



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.09.2012 Patentblatt 2012/37

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

(21) Anmeldenummer: **11157670.8**

(22) Anmeldetag: **10.03.2011**

(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

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

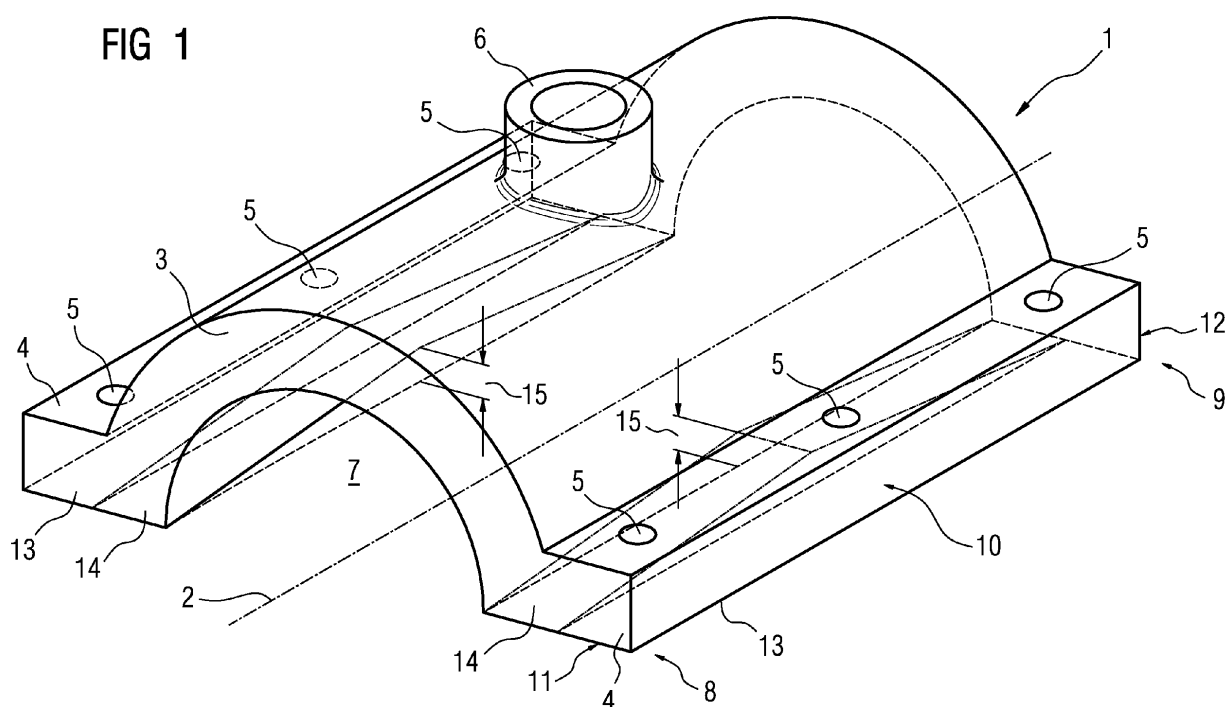
(72) Erfinder:
• **Hoffacker, Ralf**
47800, Krefeld (DE)

- **Kostenko, Yevgen**
40878, Ratingen (DE)
- **Schwass, Gerhard**
45478, Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Seybold, Ralph**
45468, Mülheim (DE)
- **Lohse, Uwe**
42899, Remscheid (DE)
- **Staubach, Reiner**
45133, Essen (DE)
- **Zimmermann, Adam**
45476, Mülheim a.d. Ruhr (DE)

(54) **Gehäuse für Strömungsmaschine mit geänderter Teilfuge**

(57) Die Erfindung betrifft ein Gehäuse für eine Strömungsmaschine, wobei das Gehäuse ein Gehäuseober-
teil (1) und ein Gehäuseunterteil aufweist, wobei das Ge-
häuseoberteil (1) über einen Flansch (4) mit dem Gehäu-
seunterteil verbunden sind, wobei neben einer Kontakt-

fläche (13) im Flanschbereich, bei der das Gehäuseober-
teil (1) und das Gehäuseunterteil berührend aneinander
liegen, eine Parallelfläche (14) ausgebildet ist, die einen
Abstand (15) im Flanschbereich zwischen dem Gehäu-
seoberteil (1) und dem Gehäuseunterteil aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gehäuse für eine Strömungsmaschine, wobei das Gehäuse ein Gehäuseoberteil und ein Gehäuseunterteil aufweist, wobei das Gehäuseoberteil und das Gehäuseunterteil kraftschlüssig miteinander verbunden sind, wobei eine Kontaktfläche zwischen dem Gehäuseoberteil und dem Gehäuseunterteil ausgebildet ist, an der das Gehäuseoberteil am Gehäuseunterteil berührend anliegt.

