



(11) **EP 2 255 075 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.07.2011 Patentblatt 2011/29

(21) Anmeldenummer: **09715711.9**

(22) Anmeldetag: **14.01.2009**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/050355

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/106377 (03.09.2009 Gazette 2009/36)

(54) **GETEILTES TURBOMASCHINENGEHÄUSE MIT OPTIMISIERTEN TEILFUGENFLANSCHEN**
DIVIDED TURBOMACHINE HOUSING HAVING OPTIMIZED PARTING LINE FLANGES
BOÎTIER DIVISÉ DE TURBOMACHINE AVEC BRIDES DE JOINT OPTIMISÉES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK TR

(30) Priorität: **27.02.2008 EP 08003587**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.12.2010 Patentblatt 2010/48

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

(72) Erfinder: **GOSSMANN, Otmar 51766 Engelskirchen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 707 759 DE-B- 1 160 701
DE-C- 853 451 FR-A- 945 894
NL-C- 60 421 SU-A3- 967 282

EP 2 255 075 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 Turbomaschinengehäuse mit einer Teilfuge, wobei das Turbomaschinengehäuse an der Teilfuge eine geringe Teilfugenleckage hat.

[0002] Eine Turbomaschine, beispielsweise eine Gasturbine, weist ein Gehäuse auf, das aus Gründen der Montierbarkeit der Gasturbine horizontal und/oder vertikal geteilt ausgeführt ist. Das geteilte Gasturbinengehäuse weist beispielsweise ein Oberteil und ein Unterteil auf, die unter Ausbilden einer Teilfuge zusammengesetzt sind.

[0003] In Fig. 8 ist im Querschnitt der Bereich der Teilfuge eines bekannten Turbinenmaschinengehäuses 101 gezeigt. Das Turbomaschinengehäuse 101 weist ein Oberteil 102 und ein Unterteil 103 auf, die zusammen eine Teilfuge 104 bilden. Beim Betrieb der Turbomaschine ist das Turbomaschinengehäuse 101 in der Regel druckführend, so dass an der Innenseite 105 des Turbomaschinengehäuses 101 ein höherer Gasdruck herrscht, verglichen mit der Außenseite 106.

[0004] An der Teilfuge 104 ist an dem Oberteil 102 ein Oberflansch 107 und analog ist an der Teilfuge 104 an dem Unterteil 103 ein Unterflansch 108 ausgebildet, wobei die beiden Flansche 107, 108 an ihren einander zugewandten Seiten die Teilfuge 104 bilden. Sowohl durch den Oberflansch 107 als auch durch den Unterflansch 108 ist ein Flanschloch 109 vorgesehen, durch das ein Teilfugenschraubenbolzen 110 eingesteckt ist. Der Teilfugenschraubenbolzen 110 steht jeweils von dem Oberflansch 107 und dem Unterflansch 108 vor, wobei der Teilfugenschraubenbolzen 110 an seinen außenliegenden Bereichen jeweils einen Gewindeabschnitt 111 hat. Zwischen den Gewindeabschnitten 111 ist der Teilfugenschraubenbolzen 110 mit einem Dehnschaft 112 versehen. An den Gewindeabschnitten 111 ist jeweils eine Schraubenmutter 113 mit einer Unterlegscheibe 114 aufgeschraubt, so dass mit der dadurch hergestellten Schraubenverbindung der Oberflansch 107 und der Unterflansch 108 aneinandergedrückt werden. Der in dem Oberteil 102, dem Unterteil 103, dem Teilfugenschraubenbolzen 110, den Schraubenmutter 113 und den Unterlegscheiben 114 auftretende Kraftfluss ist mit Pfeilen 115 schematisch gezeigt.

[0005] Durch die von den Teilfugenschraubenbolzen 110 an dem Oberflansch 107 und dem Unterflansch 108 hergestellte Schraubenverbindung sind die beiden Flansche 107, 108 in Horizontalrichtung 116 kraftschlüssig miteinander befestigt.

[0006] Wünschenswert ist es, dass die Teilfuge 104 möglichst gasleckagearm ist, so dass die beim Betrieb der Turbomaschine durch die Teilfuge 104 auftretende Gasleckage von der Innenseite 105 zu der Außenseite 106 möglichst gering ist.

[0007] Ursache für die Gasleckage ist insbesondere die zeitlich verzögerte und ungleichförmige Durchwärmung der Flansche 107, 108 zusammen mit dem Teilfugenschraubenbolzen 110, mit den Schraubenmuttern

113 und den Unterlegscheiben 114 im instationären Betrieb der Turbomaschine. Insbesondere ist der Teilfugenschraubenbolzen 110 von der verzögerten Erwärmung betroffen, da er konstruktiv bedingt im Allgemeinen weit vom Ort des Wärmeeintrags entfernt positioniert ist und lediglich über kleine Kontaktflächen an den Gewindeabschnitten 111 aufgeheizt werden kann.

[0008] Insbesondere im Gehäusebereich, der innenseitig mit Verdichteraustrittsbedingungen beaufschlagt ist, treten beim Kaltstart extrem große Temperaturunterschiede zwischen dem Oberflansch 107 bzw. dem Unterflansch 108 und dem Dehnschaft 112 auf. Diese Temperaturunterschiede führen zu entsprechend großen Unterschieden in der Wärmedehnung der betroffenen Bauteile. Als Folge hiervon tritt beim allerersten Anfahren der Turbomaschine ein einmaliges Überrecken des Teilfugenschraubenbolzens 110 auf, das zu einer permanenten Reduktion der Vorspannung des Teilfugenschraubenbolzens 110 und somit eine Verringerung der Flächenpressung an der Teilfuge 104 zur Folge hat. Zusätzlich verformen sich der Oberflansch 107 und der Unterflansch 108 gegeneinander aufgrund ihrer inhomogenen Durchwärmung, was in Kombination mit der reduzierten Vorspannung des Teilfugenschraubenbolzens 110 zu einer Klaffung an der Teilfuge 104 führt. Dadurch tritt an der Teilfuge 104 eine Gasleckage auf.

[0009] Insbesondere groß ist die Gasleckage im Bereich des Turbomaschinengehäuses 101, an dem sich mehrere Teilfugen 104 kreuzen. Im Kreuzungsbereich ist aufgrund des Vorsehens von Oberflanschen 107 und Unterflanschen 108 für jede Teilfuge 104 die Wandstärke des Turbomaschinengehäuses 101 besonders groß, so dass in dem Kreuzungsbereich große Temperaturdifferenzen beim Anfahren der Turbomaschine in dessen Material auftreten können. Hinzu kommt, dass wegen der geometrisch beengten Verhältnisse keine optimale Verschraubungsdichte von den Teilfugenschraubenbolzen 110 aufgrund von Verschraubungskollisionen vorgesehen werden kann. Daher ist der Kreuzungsbereich durch besonders hohe Raten von Gasleckage gekennzeichnet.

[0010] Insbesondere geht die Entwicklung von modernen Gasturbinen dahin, dass das Verdichtungsverhältnis gegenüber heute üblichen Faktoren um 1,5 bis 2 deutlich erhöht werden soll. Die daraus resultierenden noch höheren Flanschkräfte sowie die noch höheren Verdichteraustrittstemperaturen hätten zur Folge, dass bei dem modernen Turbomaschinengehäuse mit der herkömmlichen Ausführung an der Teilfuge 104 mit dem Oberflansch 107, dem Unterflansch 108 und dem Teilfugenschraubenbolzen 110 mit höheren Gasleckageraten zu rechnen wäre. Außerdem müssten der Oberflansch 107 und der Unterflansch 108 größer dimensioniert und aus einem hochwertigeren Material hergestellt sein, um die zu erwartende höhere Verdichteraustrittstemperatur und den erhöhten Druck zu beherrschen. Beide Maßnahmen führen zu einer Kostensteigerung und zu einer Verschlechterung der Randbedingungen für die herkömmliche Flanschkonstruktion, da ein noch längerer Wärme-

transportweg und eine daraus resultierende noch ungleichmäßigere Erwärmung gepaart mit einem noch größeren Vorspannverlust des Teilfugenschraubenbolzens einhergehen würde.

[0011] Ferner hat das Turbomaschinengehäuse 101 im Bereich der Teilfuge 104 den Kraftfluss 115, der asymmetrisch ist. Dadurch erfährt der Teilfugenschraubenbolzen 110 beim Kaltstart neben reinen Zugkräften auch eine Biegebeanspruchung, die die ungleiche Wärmedehnung im Bereich der Teilfuge 104 verstärkt. Um der Biegebeanspruchung des Teilfugenschraubenbolzens 110 Rechnung zu tragen, ist eine entsprechend stabile Auslegung der Verschraubung und eine entsprechend dicke Ausführung des Oberflanschs 107 und des Unterflanschs 108 vorzusehen. Dies hätte jedoch zur Folge, dass die ungleichförmige Temperaturverteilung im Teilfugbereich sich weiter verschlechtert.

[0012] Des Weiteren ist beispielsweise aus der EP 1 707 759 A2 ein Gehäuse für eine Turbomaschine mit zwei aneinanderliegenden Gehäuseschalen bekannt. Um im Betrieb der Maschine eine asymmetrische Verformung des Gehäuses zu vermeiden, ist eine formschlüssige Verbindung mittels einer Brücke, welche die beiden Schalen miteinander verklammert, an der Gehäuseaußenseite vorgesehen.

[0013] Weiter ist in der Auslegeschrift DE 1 160 701 eine Verbindung von Gehäuseteilen eines Hochdruckgefäßes offenbart, die neben einer üblichen äußeren Flanschverschraubung eine Klammerung mit Keilanzug an der Innenseite des Gehäuses aufweist.

