



(10) **DE 10 2009 037 413 A1** 2011.02.24

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 037 413.2**

(22) Anmeldetag: **13.08.2009**

(43) Offenlegungstag: **24.02.2011**

(51) Int Cl.⁸: **F01D 9/00 (2006.01)**

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

(72) Erfinder:
**Lochner, Klaus, 02829 Markersdorf, DE; Strauch,
Matthias, 09573 Leubsdorf, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

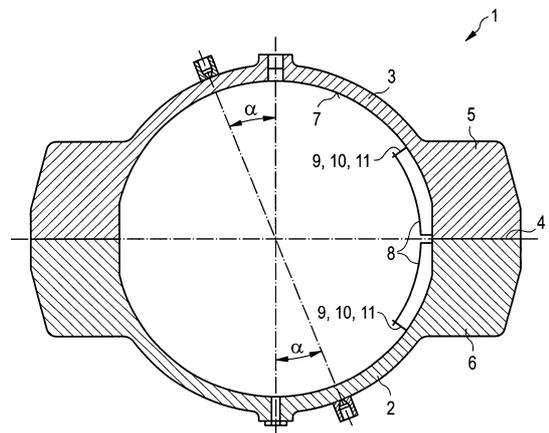
US 47 72 178 A
US 28 15 645 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Turbinengehäuse mit Wandverkleidung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung umfasst ein Turbinengehäuse 1, bei dem an einer Innenwandung 7 des Turbinengehäuses 1, im Bereich eines Teilflugenflansches 5, 6 eine Wandverkleidung 8 vorgesehen ist, die so angeordnet und ausgebildet ist, dass sie den konvektiven Wärmeübergang und die Wärmestrahlung im Bereich des Teilflugenflansches 5, 6 verringert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Turbinengehäuse, insbesondere einer Dampfturbine, welches aus einem Turbinengehäuseunterteil und einem Turbinengehäuseoberteil besteht, die im montierten Zustand aneinander gefügt sind und dabei an ihren Fügeflächen jeweils eine Teilfuge ausbilden, wobei jedes Turbinengehäuseteil im Bereich der Teilfuge einen Teilfugenflansch aufweist, über den die Turbinengehäuseteile mittels Teilfugenschrauben miteinander verschraubt sind.

[0002] Die Außengehäuse von Turbinengehäusen sind üblicherweise zweiteilig ausgebildet und umfassen ein Turbinengehäuseunterteil und ein Turbinengehäuseoberteil. Die zweiteilige Ausführung des Turbinengehäuses erleichtert die Montage des Läufers. Das Turbinengehäuseunterteil und das Turbinengehäuseoberteil sind im montierten Zustand über Fügeflächen aneinander gefügt. Hierbei bilden das Turbinengehäuseunterteil und das Turbinengehäuseoberteil an ihren Fügeflächen jeweils einen Teilfuge aus. Im Bereich der Teilfuge weisen die Turbinengehäuseteile einen Teilfugenflansch auf, über den die Turbinengehäuseteile mittels Teilfugenschrauben miteinander verschraubt sind.

[0003] Im Bereich der Teilfugen treten im Betrieb der Turbine häufig Undichtigkeiten auf, so dass im Falle einer Dampfturbine heißer Dampf durch die Teilfuge nach außen treten kann. Die Undichtigkeiten treten dabei insbesondere zwischen benachbarten Kammern des Turbinengehäuses auf. Grund für die Undichtigkeit sind insbesondere die hohen Temperaturdifferenzen zwischen den benachbarten Kammern, sowie in Folge der Temperaturverteilung, innerhalb der Turbinengehäuseteile. Die Bauteiltemperaturverteilung wird dabei maßgeblich über die Fluidtemperatur, den konvektiven Wärmeübergang zwischen dem Fluid und dem Gehäuseteilen sowie über die Wärmestrahlung beeinflusst. Die Wandstärke der Gehäuseteile ist aufgrund der Teilfugenflansche ungleichmäßig, wodurch sich eine ungleichmäßige Temperaturverteilung und damit Spannungen im Bauteil ergeben, die zu Undichtigkeiten im Teilfugbereich führen.