[0002] Strömungsmaschinen wie z. B. Dampf- oder Gasturbinen weisen vergleichsweise große Bauteile auf. Bei Dampfturbinen wird zwischen Innengehäuse und Außengehäuse unterschieden. Diese Gehäuse bestehen meistens aus einem Gehäuseoberteil und einem Gehäuseunterteil, die über eine Teilfuge miteinander verbunden sind. Solche Gehäuse werden thermisch und mechanisch stark belastet. Das bedeutet, dass die Temperaturen, denen solche Gehäuse ausgesetzt sind, lokal stark unterschiedlich sind, so dass es zu thermischen Spannungen und Verformungen führen kann, was zu Undichtigkeiten führen könnte.

[0003] In der Regel werden die Gehäuseoberteile mit einem jeweiligen Gehäuseunterteil über eine Schraubenverbindung miteinander verbunden. Derartige Schrauben sind in der Regel sehr massiv ausgeführt und weisen hohe Massen auf und sind dadurch teuer und vergleichsweise schwierig herzustellen. Trotz der Verwendung von dicken Flanschen und massiven Schrauben treten häufig Leckagen oder Vorspannungsverluste auf, die aufgrund der Relaxation bzw. Ermüdung und Verformungen in den Schraubenverbindungen hervorgerufen sind.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Gehäuse konstruktiv derart zu gestalten, das die Möglichkeit besteht, kleinere Schrauben zu verwenden.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Gehäuse für eine Strömungsmaschine, wobei das Gehäuse ein Gehäuseoberteil und ein Gehäuseunterteil aufweist, wobei das Gehäuseoberteil und das Gehäuseunterteil kraftschlüssig miteinander verbindbar sind, wobei eine Kontaktfläche zwischen dem Gehäuseoberteil und dem Gehäuseunterteil ausgebildet ist, an der das Gehäuseoberteil am Gehäuseunterteil berührend anliegt, wobei neben der Kontaktfläche eine erste Parallelfäche auf dem Gehäuseoberteil und eine zweite Parallelfäche auf dem Gehäuseunterteil ausgebildet sind und zueinander beabstandet sind. Des Weiteren sind das Gehäuseoberteil und das Gehäuseunterteil über einen Flansch miteinander verbindbar, wobei die Kontaktfläche und die erste Parallelfäche und die zweite Parallelfäche im Flansch angeordnet sind.

[0006] Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, dass nunmehr keine Berührung im Flansch zwischen dem Gehäuseoberteil und dem Gehäuseunterteil entstehen muss. Dazu wird die eigentliche kraftschlüssige Verbindung mit der Kontaktfläche und dazugehörigen Verbindungselementen wie Schrauben ermöglicht. Die in ei-

ner Rotationsachse entlang ausgerichtete Kontaktfläche weist parallel dazu eine erste und zweite Parallelfäche auf, wobei die erste Parallelfäche im Gehäuseoberteil und die zweite Parallelfäche im Gehäuseunterteil angeordnet sind. Die erste Parallelfäche und die zweite Parallelfäche werden erfindungsgemäß derart ausgebildet, dass ein Abstand zwischen dem Gehäuseoberteil und dem Gehäuseunterteil im Flanschbereich entsteht. Dadurch wird vermieden, dass eine thermische Leitung zwischen dem Gehäuseoberteil und dem Gehäuseunterteil entsteht. Das bedeutet, dass in den Bereichen, in denen unterschiedliche Temperaturen herrschen, thermische Spannungen ausgeglichen werden können. Erfindungsgemäß kann eine Flächenpressung gezielt verändert werden. Ein weiterer Gedanke ist, dass sich die Kontaktflächen beispielsweise in der Gehäusemitte der Teilfugen nicht berühren solange die Schrauben nicht vorgespannt sind. Durch eine Schraubenvorspannung entsteht ein Kontakt und damit eine Abdichtung. Dadurch ergibt sich eine optimale Kontaktpressungsverteilung, eine optimale Spannungsverteilung sowie eine optimale Verformung während des Betriebs.