[0014] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Turbomaschinengehäuse mit einer Teilfuge zu schaffen, wobei das Turbomaschinengehäuse an der Teilfuge eine geringe Gasleckage hat.

[0015] Das erfindungsgemäße Turbomaschinengehäuse mit einer Teilfuge weist auf ein erstes Gehäuseteil mit einer an der Teilfuge ausgebildeten ersten Teilfugenwulst, ein zweites Gehäuseteil mit einer an der Teilfuge ausgebildeten zweiten Teilfugenwulst und eine Mehrzahl von Teilfugenklammern, wobei die erste Teilfugenwulst zusammen mit der zweiten Teilfugenwulst von den Teilfugenklammern umgriffen sind, so dass das erste und das zweite Gehäuseteil von den Teilfugenklammern mittels einer Formschlussverbindung an den Teilfugenwulsten zusammengehalten sind.

[0016] Bei dem erfindungsgemäß symmetrisch konstruierten Teilfugbereich des Turbomaschinengehäuses ist es unterbunden, dass im Teilfugbereich große Wandstärken vorzusehen sind. Dadurch ist die Wandstärkenverteilung des Turbomaschinengehäuses gleichmäßiger, wodurch eine instationäre Erwärmung des Turbomaschinengehäuses, insbesondere beim Anfahren der Turbomaschine, gleichmäßiger und schneller vorstatten geht. Dadurch treten in dem Material des Turbomaschinengehäuses lediglich schwache Temperaturgradienten auf, die insbesondere zu keiner oder einer schwachen Verwerfung im Bereich der Teilfuge des Turbomaschinengehäuses führen. Da große Verwerfungen

zu einer Gasleckage des Turbomaschinengehäuses führen könnten, ist es erfindungsgemäß erreicht, dass das Turbomaschinengehäuse im Teilfugbereich eine geringe Leckagerate hat. Außerdem hat das erfindungsgemäße Turbomaschinengehäuse ein geringes Gewicht, wodurch bei der Herstellung geringe Materialkosten anfallen. Außerdem können mit der Turbomaschine schnelle Anfahrgradienten gefahren werden, ohne dass an dem erfindungsgemäßen Turbomaschinengehäuse Leckagen im Teilfugbereich auftreten.

[0017] Erfindungsgemäß, erstreckt sich jede Teilfugenwulst sowohl nach innerhalb als auch nach außerhalb des Turbomaschinengehäuses und jede Teilfugenklammer weist ein Innenteil und ein Außenteil auf, wobei das Innenteil an den innenliegenden Abschnitten der Teilfugenwulste und das Außenteil an den außenliegenden Abschnitten der Teilfugenwulste angreift.

[0018] Dadurch ist erfindungsgemäß konstruktiv bedingt erreicht, dass der Kraftfluss in der Wand des Turbomaschinengehäuses im Bereich der Teilfuge symmetrisch verläuft. Somit ist es unterbunden, dass die Teilfugenwulste eine Biegebeanspruchung erfahren und die Teilfugenklammern unterliegen nur geringen Biegespannungen.

[0019] Ferner ist es bevorzugt, dass die Teilfugenklammer ein einziges Innenteil und ein einziges Außenteil, oder ein einziges Innenteil und eine Mehrzahl von Außenteilen, oder eine Mehrzahl von Innenteilen und ein einziges Außenteil aufweist.

[0020] Dadurch kann entsprechend je nach den Druckverhältnissen innerhalb des Turbomaschinengehäuses eine Aufteilung der Teilfugenklammern in Innenteile und Außenteile vorgenommen werden, so dass der Einsatz der Teilfugenklammern optimiert und somit die Herstellungskosten des Turbomaschinengehäuses minimiert sind.

[0021] Außerdem ist es bevorzugt, dass an jeder Stelle der Teilfuge, an der eine der Teilfugenklammern angeordnet ist, das Turbomaschinengehäuse zumindest ein Teilfugenloch und die Teilfugenklammer zumindest ein Haltemittel aufweist, das in dem Teilfugenloch sich hindurch erstreckt und sowohl mit dem Innenteil als auch mit dem Außenteil befestigt ist, so dass von dem Haltemittel das Innenteil und das Außenteil an die Teilfugenwulste gehalten sind und mit ihnen derart formschlüssig zusammenwirken, dass die Gehäuseteile an der Teilfuge von der Teilfugenklammer zusammengedrückt sind.

[0022] Bevorzugt ist außerdem, dass an den innenliegenden und an den außenliegenden Abschnitten der Teilfugenwulste jeweils eine Wulstflanke vorgesehen ist sowie das Innenteil mit den innenliegenden Wulstflanken zusammenwirkende Klammerflanken und das Außenteil mit den außenliegenden Wulstflanken zusammenwirkende Klammerflanken aufweist, wobei die Wulstflanken und die Klammerflanken derart geneigt angeordnet sind, dass beim Zusammenhalten des Innenteils und des Außenteils von dem Haltemittel die Teilfugenwulste von der Teilfugenklammer zusammengedrückt sind.

[0023] Bevorzugt weist das Haltemittel eine Halteschraube auf, die durch das Teilfugenloch gesteckt angeordnet ist und mit dem Innenteil und dem Außenteil jeweils eine Schraubenverbindung ausbildet.

[0024] Dadurch ist vorteilhaft mit der Halteschraube das Innenteil von innen an das Turbomaschinengehäuse gedrückt und das Außenteil von außen an das Turbomaschinengehäuse gedrückt, wobei das Innenteil mit seinen Kammerflanken an den Wulstflanken der innenliegenden Abschnitte der Teilfugenwülste gedrückt ist und das Außenteil mit seinen Klammerflanken an die Wulstflanken der außenliegenden Abschnitte der Teilfugenwülste gedrückt ist. An den jeweils aneinanderliegenden Flanken sind das Innenteil und das Außenteil an den Teilfugenwülsten hin und weg gleitbar, so dass beim Anziehen der Halteschraube sowohl das Innenteil als auch das Außenteil an den Teilfugenwülsten derart verkeilt werden, dass die miteinander verklammerten Gehäuseteile an der Teilfuge flächig aneinandergepresst werden.

[0025] Bevorzugt weist das Haltemittel ein Schraubmuster auf, wobei die Halteschraube in ein Gewindeloch des Innenteils geschraubt ist und durch ein Durchsteckloch des Außenteils gesteckt ist sowie mittels der Schraubenmutter von außerhalb des Turbomaschinengehäuses festgeschraubt ist.

[0026] Dadurch ist von außerhalb des Turbomaschinengehäuses die Schraubenmutter gut zugänglich, wobei die Montage der Teilfugenklammer einfach und schnell bewerkstelligbar ist.

[0027] Ferner ist bevorzugt, dass zwischen der Schraubenmutter und dem Außenteil eine Unterlegscheibe angeordnet ist.

[0028] Danach wird bevorzugt die Anzugskraft der Schraubenmutter auf das Außenteil gleichmäßig verteilt.

[0029] Außerdem ist es bevorzugt, dass zwischen dem Innenteil und den innenliegenden Abschnitten der Teilfugenwülste eine Dichtung vorgesehen ist, so dass das Innere des Turbomaschinengehäuses nach außen abgedichtet ist.

[0030] Dadurch ist es ferner unterbunden, dass an der Teilfuge das Turbomaschinengehäuse eine Leckage hat.

[0031] Bevorzugt ist die Teilfuge eine Horizontalteilfuge und bevorzugt ist die Teilfugenklammer eingerichtet die Horizontalteilfuge zusammenzuhalten.

[0032] Alternativ ist bevorzugt die Teilfuge eine Vertikalteilfuge und bevorzugt ist die Teilfugenklammer eingerichtet die Vertikalteilfuge zusammenzuhalten.

[0033] Außerdem ist es bevorzugt, dass die Horizontalteilfuge und die Vertikalteilfuge sich kreuzen und am Kreuzungspunkt eine Kreuzteilfugenklammer vorgesehen ist, die einstückig gebildet ist von zwei für die Horizontalteilfuge vorgesehenen Teilfugenklammern, die innen und außen einander gegenüberliegend am Kreuzungspunkt angeordnet sind, und von zwei für die Vertikalteilfuge vorgesehenen Teilfugenklammern, die einander gegenüberliegend am Kreuzungspunkt angeordnet sind.

[0034] Dadurch wird vorteilhaft erreicht, dass am Kreuzungspunkt die Vertikalteilfuge und die Horizontalteilfuge von der Kreuzteilfugenklammer effektiv und dicht zusammengehalten ist. Ferner sind insbesondere die Wandstärken des Turbomaschinengehäuses im Bereich des Kreuzungspunkts nicht übermäßig stark ausgeführt, so dass das Turbomaschinengehäuse insbesondere im Bereich des Kreuzungspunkts schnell durchwärmbar ist.

[0035] Ferner treten aufgrund der erfindungsgemäßen Konstruktion der Kreuzteilfugenklammer im Bereich des Kreuzungspunktes keine Verschraubungskollisionen auf.

[0036] Prinzipiell ist es vorteilhaft möglich, dass ein Turbomaschinengehäuses an der Horizontalteilfuge und an der Vertikalteilfuge beispielsweise mit einer herkömmlichen Teilfugenverbindung versehen ist, wobei im Bereich des Kreuzungspunkts die erfindungsgemäße Kreuzteilfugenklammer vorgesehen ist. Dadurch kann an dem Turbomaschinengehäuse sowohl die herkömmliche Teilfugenverbindung als auch die erfindungsgemäße Kreuzteilfugenklammer verwendet werden.