[0004] Die Lösung des Problems erfolgt bisher über Größe, Anordnung, Materialauswahl und Vorspannung der Teilfugenschrauben bzw. durch Änderung der thermodynamischen Parameter.

[0005] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte und einfachere Abdichtung der Teilfugen zu erreichen.

[0006] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte

Ausgestaltungen und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination miteinander einsetzbar sind, sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Das erfindungsgemäße Turbinengehäuse, umfassend ein Turbinengehäuseunterteil und ein Turbinengehäuseoberteil, die im montierten Zustand aneinander gefügt sind und dabei an ihren Fügeflächen jeweils eine Teilfuge ausbilden, wobei jedes Turbinengehäuseteil im Bereich der Teilfuge einen Teilfugenflansch aufweist, über den die Turbinengehäuseteile mittels Teilfugenschrauben miteinander verschraubt sind, zeichnet sich dadurch aus, dass an einer Innenwandung des Turbinengehäuses, im Bereich des Teilfugenflansches, eine Wandverkleidung vorgesehen ist, die so angeordnet und ausgebildet ist, dass sie den konvektiven Wärmeübergang und die Wärmestrahlung im Bereich des Teilfugenflansches verringert. Die Verringerung des konvektiven Wärmeübergangs und der Wärmestrahlung im Bereich des Teilfugenflansches führt zu einer Verringerung des axialen Temperaturgradienten und ermöglicht auch bei hohen Temperaturdifferenzen zwischen benachbarten Kammern eine sichere Abdichtung des Turbinengehäuses im Bereich der Teilfugen. Die Wandverkleidung ist dabei eine einfache und wirkungsvolle Maßnahme.

[0008] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Wandverkleidung im Wesentlichen aus einem metallischen Material besteht. Das metallische Material ist kostengünstig, lässt sich einfach herstellen und ist einfach an der Innenwandung des Turbinengehäuses zu befestigen. Im Bedarfsfall kann eine beschädigte Wandverkleidung einfach ersetzt werden, da metallische Materialien leicht zu beschaffen und vor Ort zu bearbeiten sind.

[0009] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Wandverkleidung mittels einer wärmeelastischen Befestigung an der Innenwandung des Turbinengehäuses befestigt ist. Die wärmeelastische Befestigung der Wandverkleidung sorgt dafür, dass es zu keinen Spannungen in der Wandverkleidung aufgrund von Temperaturgradienten kommen kann, die möglicherweise zu einer Beschädigung der Wandverkleidung führen könnten, bzw. die die Befestigung an der Innenwand zerstören bzw. beschädigen könnten.

[0010] Eine besondere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die wärmeelastische Befestigung mittels Verschraubung erfolgt. Die Verschraubung lässt sich sehr einfach ausbilden und sorgt für eine dauerhafte und sichere Befestigung der Wandverkleidung an der Innenwandung des Turbinengehäuses bzw. des Turbinengehäuseteils.

[0011] Besonders bevorzugt erfolgt die Verschraubung durch wenigstens eine Distanzschraube. Die

Distanzschraube sorgt dafür, dass die Wandverkleidung nicht unmittelbar am Turbinengehäuseteil anliegt. Hierdurch wird ein Spalt zwischen der Wandverkleidung und dem Turbinengehäuse erzielt, der für eine verbesserte Abschirmung gegenüber konvektiven Wärmeübergang und Wärmestrahlung sorgt.

[0012] Eine weiter bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die jeweilige Wandverkleidung sich über einen Umfangswinkel α von 30° bis 60° , gemessen von der jeweiligen Teilfuge, erstreckt. Eine solchermaßen ausgebildete Wandverkleidung sorgt für einen ausreichenden Schutz der Teilfuge bei gleichzeitig geringem Materialeinsatz. Eine Wandverkleidung mit einem größeren Umfangswinkel ist zwar möglich, würde jedoch zu einer nur unwesentlichen Verbesserung beitragen. Bei einem kleineren Umfangswinkel der Wandverkleidung würde der Schutz im Bereich der Teilfuge nur unzureichend sein, so dass Undichtigkeiten im Bereich der Teilfuge nicht wirkungsvoll und sicher ausgeschlossen werden können.