[0007] Mit der Erfindung ist es daher möglich, mit unveränderten Schrauben eine verbesserte Gebrauchstauglichkeit oder Festigkeit zu erreichen.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] So wird in einer ersten vorteilhaften Weiterbildung das Gehäuse entlang einer Rotationsachse ausgebildet, wobei der Flansch ein erstes Flanschende und entlang der Rotationsachse ein zweites Flanschende aufweist, wobei die erste Parallelfäche und die zweite Parallelfäche derart ausgebildet sind, dass eine Berührung der ersten Parallelfäche mit der zweiten Parallelfäche am ersten Flanschende und am zweiten Flanschende erfolgt.

[0010] Das bedeutet, dass eine Berührung der ersten Parallelfäche und der zweiten Parallelfäche lediglich an den Enden des Gehäuses erfolgt. Dadurch wird die Dichtheit gewährleistet. Außerdem kann durch eine Variation des Abstandes zwischen der ersten Parallelfäche und der zweiten Parallelfäche eine optimale thermische Berücksichtigung erfolgen, wenn die Temperaturverteilung des Gehäuses unterschiedlich ist. So kann es sein, dass in der Mitte des Gehäuses eine hohe Temperatur herrscht, wohingegen an den äußeren Enden vergleichsweise geringere Temperaturen herrschen. Diesen thermischen Spannungen kann man dadurch begegnen, dass in der Mitte des Gehäuses der Abstand zwischen der ersten Parallelfäche und der zweiten Parallelfäche groß ist und zu den beiden Enden des Gehäuses hin abnimmt.

[0011] In einer vorteilhaften Weiterbildung wird die erste Parallelfäche schräg zur zweiten Parallelfäche ausgebildet. Vorteilhafterweise wird nun eine schräge Ausführung vorgeschlagen, da diese vergleichsweise leicht herzustellen ist.

[0012] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung

werden die erste Parallelfäche und die zweite Parallelfäche konisch ausgeführt. Dies hat den Vorteil, dass eine solche Ausführung kostengünstig herzustellen ist.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung sind die erste Parallelfäche und die zweite Parallelfäche gekrümmt ausgeführt. Das bedeutet, dass in der Mitte des Gehäuses der Abstand zwischen der ersten Parallelfäche und der zweiten Parallelfäche am größten ist und der Abstand zu den Enden des Gehäuses hin abnimmt. Die Variation des Abstandes von der Mitte des Gehäuses zu den Enden des Gehäuses ist in dieser vorteilhaften Weiterbildung nicht linear gewählt, sondern unterliegt einer Variation. Diese Variation kann derart sein, dass einer mathematischen Funktion gefolgt wird oder durch empirisch ermittelte Werte eine Kurve vorgegeben ist. Insbesondere kann der Verlauf der ersten und zweiten Parallelfäche einem Kreissegment folgen.

[0014] In vorteilhafter Weise wird das Gehäuseoberteil und das Gehäuseunterteil an der Kontaktfläche über eine Schraubenverbindung miteinander verbunden.

[0015] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Bauteile mit gleichen Bezugszeichen weisen im Wesentlichen die gleiche Wirkungsweise auf. Es zeigen:

Figur 1 eine Übersichtsdarstellung eines Gehäuseoberteils,

Figur 2 eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform der ersten Parallelfäche,

Figur 3 eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform der ersten Parallelfäche,

Figur 4 eine Frontansicht des Gehäuseoberteils mit einer ersten Ausführungsform der ersten Parallelfäche,

Figur 5 eine Frontansicht mit weiteren Ausführungsformen der ersten Parallelfäche,

Figur 6 eine Frontansicht mit weiteren Ausführungsformen der ersten Parallelfäche.