[0037] Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Turbomaschinengehäuses anhand der beigelegten schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Turbomaschinengehäuse im Bereich einer Teilfuge,

Fig. 2 - 7 eine perspektivische Darstellung des Turbomaschinengehäuses im Bereich der Horizontalteilfuge, einer Vertikalteilfuge und im Bereich der Teilfugenkreuzung und

Fig. 8 einen Querschnitt durch ein herkömmliches Turbomaschinengehäuse im Bereich einer Teilfuge.

[0038] Wie es aus Fig. 1 bis 7 ersichtlich ist, weist ein Turbomaschinengehäuse 1 ein erstes Gehäuseteil 2, ein zweites Gehäuseteil 3, ein drittes Gehäuseteil 4 und ein viertes Gehäuseteil 5 auf. Das erste Gehäuseteil 2 und das dritte Gehäuseteil 4 bilden, in Fig. 2 bis 5 gesehen, die obere Gehäusehälfte des Turbomaschinengehäuses 1 und das zweite Gehäuseteil 3 und das vierte Gehäuseteil 5 bilden, in Fig. 2 bis 5 gesehen, die untere Gehäusehälfte des Turbomaschinengehäuses 1, wobei das erste Gehäuseteil 2 und das zweite Gehäuseteil 3 zusammen mit dem dritten Gehäuseteil 4 und dem vierten Gehäuseteil 5 eine Horizontalteilfuge 7 bilden. Ferner weist das Turbomaschinengehäuse 1 eine Vertikalteilfuge 6 auf, die von dem ersten Gehäuseteil 2 und dem dritten Gehäuseteil 4 zusammen mit dem zweiten Gehäuseteil 3 und dem vierten Gehäuseteil 5 gebildet ist. Die Vertikalteilfuge 6 und die Horizontalteilfuge 7 kreuzen sich. Außerdem weist das Turbomaschinengehäuse 1 in dem ersten Gehäuseteil 2 und dem zweiten Gehäuseteil 3 eine Gehäusestufe 37 auf, die von der Vertikalteilfuge

6 durchtrennt ist.

[0039] Die Vertikalteilfuge 6 ist von einer Mehrzahl von Vertikalteilfugenklammern 8 zusammengehalten und die Horizontalteilfuge 7 ist von einer Mehrzahl von Horizontalteilfugenklammern 9 zusammengehalten. Die Vertikalteilfugenklammern 8 sind nebeneinander in einer Reihe entlang der Vertikalteilfuge 6 angeordnet und die Horizontalteilfugenklammern 9 sind nebeneinander in einer Reihe entlang der Horizontalteilfuge 7 angeordnet.

[0040] Im Kreuzungsbereich der Vertikalteilfuge 6 und der Horizontalteilfuge 7 ist eine Kreuzteilfugenklammer 10 vorgesehen.

[0041] Das erste Gehäuseteil 2 weist an der Vertikalteilfuge 6 eine erste Teilfugenwulst 11 und im Bereich der Horizontalteilfuge 7 eine dritte Teilfugenwulst 13 auf. In analoger Weise ist an dem zweiten Gehäuseteil 3 an der Vertikalteilfuge 6 eine zweite Teilfugenwulst 12 und an der Horizontalteilfuge 7 eine fünfte Teilfugenwulst 15 ausgebildet. Genauso sind das dritte Gehäuseteil 4 und das vierte Gehäuseteil 5 mit Teilfugenwülsten versehen, wobei das dritte Gehäuseteil 4 an der Horizontalteilfuge 7 eine vierte Teilfugenwulst 14 und an der Horizontalteilfuge 6 eine siebte Teilfugenwulst 17 aufweist und das vierte Gehäuseteil 5 an der Vertikalteilfuge 6 eine achte Teilfugenwulst 18 und an der Horizontalteilfuge 7 eine sechste Teilfugenwulst 16 aufweist. Jeder Teilfugenwulst 11 bis 18 umfasst dabei einen von der Außenfläche des entsprechenden Gehäuseteils hervorstehenden Bereich und einen von der Innenfläche hervorstehenden Bereich.

[0042] Die Teilfugenklammern 8, 9, 10 weisen jeweils ein Innenteil 19 und ein Außenteil 20 auf, wobei das Innenteil den in dem Turbomaschinengehäuse 1 innenliegenden Abschnitt der Teilfugenwulste formschlüssig umgreift und das Außenteil 20 die außerhalb des Turbomaschinengehäuses 1 liegenden Bereiche der Teilfugenwulste formschlüssig umgreift. Für jede Teilfugenklammer 8, 9, 10 weist jede Teilfuge 6, 7 ein Teilfugenloch 23 auf, das mittig an der Teilfuge 6, 7 vorgesehen ist. Mit dem Teilfugenloch 23 fluchtend ist dem Turbomaschinengehäuse 1 zugewandt in dem Innenteil 19 ein Gewindeloch 21 vorgesehen. Ferner ist mit dem Gewindeloch 21 und dem Teilfugenloch 23 fluchtend in dem Außenteil 20 ein Durchsteckloch 22 vorgesehen.

[0043] Zusätzlich ist an dem Kreuzungspunkt der Horizontalteilfuge 7 und der Vertikalteilfuge 6 ein Kreuzloch 24 in dem Turbomaschinengehäuse 1 vorgesehen, dessen Längsachse auf den Kreuzungspunkt der Horizontalteilfuge 7 und der Vertikalteilfuge 6 liegt. In analoger Weise, wie für das Teilfugenloch 23, ist für das Kreuzloch 24 in dem Innenteil 19 der Kreuzteilfugenklammer 10 ein Gewindeloch 21 und in dem Außenteil 20 der Kreuzteilfugenklammer 10 ein Durchsteckloch 22 vorgesehen, wobei das Gewindeloch 21, das Durchsteckloch 22 und das Kreuzloch 24 miteinander fluchten.

[0044] Durch das Durchsteckloch 22, das Teilfugenloch 23 bzw. das Kreuzloch 24 und in das Gewindeloch 21 ist eine Halteschraube 25 gesteckt. Die Halteschrau-

be 25 weist einen ersten Gewindeabschnitt 26 und einen zweiten Gewindeabschnitt 27 auf, wobei zwischen dem ersten Gewindeabschnitt 26 und dem zweiten Gewindeabschnitt 27 ein Dehnschaft 28 vorgesehen sein kann. Die Halteschraube 25 ist derart in die Löcher 21 bis 23 gesteckt, dass der erste Gewindeabschnitt 26 in dem Gewindeloch 21 eine Schraubverbindung ausbildend eingreift, der zweite Gewindeabschnitt 27 von dem Außenteil 20 nach außen von dem Turbomaschinengehäuse 1 vorsteht und der Dehnschaft 28 zwischen den Teilfugenwülsten 11 bis 18 angeordnet ist.

[0045] Auf den zweiten Gewindeabschnitt 27 ist eine Schraubenmutter 29 mit einer Unterlegscheibe 30 aufgeschraubt, so dass beim Anziehen der Schraubenmutter 29 das Innenteil 19 und das Außenteil 20 von der Schraubenmutter 29 an die Teilfugenwulste 11 bis 18 gedrückt wird. Selbstverständlich können je Teilfugenklammer auch zwei oder mehrere Halteschrauben 25 vorgesehen sein, die ggf. auch außermittig, d. h. auch außerhalb der Teilfuge angeordnet sein können.

[0046] Das Turbomaschinengehäuse 1 ist an den Teilfugenwülsten 11 bis 18 im Querschnitt T-förmig ausgebildet, wobei die Teilfugenwulste 11 bis 18 an ihren den Teilfugenlöchern 23 abgewandten Seiten Wulstflanken 31 aufweisen. Die inneren Wulstflanken sind im Wesentlichen parallel zur Längsachse des Teilfugenlochs 23 ausgebildet, wobei die Wulstflanken 31 von dem Turbomaschinengehäuse 1 weg zum Teilfugenloch 23 hin abfallend geneigt angeordnet sind.

[0047] Das Innenteil 19 und das Außenteil 20 sind C-förmig ausgebildet und umgreifen die Teilfugenwulste 11 bis 18 an ihren Wulstflanken 31. Mit den Wulstflanken 31 zusammenwirkend weisen das Innenteil 19 und das Außenteil 20 jeweils Klammerflanken 32 auf, die parallel zu den Wulstflanken 31 ausgebildet sind.

[0048] Bei der Montage des Turbomaschinengehäuses 1 mit seinen Gehäuseteilen 2 bis 5 ist wie folgt vorzugehen: Zuerst ist das Innenteil 19 an dem innenliegenden Abschnitt der Teilfugenwulste 11 bis 18 so anzulegen, dass das Innenteil 19 mit seinen Klammerflanken 32 an den Wulstflanken 31 anliegt. Dann ist die Halteschraube 25 durch das Teilfugenloch 23 bzw. das Kreuzloch 24 zu stecken und in dem Gewindeloch 21 mit dem ersten Gewindeabschnitt 26 an dem Innenteil 19 festzuschrauben. Als nächsten Schritt ist das Außenteil 20 mit dem Durchsteckloch 22 auf den zweiten Gewindeabschnitt 27 der Halteschraube 25 zu stecken, so dass das Außenteil 20 mit seinen Klammerflanken 32 an den Wulstflanken 31 der außenliegenden Abschnitte der Teilfugenwulste 11 bis 18 anliegt und ein Bereich des zweiten Gewindeabschnitts 27 von dem Außenteil 20 absteht. Auf den zweiten Gewindeabschnitt 27 ist dann die Schraubenmutter 29 zusammen mit der Unterlegscheibe 30 aufzuschrauben. Die Schraubenmutter 29 ist so weit anzuziehen, dass dadurch das Innenteil 19 und das Außenteil 20 gegen die Teilfugenwulste 11 bis 18 gedrückt wird, wobei durch das Aneinandergleiten der Wulstflanken 31 und der Klammerflanken 32 und hervorgerufen

durch die geneigte Anordnung der Flanken 31, 32 bezüglich der Längsachse der Halteschraube 25 die Gehäuseteile 2 bis 5 an den Teilfugen 6, 7 zusammengedrückt werden.