[0013] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass sich die Wandverkleidung in axialer Richtung über eine bis drei Teilungen der Teilfugenschrauben erstreckt. Hierdurch wird eine ausreichende Abdeckung der Teilfuge sichergestellt, und der Materialbedarf auf das notwendige Minimum gesenkt. Eine größere Wandverkleidung würde zu keiner Verbesserung der Abdichtung im Teilfugenbereich beitragen. Eine Verringerung der axialen Erstreckung der Wandverkleidung würde dagegen dazu führen, dass eine sichere Abdichtung der Teilfuge nicht gewährleistet werden kann.

[0014] Dem erfindungsgemäßen Turbinengehäuse liegt der Gedanke zugrunde, dass durch eine einfache Wandverkleidung im Bereich der Teilfuge der konvektive Wärmeübergang und die Wärmestrahlung vom Fluid auf die Turbinengehäusewandung wirkungsvoll reduziert werden kann, wodurch Undichtigkeiten im Bereich der Teilfugen auf einfache und kostengünstige Weise verhindert werden können. Eine solche Wandverkleidung kann insbesondere für Dampfturbinengehäuse verwendet werden, wo häufig Dichtigkeitsprobleme im Bereich der Teilfuge auftreten und diese mit großem Aufwand reduziert werden müssen.

[0015] Ausführungsbeispiele und weitere Vorteile der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigt schematisch:

[0016] [Fig. 1](#) einen dreidimensionalen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Turbinengehäuse;

[0017] [Fig. 2](#) einen Radialschnitt durch das erfindungsgemäße Turbinengehäuse.

[0018] Bei den Figuren handelt es sich jeweils um stark vereinfachte Darstellungen, bei denen nur die wesentlichen, zur Beschreibung der Erfindung notwendigen, Bauteile gezeigt sind. Gleiche bzw. funktionsgleiche Bauteile sind figurübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0019] [Fig. 1](#) zeigt einen dreidimensionalen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Turbinengehäuse. Das Turbinengehäuse **1** umfasst ein Turbinengehäuseunterteil **2** und ein Turbinengehäuseoberteil **3**. Die beiden Turbinengehäuseteile **2**, **3** sind im montierten Zustand aneinander gefügt. Dabei bilden sich an den Fügeflächen jeweils Teilfugen **4** aus. Damit kein Fluid von der Innenseite des Turbinengehäuses **1** nach außen strömen kann, müssen die Teilfugen **4** möglichst dicht abschließen. Hierzu wird das Turbinengehäuseunterteil **2** und das Turbinengehäuseoberteil **3** fest miteinander verschraubt. Um eine gute Verschraubung der beiden Turbinengehäuse **2** und **3** zu ermöglichen, weisen beide Turbinengehäuseteile jeweils Teilfugenflansche **5**, **6** auf. In den Teilfugenflanschen **5**, **6** sind Teilfugenschrauben **11** (in [Fig. 1](#) nicht erkennbar) angeordnet. Durch das Verschrauben der beiden Turbinengehäuseteile **2**, **3** wird das Turbinengehäuse **1** abgedichtet. An der Innenseite des Außengehäuses sind an verschiedenen Stellen Stege **12** zur Aufnahme der Leitschaufelträger vorgesehen. Durch die Leitschaufel werden unterschiedliche Kammern **13**, **14** innerhalb des Turbinengehäuses **1** ausgebildet. Zwischen den einzelnen Kammern **13**, **14** bestehen hohe Temperaturdifferenzen. Durch die hohen Temperaturdifferenzen zwischen benachbarten Kammern **13**, **14** kommt es zu einer unterschiedlichen Bauteiltemperatur bzw. zu einer Bauteiltemperaturverteilung welche zu unterschiedlichen Ausdehnungen der Bauteile führen, wodurch Undichtigkeiten im Bereich der Teilfuge **4** entstehen. Die Bauteiltemperaturverteilung wird maßgeblich durch die Fluidtemperatur, den konvektiven Wärmeübergang zwischen dem Fluid und den Bauteilen und durch die Wärmestrahlung beeinflusst. Um Undichtigkeiten aufgrund der unterschiedlichen Ausdehnungen der Bauteile zu verhindern, ist eine Minimierung des axialen Temperaturgradienten im Teilfugenflanschbereich notwendig. Die Minimierung des axialen Temperaturgradienten im Teilfugenflanschbereich wird durch eine Wandverkleidung **8** erreicht. Die Wandverkleidung **8** ist so angeordnet und ausgebildet, dass sie den konvektiven Wärmeübergang und die Wärmestrahlung im Bereich des Teilfugenflansches **5**, **6** erheblich verringert. Hierdurch wird die unterschiedliche Ausdehnung der Bauteile reduziert und eine sichere Abdichtung im Bereich des Teilfugenflansches **4** erreicht. Die Ausbildung der Wandverkleidung **8** ist in [Fig. 2](#) im Detail dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben.

