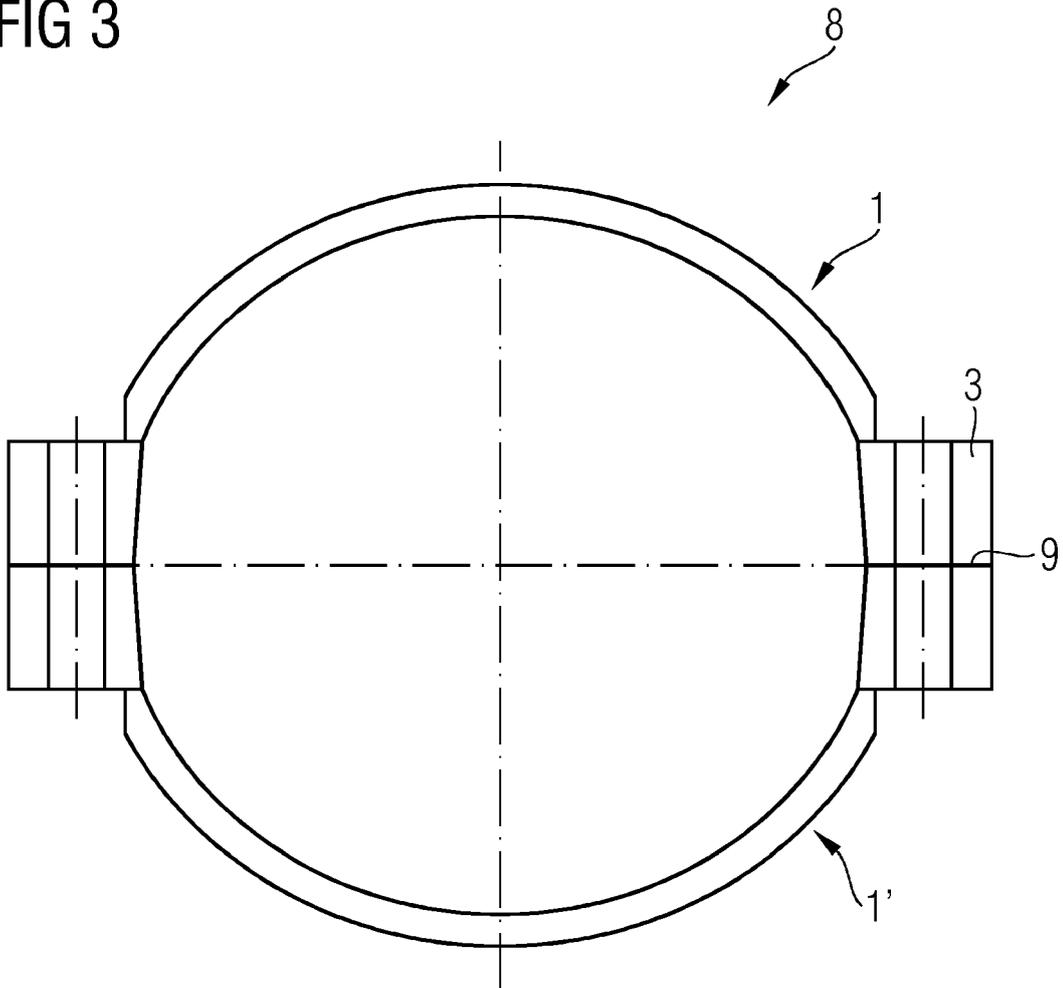


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 16 8823

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 033 478 A2 (ABB ALSTOM POWER CH AG [CH]) 6. September 2000 (2000-09-06) * Absätze [0020], [0034]; Abbildungen *	1-5	INV. F01D25/24
X	GB 1 176 276 A (ESCHER WYSS LTD [CH]) 1. Januar 1970 (1970-01-01) * Seite 2, Zeile 1 - Zeile 82; Abbildungen *	1-5	
X	JP S58 133405 A (HITACHI LTD) 9. August 1983 (1983-08-09) * das ganze Dokument *	1-5	
X	WO 2016/024416 A1 (HITACHI LTD [JP]) 18. Februar 2016 (2016-02-18) * das ganze Dokument *	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. August 2019	Prüfer Teissier, Damien
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 16 8823

5 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.

30-08-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	EP 1033478 A2	06-09-2000	CN 1266143 A DE 19909056 A1 EP 1033478 A2 JP 2000257404 A	13-09-2000 07-09-2000 06-09-2000 19-09-2000
20	GB 1176276 A	01-01-1970	BE 718189 A CH 471315 A FR 1574601 A GB 1176276 A	31-12-1968 15-04-1969 11-07-1969 01-01-1970
25	JP S58133405 A	09-08-1983	KEINE	
30	WO 2016024416 A1	18-02-2016	CN 106574633 A JP 6353736 B2 JP 2016040452 A WO 2016024416 A1	19-04-2017 04-07-2018 24-03-2016 18-02-2016
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82