[0049] Dadurch ist es möglich, dass an dem Turbomaschinengehäuse 1 an den Teilfugen 6, 7 eine hohe Zugkraft 35 angreift, ohne dass an den Teilfugen 6, 7 eine Klaffung auftritt. Ferner ist beispielsweise an der Vertikalteilfuge 6 in Horizontalrichtung 36 die Vertikalteilfuge 6 formschlüssig gehalten.

[0050] Der im Bereich der Teilfugen 6, 7 des Turbomaschinengehäuses 1 sich ausgebildete Kraftfluss 34 ist symmetrisch ausgebildet, so dass im Bereich der Teilfugen 6, 7 das Turbomaschinengehäuse 1 und die Halteschrauben 25 nicht biegebeansprucht sind.

[0051] Ferner ist zwischen dem Innenteil 19 und dem innenliegenden Abschnitt der Teilfugenwülste 11 bis 18 eine Dichtung 33 vorgesehen, wodurch das Innere des Turbomaschinengehäuses 1 nach außen hin gasdicht abgeschlossen ist.

Patentansprüche

1. Turbomaschinengehäuse mit einer Teilfuge (6), aufweisend ein erstes Gehäuseteil (2) mit einer an der Teilfuge (6) ausgebildeten ersten Teilfugenwulst (11), ein zweites Gehäuseteil (3) mit einer an der Teilfuge (6) ausgebildeten zweiten Teilfugenwulst (12) und eine Mehrzahl von Teilfugenklammern (8), wobei die erste Teilfugenwulst (11) zusammen mit der zweiten Teilfugenwulst (12) von den Teilfugenklammern (8) umgriffen sind, so dass das erste und das zweite Gehäuseteil (2, 3) von den Teilfugenklammern (8) mittels einer Formschlussverbindung an den Teilfugenwülsten (11, 12) zusammengehalten sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Teilfugenwulst (11, 12) sich sowohl nach innerhalb als auch nach außerhalb des Turbomaschinengehäuses (1) erstreckt und jede Teilfugenklammer (8) ein Innenteil (19) und ein Außenteil (20) aufweist, wobei das Innenteil (19) an den innen liegenden Abschnitten der Teilfugenwülste (11, 12) und das Außenteil (20) an den außen liegenden Abschnitten der Teilfugenwülste (11, 12) angreift.
2. Turbomaschinengehäuse gemäß Anspruch 1, wobei die Teilfugenklammer (8) ein einziges Innenteil (19) und ein einziges Außenteil (20), oder ein einziges Innenteil (19) und eine Mehrzahl von Außenteilen (20), oder eine Mehrzahl von Innenteilen (19) und ein einziges Außenteil (20) aufweist.
3. Turbomaschinengehäuse gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei an jeder Stelle der Teilfuge (6), an der eine

der Teilfugenklammern (8) angeordnet ist, das Turbomaschinengehäuse (1) ein Teilfugenloch (23) und die Teilfugenklammer (8) ein Haltemittel (25, 29) aufweist, das in dem Teilfugenloch (23) sich hindurch erstreckt und sowohl mit dem Innenteil (19) als auch mit dem Außenteil (20) befestigt ist, so dass von dem Haltemittel (25, 29) das Innenteil (19) und das Außenteil (20) an die Teilfugenwülste (11, 12) gehalten sind und mit ihnen derart formschlüssig zusammenwirken, dass die Gehäuseteile (2, 3) an der Teilfuge (6) von der Teilfugenklammer (8) zusammengedrückt sind.

4. Turbomaschinengehäuse gemäß Anspruch 1, 2, oder 3, wobei an den innenliegenden und an den außenliegenden Abschnitten der Teilfugenwülste (11, 12) jeweils eine Wulstflanke (31) vorgesehen ist sowie das Innenteil (19) mit den innenliegenden Wulstflanken (31) zusammenwirkende Klammerflanken (32) und das Außenteil (20) mit den außenliegenden Wulstflanken (31) zusammenwirkende Klammerflanken (32) aufweist, wobei die Wulstflanken (31) und die Klammerflanken (32) derart geneigt angeordnet sind, dass beim Verspannen des Innenteils (19) und des Außenteils (20) die Teilfugenwülste (11, 12) von der Teilfugenklammer (8) zusammengedrückt sind.
5. Turbomaschinengehäuse gemäß Anspruch 3 oder 4, wobei das Haltemittel eine Halteschraube (25) aufweist, die durch das Teilfugenloch (23) gesteckt angeordnet ist und mit dem Innenteil (19) jeweils eine Schraubenverbindung ausbildet.
6. Turbomaschinengehäuse gemäß Anspruch 5, wobei das Haltemittel eine Schraubenmutter (29) aufweist, wobei die Halteschraube (25) in ein Gewindeloch (21) des Innenteils (19) geschraubt ist und durch ein Durchsteckloch (22) des Außenteils (20) gesteckt ist sowie mittels der Schraubenmutter (29) von außerhalb des Turbomaschinengehäuses (1) festgeschraubt ist.
7. Turbomaschinengehäuse gemäß Anspruch 6, wobei zwischen der Schraubenmutter (29) und dem Außenteil (20) eine Unterlegscheibe (30) angeordnet ist.
8. Turbomaschinengehäuse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei zwischen dem Innenteil (19) und den innenliegenden Abschnitten der Teilfugenwülste (11, 12) eine Dichtung (33) vorgesehen ist, so dass das Innere des Turbomaschinengehäuses (1) nach außen gasdicht abgedichtet ist.

9. Turbomaschinengehäuse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8,
wobei die Teilfuge eine Vertikalteilfuge (6) ist und die Teilfugenklammer (8) eingerichtet ist, die Vertikalteilfuge (6) zusammenzuhalten.
10. Turbomaschinengehäuse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8,
wobei die Teilfuge eine Horizontalteilfuge (7) ist und die Teilfugenklammer (9) eingerichtet ist, die Horizontalteilfuge (7) zusammenzuhalten.
11. Turbomaschinengehäuse gemäß Ansprüche 9 und 10,
wobei die Vertikalteilfuge (6) und die Horizontalteilfuge (7) sich kreuzen und am Kreuzungspunkt eine Kreuzteilfugenklammer (10) vorgesehen ist, die gebildet ist von zwei für die Vertikalteilfuge (6) vorgesehenen Teilfugenklammern, die einander gegenüberliegend am Kreuzungspunkt angeordnet sind, und von zwei für die Horizontalteilfuge (7) vorgesehenen Teilfugenklammern, die einander gegenüberliegend am Kreuzungspunkt angeordnet sind.
12. Turbomaschinengehäuse gemäß Anspruch 11,
wobei am Kreuzungspunkt ein zusätzliches Haltemittel (25, 29) zum Zusammenhalten des Innenteils (19) und des Außenteils (20) vorgesehen ist.

Claims

1. Turbomachine casing with a parting joint (6),
having a first casing section (2) with a first parting-joint protuberance (11) which is formed at the parting joint (6),
a second casing section (3) with a second parting-joint protuberance (12) which is formed at the parting joint (6), and a plurality of parting-joint clamps (8),
wherein the first parting-joint protuberance (11) together with the second parting-joint protuberance (12) are encompassed by the parting-joint clamps (8),
so that the first and the second casing sections (2, 3) are held together by the parting-joint clamps (8) by means of a form-fitting connection on the parting-joint protuberances (11, 12),
characterized in that
each parting-joint protuberance (11, 12) extends both inside and outside the turbomachine casing (1) and each parting-joint clamp (8) has an inner part (19) and an outer part (20),
wherein the inner part (19) acts on the inner sections of the parting-joint protuberances (11, 12) and the outer part (20) acts on the outer sections of the parting-joint protuberances (11, 12).
2. Turbomachine casing according to Claim 1,
- wherein the parting-joint clamp (8) has a single inner part (19) and a single outer part (20), or a single inner part (19) and a multiplicity of outer parts (20), or a multiplicity of inner parts (19) and a single outer part (20).
3. Turbomachine casing according to Claim 1 or 2,
wherein at each position of the parting joint (6), at which one of the parting-joint clamps (8) is arranged, the turbomachine casing (1) has a parting-joint hole (23) and the parting-joint clamp (8) has a retaining means (25, 29) which extends through the parting-joint hole (23) and is fastened both to the inner part (19) and to the outer part (20),
so that by the retaining means (25, 29) the inner part (19) and the outer part (20) are held against the parting-joint protuberances (11, 12) and interact with them in a form-fitting manner in such a way that the casing sections (2, 3) are pressed together at the parting joint (6) by the parting joint clamps (8).
4. Turbomachine casing according to Claim 1, 2, or 3,
wherein on the inner and on the outer sections of the parting-joint protuberances (11, 12) provision is made for a protuberance flank (31) in each case, and also the inner part (19) has clamp flanks (32) which interact with the inner protuberance flanks (31) and the outer part (20) has clamp flanks (32) which interact with the outer protuberance flanks (31),
wherein the protuberance flanks (31) and the clamp flanks (32) are arranged in an inclined manner in such a way that during clamping of the inner part (19) and of the outer part (20) the parting-joint protuberances (11, 12) are pressed together by the parting-joint clamps (8).
5. Turbomachine casing according to Claim 3 or 4,
wherein the retaining means has a retaining screw (25) which is arranged in a manner in which it is inserted through the parting-joint hole (23) and with the inner part (19) forms a threaded connection in each case.
6. Turbomachine casing according to Claim 5,
wherein the retaining means has a threaded nut (29), wherein the retaining screw (25) is screwed into a threaded hole (21) of the inner part (19) and inserted through an insertion hole (22) of the outer part (20) and also is tightened up by means of the threaded nut (29) from outside the turbomachine casing (1).
7. Turbomachine casing according to Claim 6,
wherein a washer (30) is arranged between the threaded nut (29) and the outer part (20).
8. Turbomachine casing according to one of Claims 1 to 7, wherein between the inner part (19) and the inner sections of the parting-joint protuberances (11,

12) provision is made for a seal (33) so that the inside of the turbomachine casing (1) is outwardly sealed off in a gastight manner.