[0020] [Fig. 2](#) zeigt einen Radialschnitt durch das Turbinengehäuse **1**, wie es bereits in [Fig. 1](#) näher be-

schrieben ist. Um den axialen Temperaturgradienten im Teilfugenflanschbereich zu minimieren, ist eine Wandverkleidung **8** an der Innenwandung **7** des Turbinengehäuses **1**, im Bereich des Teilfugenflansches **5, 6** vorgesehen. Die Wandverkleidung **8** besteht im Wesentlichen aus einem metallischen Material. Selbstverständlich können auch andere hitzeresistente Materialien verwendet werden. Die Wandverkleidung **8** ist mittels einer wärmeelastischen Befestigung **9** an der Innenwand **7** der Turbinengehäuseteile **2, 3** befestigt. Die wärmeelastische Befestigung **9** sorgt dafür, dass es bei einer Ausdehnung infolge von Wärmedehnung nicht zu einer Beschädigung der Wandverkleidung **8** kommt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Wandverkleidung **8** zweiteilig ausgebildet, wobei jeweils eine Wandverkleidung **8** zur Abschirmung eines Teilfugenflansches **5, 6** vorgesehen ist.

[0021] Die Erfindung umfasst jedoch auch einteilige Wandverkleidungen, die sich über beide Teilfugenflansche **5, 6** erstrecken. Die zweiteilige Ausführung hat im Gegensatz zur einteiligen Ausführung lediglich den Vorteil der einfacheren Montage und Demontage vom Turbinengehäuseoberteil **2** und Turbinengehäuseunterteil **3**. Die wärmeelastische Befestigung **9** erfolgt mittels Verschraubung **10**. Die Verschraubung **10** erfolgt dabei an einem Ende der Wandverkleidung **8**. Das andere Ende der Wandverkleidung **8** kann unmittelbar mit dem entsprechenden Gehäuseteil verschweißt werden. Die Verschraubung **10** erfolgt dabei mittels wenigstens einer Distanzschraube **11**. Durch die Verwendung einer Distanzschraube **11** wird ein gewisser Abstand zwischen der Wandverkleidung **8** und der Innenwandung **7** des Turbinengehäuses **1** erzielt. Durch den Zwischenraum zwischen der Wandverkleidung **8** und der Innenwandung **7** des Turbinengehäuses **1** wird der Wärmeübergang von der Wandverkleidung **8** auf den Teilfugenflansch **5, 6** deutlich reduziert. Ein Wärmeübergang kann somit nur über die Distanzschraube **11** und den Schweißpunkt erfolgen. Die Wärmestrahlung von der Wandverkleidung auf den Teilfugenflansch **5, 6** ist deutlich geringer als die Wärmestrahlung ohne Wandverkleidung.