[0016] Die Figur 1 zeigt eine Übersicht des erfindungsgemäßen Gehäuses, wobei lediglich aus Gründen der Übersichtlichkeit ein Gehäuseoberteil 1 dargestellt ist. Das Gehäuseoberteil 1 ist Teil eines Gehäuses für eine Strömungsmaschine, wie z. B. einer Dampf- oder Gasturbine oder eines Verdichters. Das Gehäuseoberteil 1 ist hierbei entlang einer Rotationsachse 2 ausgebildet. Nahezu identisch dazu wird ein Gehäuseunterteil, das in den Figuren 1 bis 6 nicht dargestellt ist, ausgebildet. Innerhalb des Gehäuseoberteils 1 wird ein nicht dargestellter Rotor rotationssymmetrisch entlang der Rotationsachse 2 angeordnet. Das Gehäuseoberteil 1 umfasst einen im Wesentlichen halbkreisförmigen Mantelbereich 3 und einen Flansch 4. Im Bereich des Flansches 4 wird

ein Gehäuseunterteil kraftschlüssig mit dem Gehäuseoberteil 1 verbunden. Dies erfolgt über nicht näher dargestellte Schrauben, die im Bereich des Flansches 4 angeordnet sind. In der Figur 1 werden die Schrauben durch Kreise 5 symbolisiert.

[0017] Das Gehäuseoberteil 1 umfasst einen Einströmstutzen 6, der im Mantelbereich 3 angeordnet ist. Dieser Einströmstutzen 6 ist im Wesentlichen in der Mitte des Gehäuseoberteils 1 angeordnet. Im Betrieb strömt im Falle, dass das Gehäuseoberteil 1 für eine Dampfturbine eingesetzt wird, heißer Dampf in einen Innenraum 7 der Dampfturbine hinein. Da dieser Dampf vergleichsweise heiß ist, wird der Bereich, der in der Mitte des Gehäuseoberteils 1 liegt, thermisch besonders stark belastet. Am ersten Gehäuseende 8 und am zweiten Gehäuseende 9 ist der Dampf vergleichsweise abgekühlt. Daher ist eine geringere thermische Belastung am ersten Gehäuseende 8 und am zweiten Gehäuseende 9 im Vergleich zur Gehäusemitte vorzufinden.

[0018] Diese thermische Belastung wird im Wesentlichen auch im Flansch 4 abgebildet. Das bedeutet, dass in einer Flanschmitte 10 der Flansch 4 thermisch höher belastet wird als an einem ersten Flanschende 11 und einem zweiten Flanschende 12. Im Bereich des Flansches 4 wird das Gehäuseoberteil 1 über eine Kontaktfläche 13 mit dem Gehäuseunterteil kraftschlüssig verbunden. An der Kontaktfläche 13 liegt tatsächlich eine Berührung zwischen dem Gehäuseoberteil 1 und dem Gehäuseunterteil vor. Entlang der Rotationsachse 2 daneben bzw. parallel zur Kontaktfläche 13 ist eine erste Parallelfäche 14 auf dem Gehäuseoberteil 1 und eine zweite Parallelfäche auf dem Gehäuseunterteil ausgebildet. Die erste Parallelfäche 14 ist derart ausgebildet, dass ein Abstand 15 in der Flanschmitte 10 zwischen der ersten Parallelfäche 14 und der zweiten Parallelfäche groß ist und zum Flanschende 11 bzw. 12 hin geringer wird.

[0019] Die Ausgestaltung der ersten Parallelfäche 14 und der zweiten Parallelfäche führt dazu, dass eine Berührung der ersten Parallelfäche 14 mit der zweiten Parallelfäche lediglich am ersten Flanschende 11 und am zweiten Flanschende 12 stattfindet.

[0020] In Figur 2 ist eine Seitenansicht des Gehäuseoberteils 1 zu sehen. In der Figur 2 wird eine erste Ausführungsform der ersten Parallelfäche 14 gezeigt. Die erste Parallelfäche 14 ist gemäß Figur 2 gerade ausgebildet und weist in der Flanschmitte 10 den größten Abstand auf. Die erste Parallelfäche 14 ist hierbei im Wesentlichen symmetrisch zur Flanschmitte 10 ausgebildet. Das bedeutet, dass die Winkel α , die eine Steigerung der ersten Parallelfäche 14 definieren, im Wesentlichen gleich sind. Der Wertebereich des Winkels α liegt hierbei zwischen $0,1^\circ$ und 5° bzw. $0,2^\circ$ bis 4° und $0,3^\circ$ bis $3,9^\circ$.

[0021] Gemäß Figur 3 ist eine weitere alternative Ausführungsform der ersten Parallelfäche 14 gezeigt. Der Unterschied hierbei zur Figur 2 ist, dass die erste Parallelfäche 14 nicht gerade ausgeführt ist, sondern eine Krümmung aufweist. Diese Krümmung kann in erster Nä-

herung beliebig sein und in zweiter Näherung kann die Krümmung einem Kreissegment folgen. Dazu ist symbolisch ein Radius 16 in der Figur 3 gezeigt. Die erste Parallelfäche 14 ist demnach ein Kreissegment.