9. Turbomachine casing according to one of Claims 1 to 8, wherein the parting joint is a vertical parting joint (6) and the parting-joint clamp (8) is designed to hold together the vertical parting joint (6).
10. Turbomachine casing according to one of Claims 1 to 8, wherein the parting joint is a horizontal parting joint (7) and the parting-joint clamp (9) is designed to hold together the horizontal parting joint (7).
11. Turbomachine casing according to Claim 9 and 10, wherein the vertical parting joint (6) and the horizontal parting joint (7) intersect and at the point of intersection provision is made for an intersection parting-joint clamp (10) which is formed by two parting-joint clamps which are provided for the vertical parting joint (6) and are arranged in an oppositely disposed manner at the point of intersection, and from two parting-joint clamps which are provided for the horizontal parting joint (7) and are arranged in an oppositely disposed manner at the point of intersection.
12. Turbomachine casing according to Claim 11, wherein at the point of intersection provision is made for an additional retaining means (25, 29) for holding together the inner part (19) and the outer part (20).

Revendications

1. Carter de turbomachine ayant un joint (6), comprenant une première partie (22) de carter ayant un premier bourrelet (11) de joint formé sur le joint (6), une deuxième partie (3) de carter ayant un deuxième bourrelet (12) de joint formé sur le joint (6) et une pluralité de crampons (8) de joint, dans lequel le premier bourrelet (11) de joint est pris ensemble avec le deuxième bourrelet (12) de joint par les crampons (8) de joint, de manière à maintenir ensemble la première et la deuxième parties (2, 3) de carter par les crampons (8) de joint au moyen d'une liaison à complémentarité de forme sur les bourrelets (11, 12) de joint, **caractérisé en ce que** chaque bourrelet (11, 12) de joint s'étend à la fois vers l'intérieur et vers l'extérieur du carter (1) de la turbomachine et chaque crampon (8) de joint a une partie (19) intérieure et une partie (20) extérieure, dans lequel la partie (19) intérieure attaque les segments se trouvant à l'intérieur des bourrelets (11, 12) de joint et la partie (20) extérieure attaque les segments se trouvant à l'extérieur des bourrelets

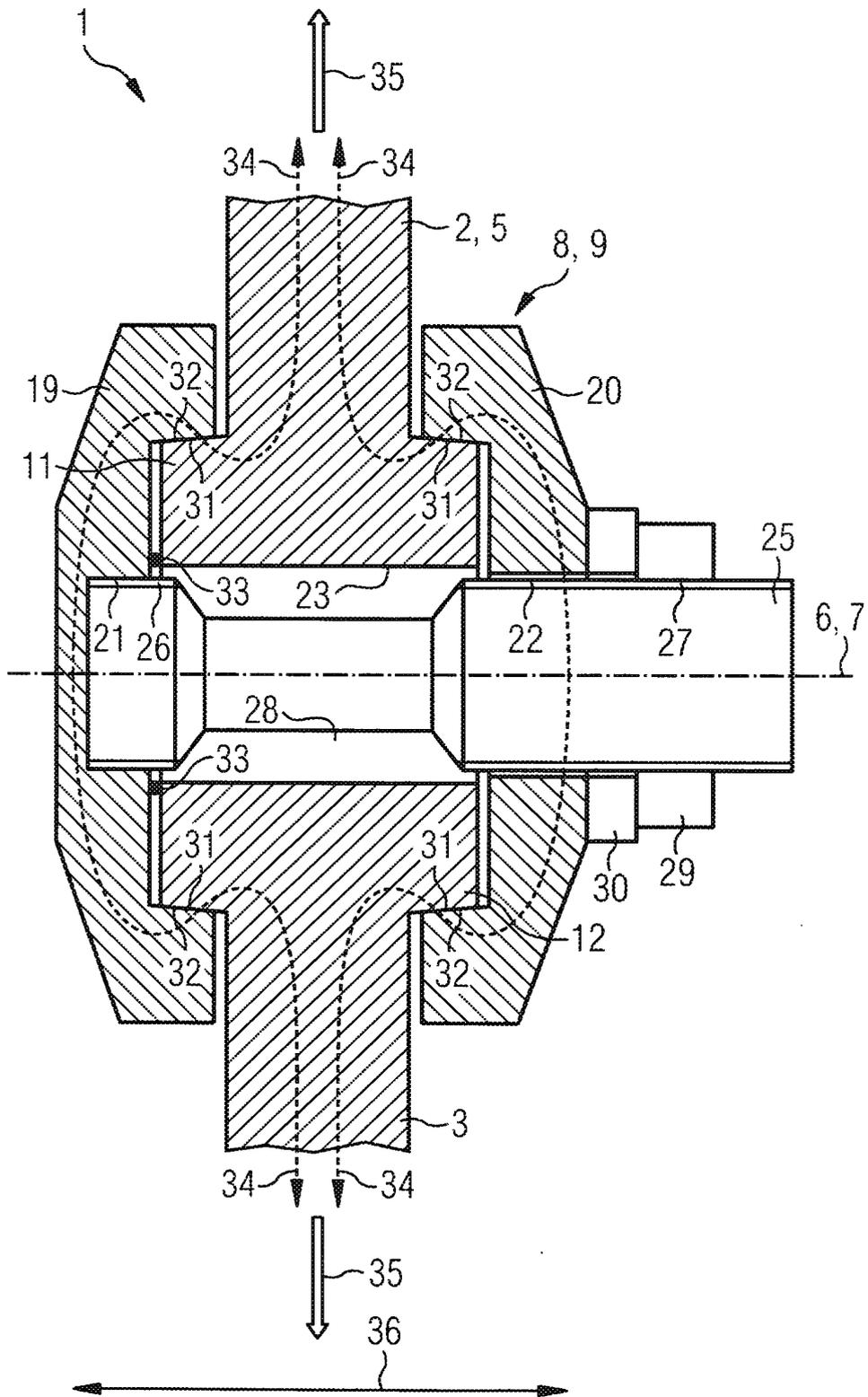
(11, 12) de joint.