[0022] Durch die Wandverkleidung **8** wird somit sowohl der konvektive Wärmeübergang als auch die Wärmestrahlung im Bereich des Teilfugenflansches deutlich verringert, wodurch es zu einer Minimierung des axialen Temperaturgradienten im Teilfugenflanschbereich kommt und eine sichere Abdichtung der Teilfugen **4** kommt. Die jeweilige Wandverkleidung **8** erstreckt sich bei einer zweiteiligen Ausbildung vorzugsweise über einen Umfangswinkel α von etwa 30° bis 60° , gemessen von der jeweiligen Teilfuge **4**. Bei geringeren Umfangswinkel α der Wandverkleidung nimmt die Wärmeabschirmung ab, wodurch eine sichere Abdichtung der Teilfugen **4** nicht gewährleistet werden kann. Größere Umfangswinkel α

von über 60° bringen keinen nennenswerten Vorteil, bezogen auf die Abschirmung. In axialer Richtung sollte die Wandverkleidung **8** sich über eine etwa eine bis drei Teilungen der Teilfugenschrauben erstrecken, um eine sichere Abschirmung und damit Abdichtung der Teilfugen **4** zu gewährleisten. Die Wandverkleidung **8** ist axial zwischen jeweils 2 Kammern des Turbinengehäuses **1** angeordnet.

[0023] Durch das erfindungsgemäße Turbinengehäuse **1** mit einer an der Innenwandung **7** des Turbinengehäuses **1** angeordneten Wandverkleidung **8** kann somit auf besonders einfache und kostengünstige Weise eine Minimierung des axialen Temperaturgradienten im Teilfugenflanschbereich durch eine innere Wärmeabschirmung erreicht werden. Hierdurch wird die Dichtigkeit der Teilfugen **4** erheblich gesteigert und die Betriebssicherheit verbessert. Das Turbinengehäuse **1** mit der Wandverkleidung **8** lässt sich besonders effektiv für Dampfturbinen einsetzen. Grundsätzlich ist sie aber für jegliche Art von Turbinengehäusen geeignet. Eine Nachrüstung bereits vorhandener Turbinengehäuse ist möglich.

Patentansprüche

1. Turbinengehäuse (**1**), umfassend ein Turbinengehäuseunterteil (**2**) und ein Turbinengehäuseoberteil (**3**), die im montierten Zustand aneinander gefügt sind und dabei an Ihren Fügeflächen jeweils eine Teilfuge (**4**) ausbilden, wobei jedes Turbinengehäuseteil (**2, 3**) im Bereich der Teilfuge (**4**) einen Teilfugenflansch (**5, 6**) aufweisen, über den die Turbinengehäuseteile (**2, 3**) mittels Teilfugenschrauben miteinander verschraubt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer Innenwandung (**7**) des Turbinengehäuses (**1**), im Bereich des Teilfugenflansches (**5, 6**), eine Wandverkleidung (**8**) vorgesehen ist, die so angeordnet und ausgebildet ist, dass sie den konvektiven Wärmeübergang und die Wärmestrahlung im Bereich des Teilfugenflansches (**5, 6**) verringert.

2. Turbinengehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandverkleidung (**8**) im Wesentlichen aus einem metallischen Material besteht.

3. Turbinengehäuse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandverkleidung (**8**) mittels einer wärmeelastischen Befestigung (**9**) an der Innenwandung (**7**) des Turbinengehäuseteils (**2, 3**) befestigt ist.

4. Turbinengehäuse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die wärmeelastische Befestigung (**9**) mittels Verschraubung (**10**) erfolgt.

5. Turbinengehäuse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschraubung (**10**) durch wenigstens eine Distanzschraube (**11**) erfolgt.

6. Turbinengehäuse nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Wandverkleidung (8) sich über einen Umfangswinkel α von 30° bis 60°, gemessen von der jeweiligen Teilfuge (4), erstreckt.