[0022] Die Figur 4 zeigt eine Frontansicht des Gehäuseoberteils 1. Die erste Parallelfäche 14 ist hierbei parallel zur Kontaktfläche 13 ausgebildet. In Kombination der Ausführung gemäß Figur 2 würde die erste Parallelfäche demnach einer Rampe ähneln. Mit anderen Worten, die erste Parallelfäche 14 ist gemäß dieser Ausführungsform konisch ausgeführt.

[0023] Die Figur 5 zeigt eine weitere Ausführungsform der ersten Parallelfäche 14. Hierzu wird die erste Parallelfäche 14 schräg zu einer Senkrechten 17, die senkrecht zur Rotationsachse 2 steht, angeordnet. Die erste Parallelfäche 14 ist hierbei gerade ausgeführt. In einer ersten Ausführungsform gemäß Figur 5 ist die erste Parallelfäche 14 derart, dass die erste Parallelfäche 14 mit der Kontaktfläche 13 abschließt. In einer zweiten Ausführungsform weist die erste Parallelfäche 14 einen Kontaktflächenabstand 18 zur Kontaktfläche 13 auf.

[0024] Die Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der ersten Parallelfäche 14. Der Unterschied zur ersten Parallelfäche 14 aus Figur 5 ist, dass die Parallelfäche 14 nun nicht wie in Figur 5 dargestellt, gerade, also ebenmäßig ausgeführt ist, sondern eine gekrümmte Oberfläche aufweist. Das bedeutet, dass die erste Parallelfäche 14 gekrümmt ausgeführt ist und somit im wesentlichen einen Kreisbogen darstellt. In einer speziellen Ausführungsform kann dieser Kreisbogen derart ausgeführt sein, dass dieser mit der Kontaktfläche 13 bündig abschließt. In einer alternativen speziellen Ausführungsform kann die erste Parallelfäche 14 derart ausgeführt sein, dass ein Kontaktflächenabstand 18 entsteht und somit kein bündiger Abschluss zwischen der ersten Parallelfäche 14 und der Kontaktfläche 13 entsteht.

Patentansprüche

1. Gehäuse für eine Strömungsmaschine, wobei das Gehäuse ein Gehäuseoberteil (1) und ein Gehäuseunterteil aufweist, wobei das Gehäuseoberteil (1) und das Gehäuseunterteil kraftschlüssig miteinander verbunden sind, wobei eine Kontaktfläche (13) zwischen dem Gehäuseoberteil (1) und dem Gehäuseunterteil ausgebildet ist, an der das Gehäuseoberteil (1) am Gehäuseunterteil berührend anliegt, wobei neben der Kontaktfläche (13) eine erste Parallelfäche (14) auf dem Gehäuseoberteil (1) und eine zweite Parallelfäche auf dem Gehäuseunterteil ausgebildet sind und zu einander beabstandet sind.
2. Gehäuse nach Anspruch 1, wobei das Gehäuseoberteil (1) und das Gehäuseunterteil über einen Flansch (4) miteinander verbunden sind.
3. Gehäuse nach Anspruch 2, wobei die Kontaktfläche (13) im Flansch (4) angeordnet ist.
4. Gehäuse nach Anspruch 2 oder 3, wobei die erste Parallelfäche (14) und zweite Parallelfäche im Flansch (4) angeordnet sind.
5. Gehäuse nach Anspruch 4, wobei das Gehäuse entlang einer Rotationsachse (2) ausgebildet ist und der Flansch (4) ein erstes Flanschende (11) und entlang der Rotationsachse (2) ein zweites Flanschende (12) aufweist, wobei die erste Parallelfäche (14) und die zweite Parallelfäche derart ausgebildet sind, dass eine Berührung der ersten Parallelfäche (14) mit der zweiten Parallelfäche am ersten Flanschende (11) und am zweiten Flanschende (12) erfolgt.
6. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Parallelfäche (14) schräg zur zweiten Parallelfäche ausgebildet ist.
7. Gehäuse nach Anspruch 6, wobei die erste Parallelfäche (14) konisch ausgeführt ist.
8. Gehäuse nach Anspruch 6 oder 7, wobei die zweite Parallelfäche konisch ausgeführt ist.
9. Gehäuse nach Anspruch 7, wobei die erste Parallelfäche (14) entlang der Rotationsachse (2) konisch ausgeführt ist.
10. Gehäuse nach Anspruch 8, wobei die zweite Parallelfäche entlang der Rotationsachse (2) konisch ausgeführt ist.
11. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Parallelfäche (14) und die zweite Parallelfäche gekrümmt ausgeführt sind.
12. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Parallelfäche (14) zu einer Senkrechten (17) der Rotationsachse (2) schräg ausgeführt ist.
13. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Parallelfäche zu einer Senkrechten (17) der Rotationsachse (2) schräg ausgeführt ist.
14. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kontaktfläche (13) über eine Schraubenverbindung verbunden ist.