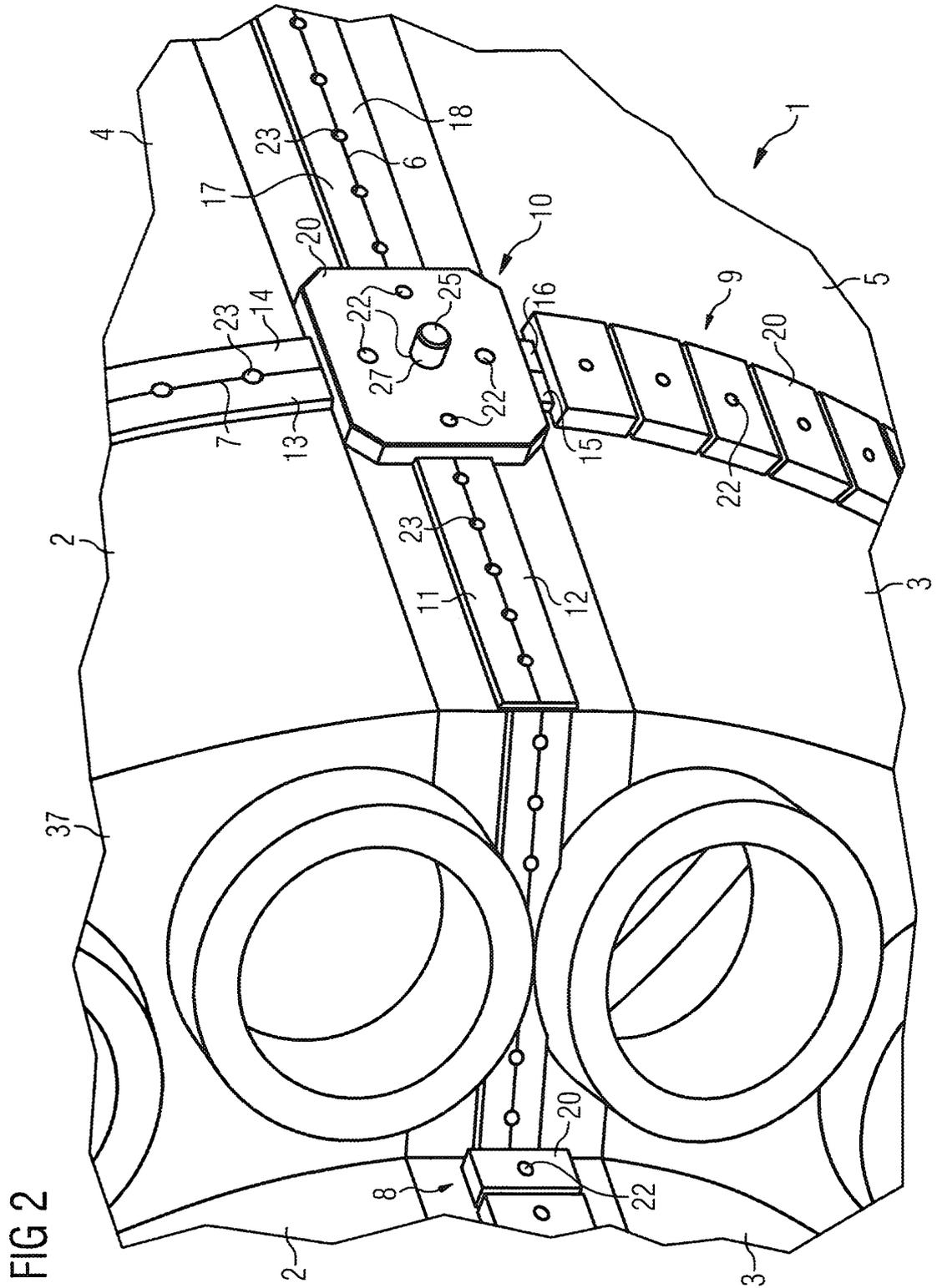
2. Carter de turbomachine suivant la revendication 1, dans lequel les crampons (8) de joint ont une partie (19) intérieure unique et une partie (20) extérieure unique ou une partie (19) intérieure unique et une pluralité de parties (20) extérieures ou une pluralité de parties (19) intérieures et une partie (20) extérieure unique.
3. Carter de turbomachine suivant la revendication 1 ou 2, dans lequel, en chaque point du joint (6) où est monté l'un des crampons (8) de joint, le carter (1) de turbomachine comporte un trou (23) de joint et les crampons (8) de joint un moyen (25, 29) de maintien qui passe dans le trou (23) de joint et est fixé à la fois à la partie (19) intérieure et à la partie (20) extérieure, de manière à maintenir, par le moyen (25, 29) de maintien, la partie (19) intérieure et la partie (20) extérieure sur les bourrelets (11, 12) de joint et à coopérer avec eux à complémentarité de forme de sorte que les parties (2, 3) du carter soient comprimées par les crampons (8) de joint.
4. Carter de turbomachine suivant la revendication 1, 2 ou 3, dans lequel il est prévu respectivement un flanc (31) de bourrelet sur les segments intérieurs et les segments extérieurs des bourrelets (11, 12) de joint et la partie (19) intérieure comporte des flancs (32) de crampon coopérant avec les flancs (31) de bourrelet se trouvant à l'intérieur et la partie (20) extérieure comporte des flancs (32) de crampon coopérant avec les flancs (31) de bourrelet se trouvant à l'extérieur, les flancs (31) de bourrelet et les flancs (32) de crampon étant inclinés de manière à ce que, lors du blocage de la partie (19) intérieure et de la partie (20) extérieure, les bourrelets (11, 12) de joint soient comprimés par les crampons (8) de joint.
5. Carter de turbomachine suivant la revendication 3 ou 4, dans lequel le moyen de maintien comporte une vis (25) de maintien qui est enfilée dans le trou (23) de joint et qui constitue avec la partie (19) intérieure respectivement une liaison vissée.
6. Carter de turbomachine suivant la revendication 5, dans lequel le moyen de maintien comporte un écrou (29), l'écrou (25) de maintien est vissé dans un taraudage (21) de la partie (19) intérieure et est enfilé dans un trou (22) traversant de la partie (20) extérieure ainsi qu'est vissé au moyen de l'écrou (29) de l'extérieur du carter (1) de turbomachine.
7. Carter de turbomachine suivant la revendication 6, dans lequel une rondelle (30) est mise entre l'écrou

(29) et la partie (20) extérieure.

- 8.** Carter de turbomachine suivant l'une des revendications 1 à 7,
dans lequel il est prévu une étanchéité (33) entre la partie (19) intérieure et les segments se trouvant vers l'intérieur des bourrelets (11, 12) de joint, de manière à rendre étanche au gaz, vis-à-vis de l'extérieur, l'intérieur du carter (1) de turbomachine. 5
10
- 9.** Carter de turbomachine suivant l'une des revendications 1 à 8,
dans lequel le joint est un joint (6) vertical et le crampon (8) de joint est conçu pour maintenir ensemble le joint (6) vertical. 15
- 10.** Carter de turbomachine suivant l'une des revendications 1 à 8,
dans lequel le joint est un joint (7) horizontal et le crampon (9) de joint est conçu pour maintenir ensemble le joint (7) horizontal. 20
- 11.** Carter de turbomachine suivant la revendication 9 et 10,
dans lequel le joint (6) vertical et le joint (7) horizontal se croisent et il est prévu au point d'intersection un crampon (10) de joint d'intersection, qui est formé de deux crampons de joint prévus pour le joint (6) vertical qui sont disposés en étant opposés l'un à l'autre au point d'intersection et de deux crampons de joint prévus pour le joint (7) horizontal qui sont opposés l'un à l'autre au point d'intersection. 25
30
- 12.** Carter de turbomachine suivant la revendication 11,
dans lequel il est prévu au point d'intersection un moyen (25, 29) supplémentaire de maintien pour maintenir ensemble la partie (19) intérieure et la partie (20) extérieure. 35
40
45
50
55

FIG 1





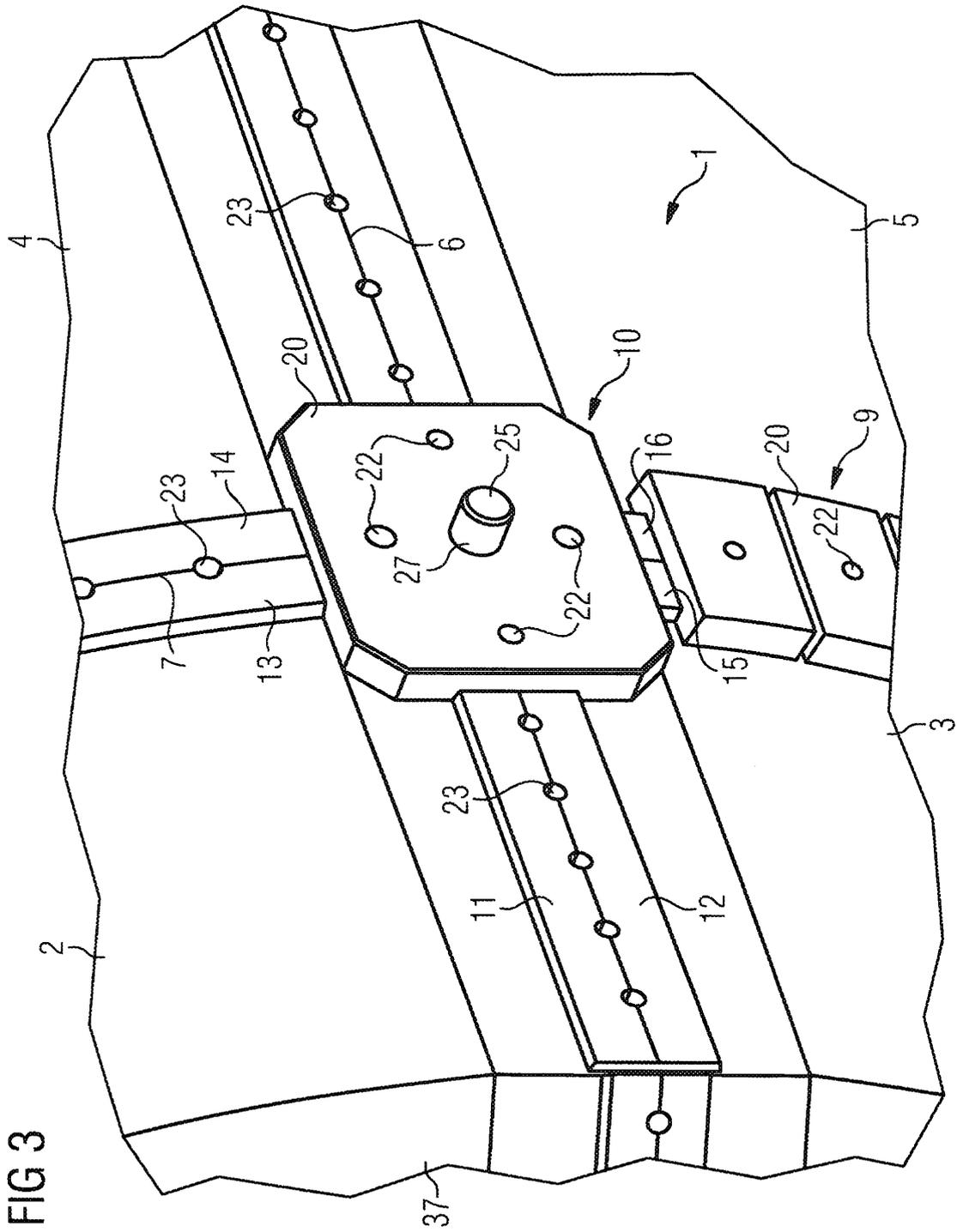
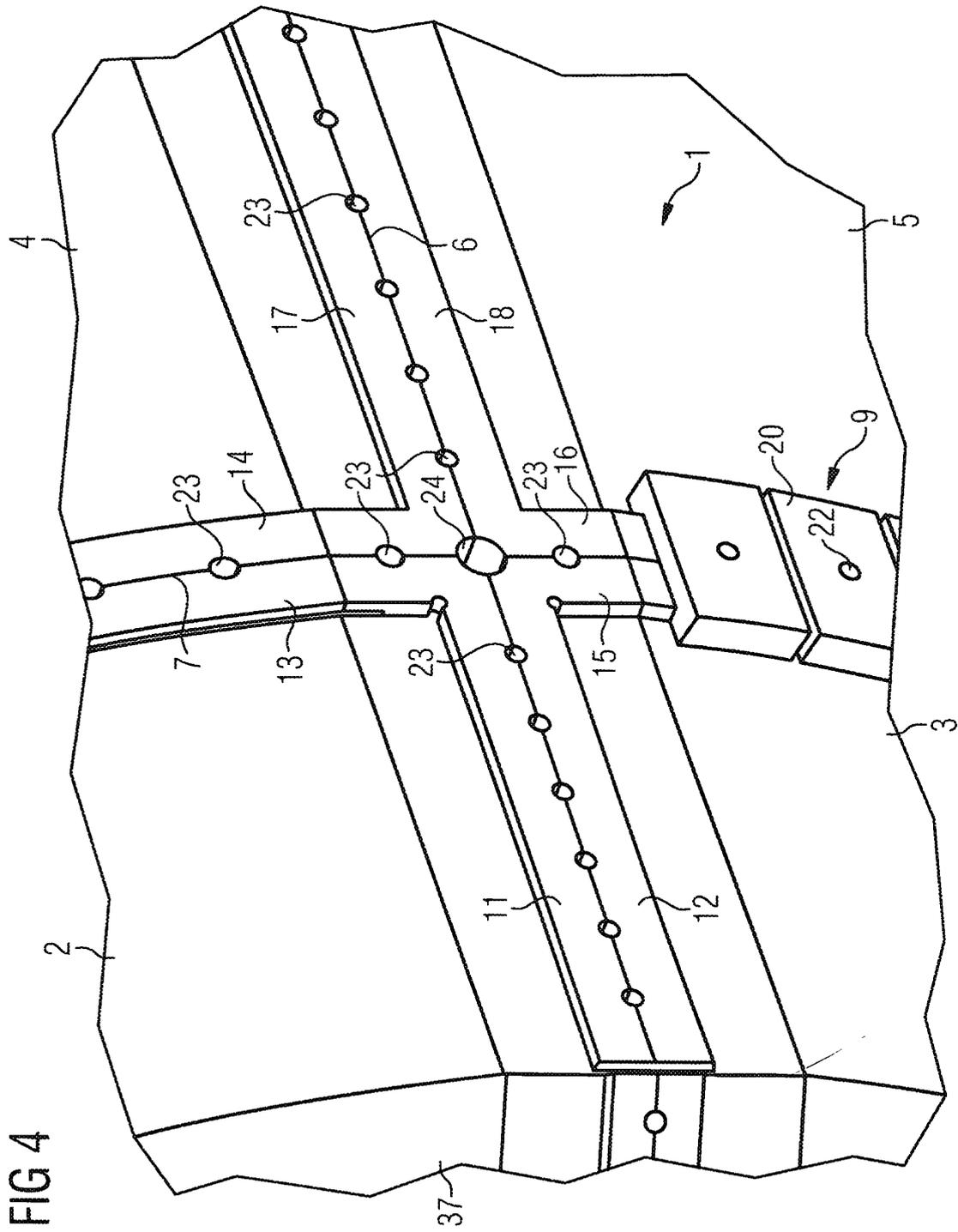