7. Turbinengehäuse nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Wandverkleidung (8) in axialer Richtung über eine bis drei Teilungen der Teilfugenschrauben erstreckt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

FIG 1

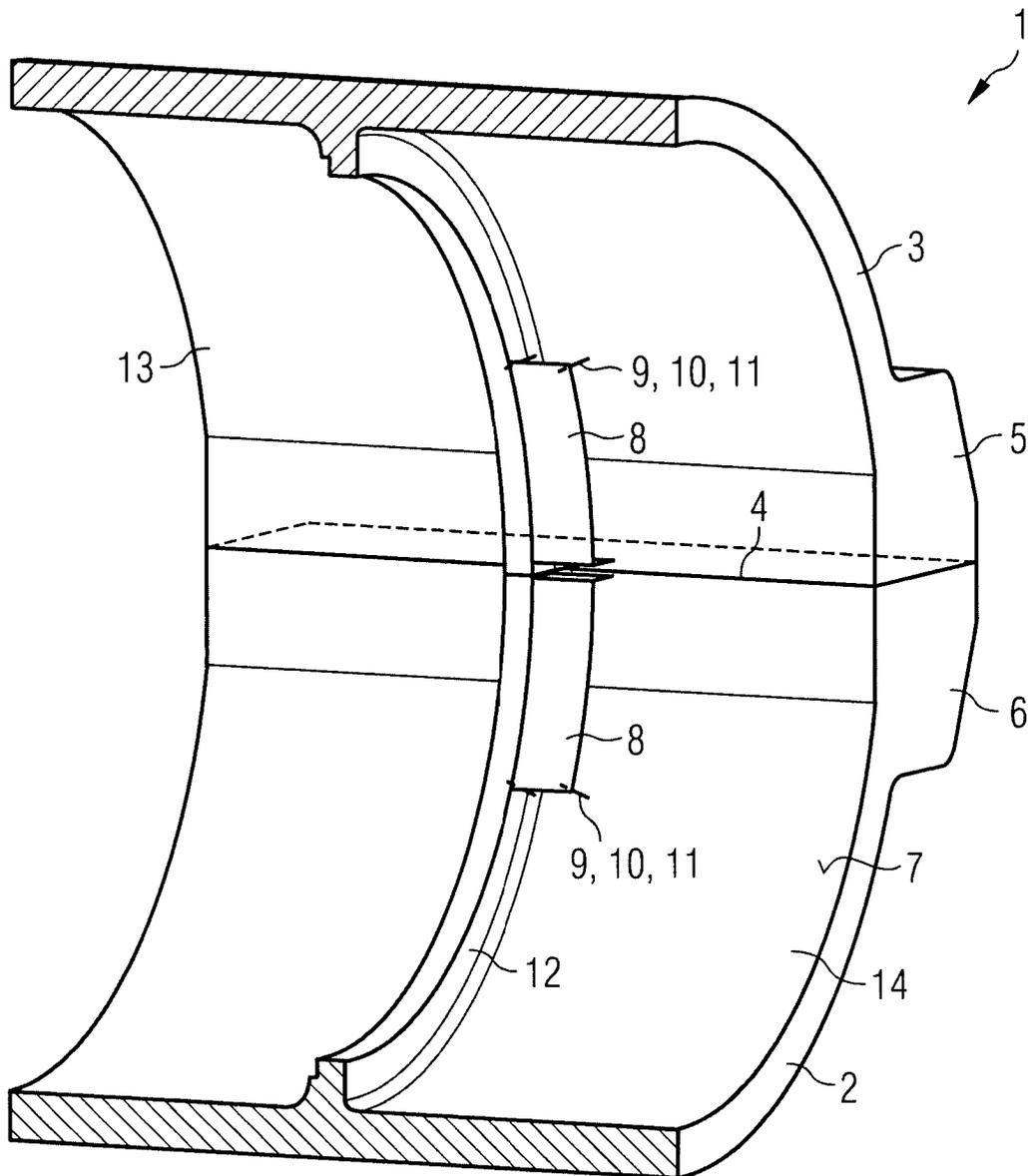


FIG 2