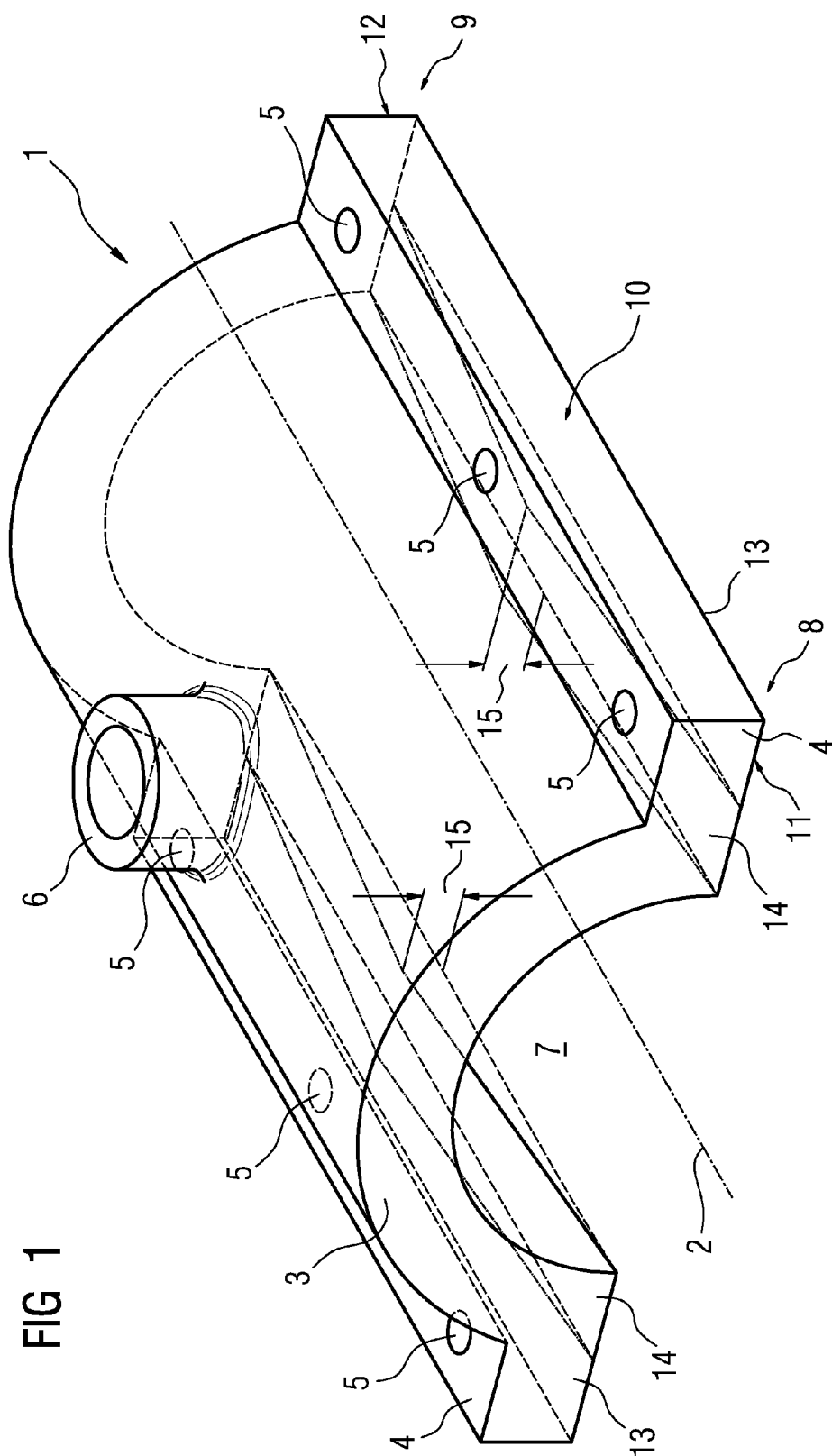


FIG 1

FIG 2

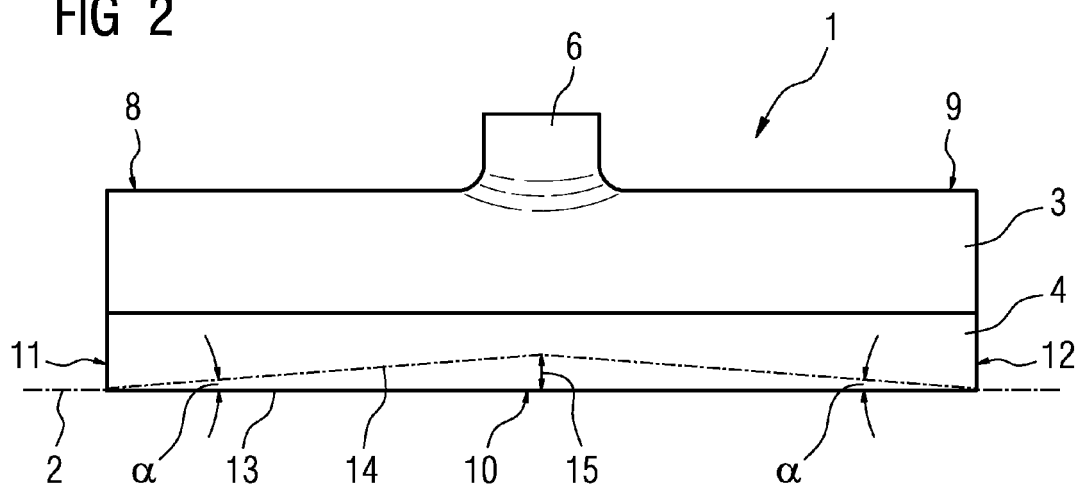


FIG 3

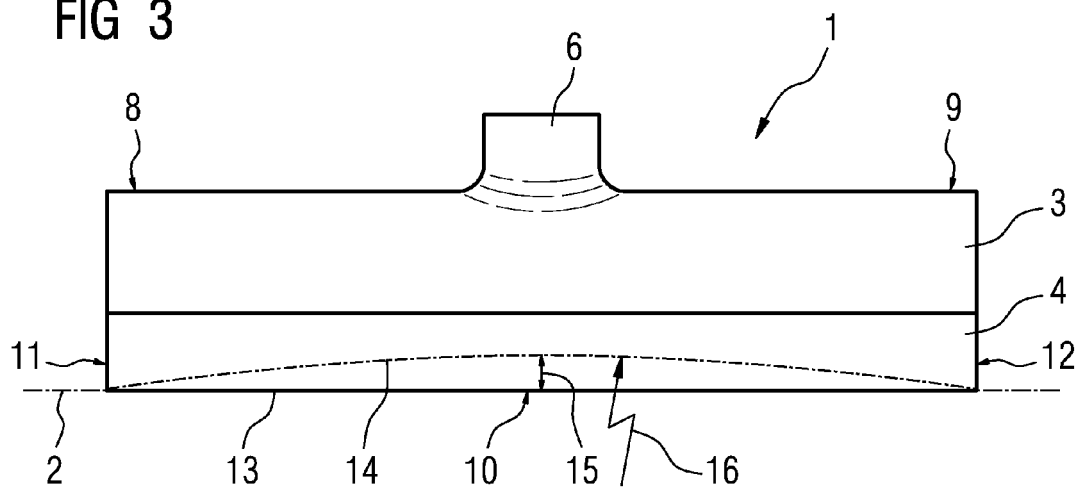


FIG 4

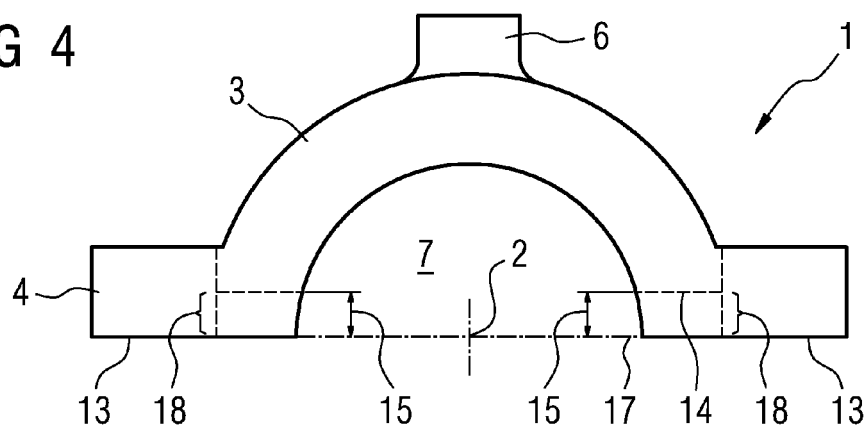


FIG 5

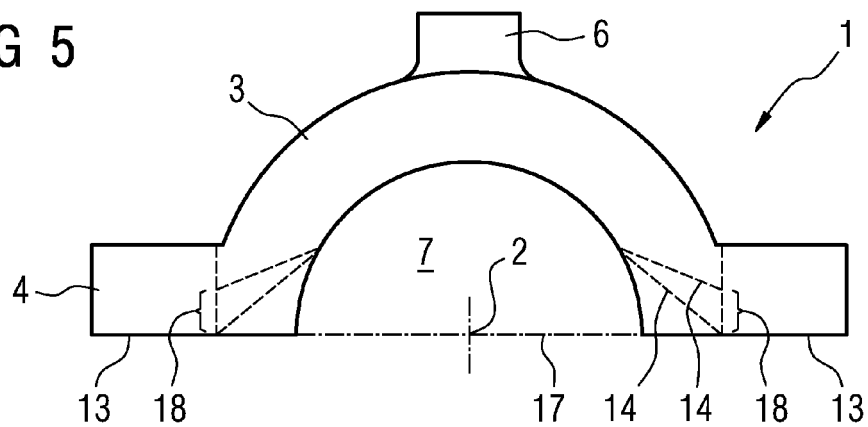
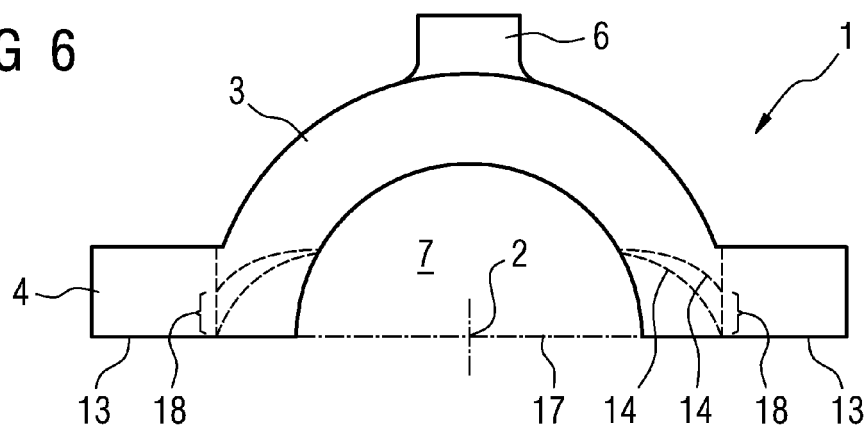


FIG 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 15 7670

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 510 505 A (BRITISH THOMSON HOUSTON CO LTD) 2. August 1939 (1939-08-02) * Seite 1, Zeilen 54-58 * * Seite 2, Zeile 101 - Seite 3, Zeile 7 * * Abbildungen 1,4 * -----	1-14	INV. F01D25/24
X	DE 10 55 549 B (SIEMENS AG) 23. April 1959 (1959-04-23) * Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 3, Zeile 38 * * Abbildung 1 *	1-4, 12-14	
A	DE 35 42 073 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE [CH]) 4. Juni 1987 (1987-06-04) * Spalte 3, Zeile 38 - Spalte 4, Zeile 28 * * Abbildungen 2-6 * -----	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. Juli 2011	Prüfer de la Loma, Andrés
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 Patentdokument, 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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 15 7670

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.

29-07-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 510505	A	02-08-1939	KEINE	
DE 1055549	B	23-04-1959	KEINE	
DE 3542073	A1	04-06-1987	KEINE	

EPO FORM P0461

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