FIG 3



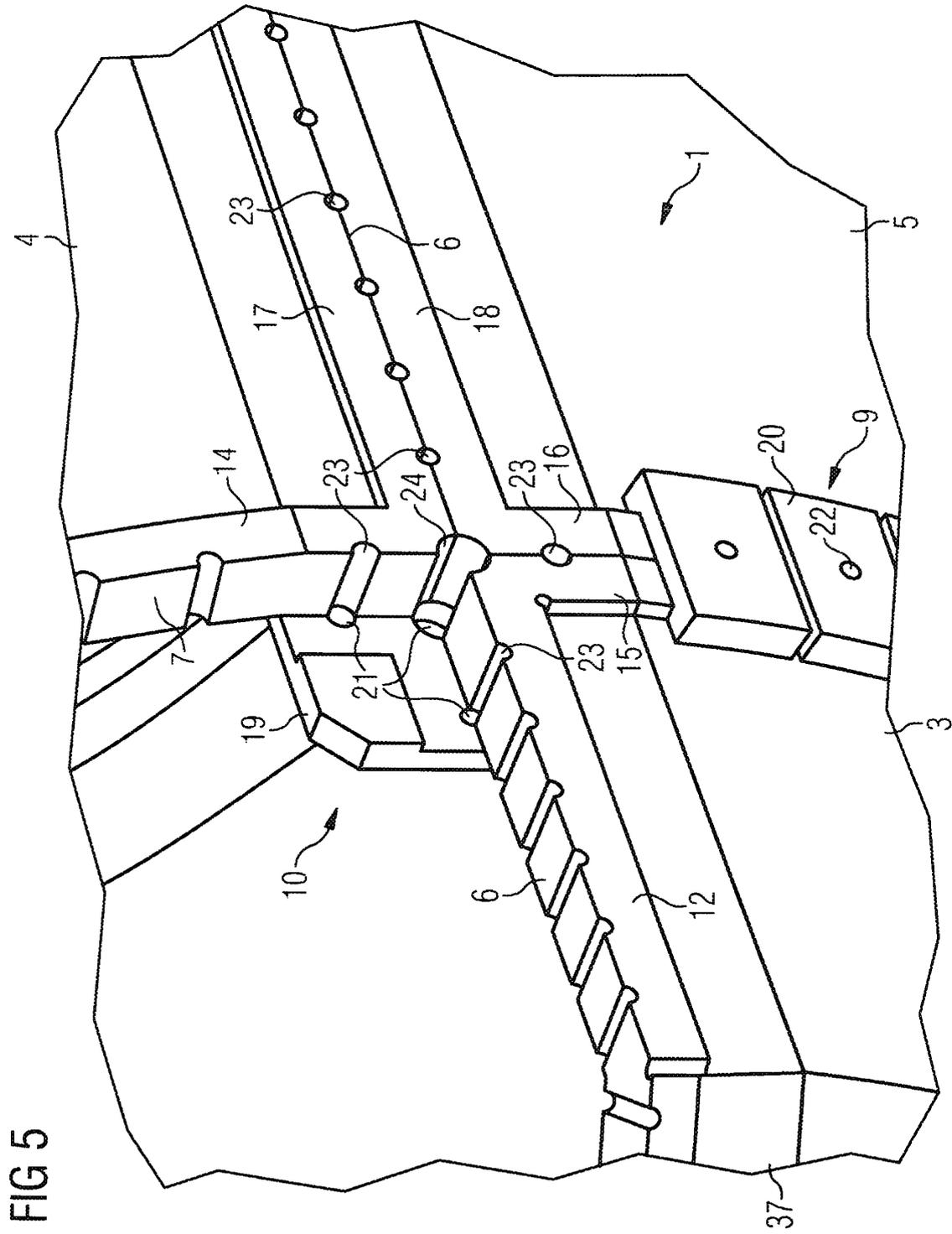
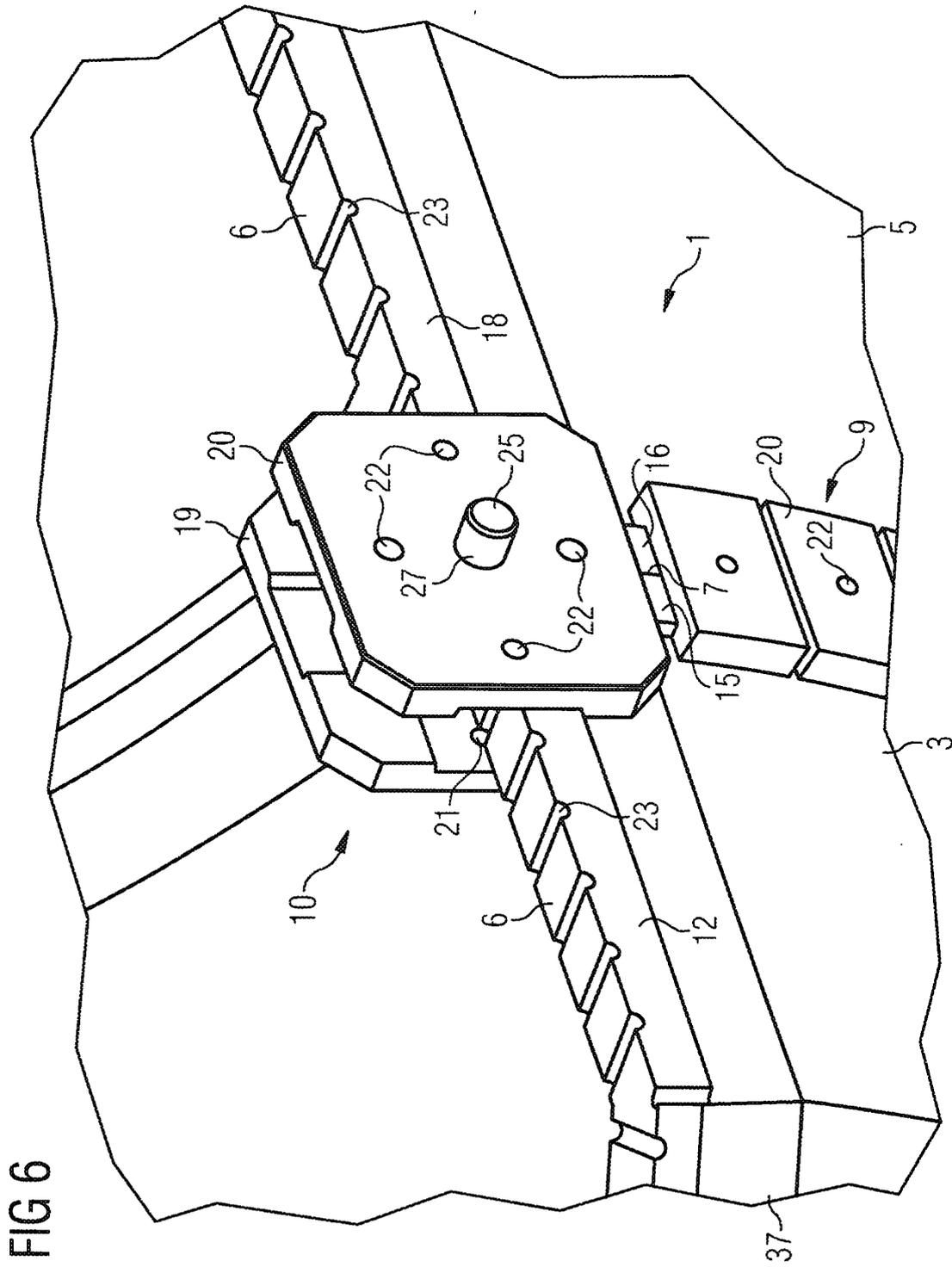


FIG 5



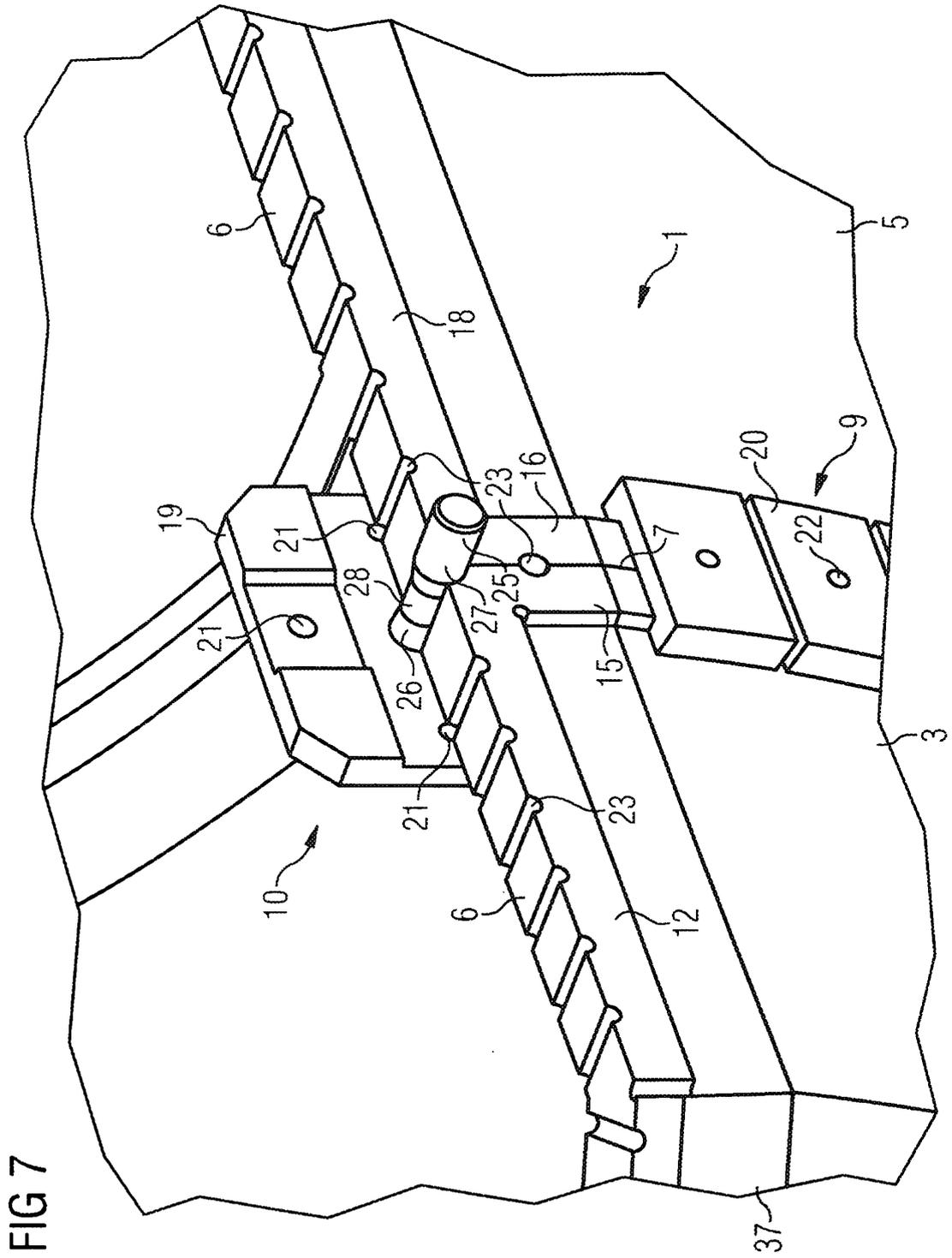
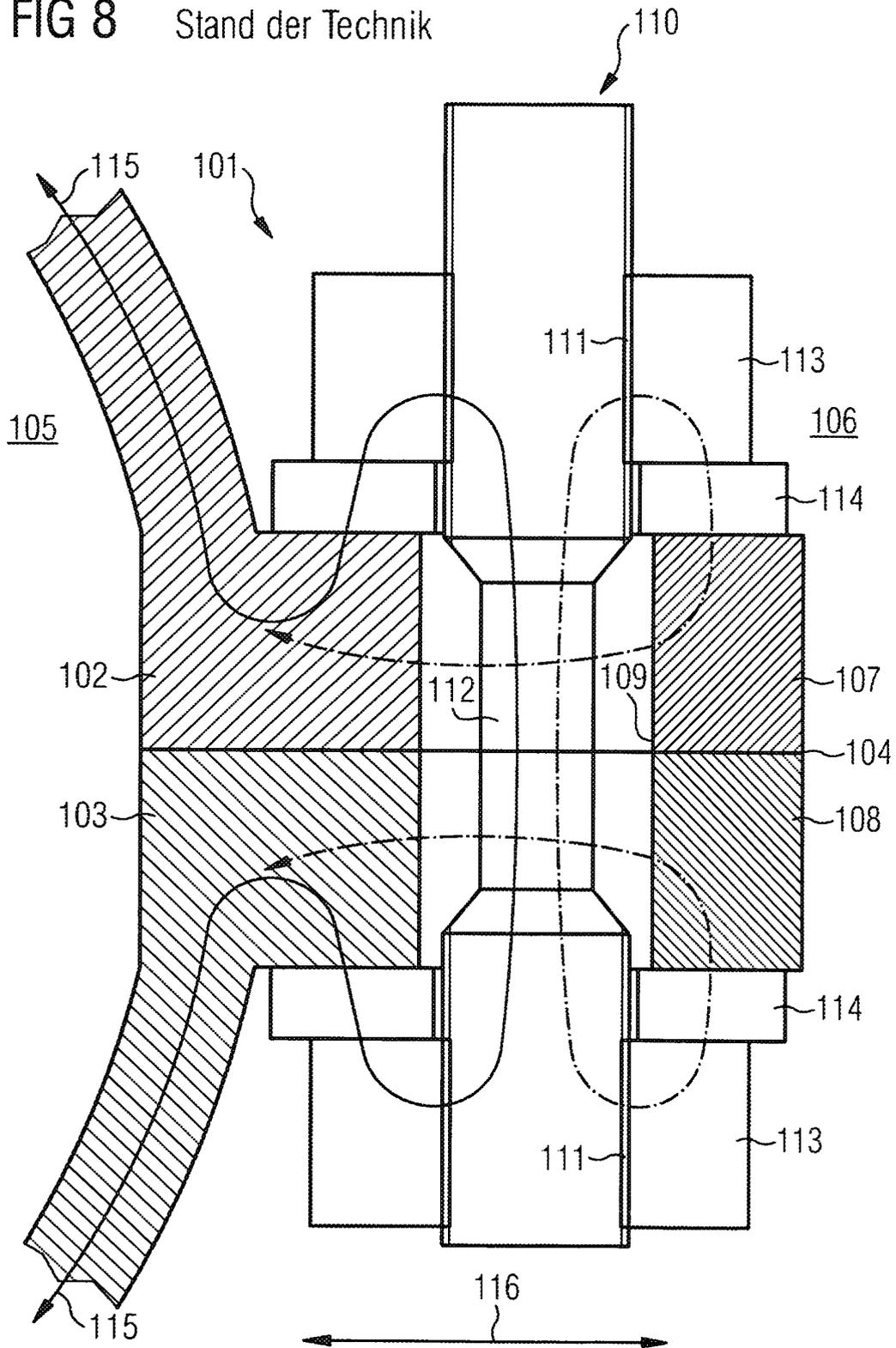


FIG 8 Stand der Technik



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

- EP 1707759 A2 [0012]
- DE 1160701 [0013]