



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
22.01.92 Patentblatt 92/04

⑤① Int. Cl.⁵ : **F02F 1/42**

②① Anmeldenummer : **88909511.3**

②② Anmeldetag : **09.11.88**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/DE88/00697

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 89/05911 29.06.89 Gazette 89/14

⑤④ **HEISSE GASE FÜHRENDE LEITUNG FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE.**

③⑩ Priorität : **23.12.87 DE 3743851**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
03.01.90 Patentblatt 90/01

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
22.01.92 Patentblatt 92/04

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
CH DE FR GB IT LI

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 079 511
DE-A- 2 602 434
FR-A- 2 348 370

⑦③ Patentinhaber : **MTU MOTOREN- UND**
TURBINEN-UNION FRIEDRICHSHAFEN
GMBH
Olgastrasse 75 Postfach 20 40
W-7990 Friedrichshafen 1 (DE)

⑦② Erfinder : **SUDMANNS, Hans**
Dorfwiesenstr. 27
W-7990 Friedrichshafen 1 (DE)

EP 0 348 451 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine heiße Gase führende Leitung für eine Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Mit einer derartigen Anordnung wird verhindert, daß das heiße Gas unmittelbaren Kontakt mit der flüssigkeitsgeköhlten Umhüllung bekommt, wodurch der Wärmezufluß in das Kühlmittel klein gehalten wird.

Eine gattungsbildende Anordnung einer heiße Gase führenden Leitung ist aus dem DE-GM 80 13 256 bekannt. Mehrere flanschartig ausgebildete Knaggen sind über die Länge verteilt an jeder Längsseite der dünnwandigen Leitung angeordnet und liegen an einer korrespondierenden Flanschfläche der flüssigkeitsgeköhlten Umhüllung an. Die Befestigung der Leitung erfolgt durch senkrecht zur Flanschfläche eingesetzte Schrauben. Die im Betrieb auftretenden hohen Temperaturen der heißen Gase führen zu erheblichen Wärmedehnungsdifferenzen zwischen Leitung und Umhüllung, die nur zum Teil von der Befestigung kompensiert werden. Nicht kompensierbare Wärmedehnungen führen zu Zwangsdruckkräften, die nicht kalkulierbare Werkstoffbeanspruchungen zur Folge haben. Die Auswirkungen der Zwangsdruckkräfte überlagern sich mit den betriebsbedingten Beanspruchungen einer Brennkraftmaschine wie Vibration und Gaspulsation zu betriebsgefährdenden Beanspruchungen der Leitung.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine heiße Gase führende Leitung für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, die eine betriebssichere Verbindung zwischen Leitung und flüssigkeitsgeköhlter Umhüllung ergibt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst. Nach Einbau der Leitung in die Umhüllung sind die Wandungsabschnitte zwischen den Knaggen mindestens in Bereichen beiderseits der Querschnittsebene der Schrauben durch Zugspannungen verformt. Die Verformung liegt in der Größenordnung der bei Betriebstemperatur zu erwartenden Wärmedehnung. Die im kalten Zustand erzeugte Verformung der Leitung geht bei Erwärmung zurück, wobei die Zugspannungen abgebaut werden. Bei dieser gewissermaßen programmierten Wärmedehnung der Leitung ist die Gefahr von unkalkulierbaren Werkstoffbeanspruchungen durch Zwangskräfte vermieden. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen 2 bis 6.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Erzeugung der Leitungsverformung zwangsläufig mit der Montage der Befestigungsmittel erfolgt, daß die Befestigungsmittel von außen kontrollierbar sind, daß sich das Untermaß, das die Verformung der Leitung ergibt, eindeutig bei der Montage messen läßt, daß sich eine kostengünstige Herstellung der Leitungsbefestigung ergibt.

Drei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachstehend näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 Teilquerschnitt einer Abgasturbine mit einer heiße Gase führenden Leitung im Abgasaustritt nach Linie I-I in Fig. 2;

Fig. 2 Schnitt durch die Befestigungsebene der Leitung nach Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 Ausschnitt einer heiße Gase führenden Leitung mit eingefügtem Spannring nach Linie III-III in Fig. 4;

Fig. 4 Schnitt durch die Befestigungsebene der Leitung nach Linie IV-IV in Fig. 3;

Fig. 5 Teilquerschnitt eines Brennkraftmaschine mit einer heiße Gase führenden Leitung im Abgasaustritt eines Zylinders nach Linie V-V in Fig. 6;

Fig. 6 Schnitt durch die Befestigungsebene der Leitung nach Linie VI-VI in Fig. 5.

Zwischen einer Abgasturbine 12 und einer Auspuffleitung 14 ist eine die heißen Abgase der Abgasturbine 12 aufnehmende Leitung 11 angeordnet (Fig. 1 und Fig. 2). Die dünnwandig ausgebildete Leitung 11 ist von einer flüssigkeitsgeköhlten Umhüllung 13 umgeben, an der die Leitung 11 und die Auspuffleitung 14 befestigt sind. Die Verbindung zwischen Leitung 11 und Umhüllung 13 erfolgt am Austrittsende 15 der Leitung 11 durch vier radial und in einer Querschnittsebene angeordnete Schrauben 16. Die Wand der Leitung 11 ist in der Querschnittsebene entsprechend der Umfangsverteilung der Schrauben 16 mit linsenförmigen Knaggen 17 ausgestattet, die jeweils ein den Schrauben 16 entsprechendes Mutterngewinde aufweisen.

Im Montageanfangszustand, wenn die Leitung 11 in die Umhüllung 13 eingeschoben ist, weist die Leitung 11 im Bereich jedes Knaggen 17 ein radiales Untermaß auf. Durch die in die Mutterngewinde der Knaggen 17 eingreifenden und fest angezogenen Schrauben 16 wird die Leitung 11 unter Verformung ihrer Querschnittskontur im Bereich jedes Knaggen 17 gegen die Umhüllung gezogen. Das ursprünglich vorhandene radiale Untermaß ist danach nicht mehr vorhanden. Dafür ist die Leitung 11 in der Querschnittsebene der Schrauben 16 in den Wandungsabschnitten zwischen den Knaggen 17 zu der in Fig. 2 mit vollen Linien dargestellten Kontur verformt. Das die Verformung bewirkende radiale Untermaß zwischen den Knaggen 17 an der Leitung 11 und der Umhüllung 13 wird so gewählt, daß sich eine Verformung einstellt, die in der Größenordnung der bei Betriebstemperatur der Leitung 11 zu erwartenden Wärmedehnung liegt. Daraus ergibt sich bei Betriebstemperatur der Leitung 11 infolge der Wärmedehnung ein Rückgang der im kalten Zustand erzeugten Verformung.

In den Wandungsabschnitten zwischen den Knaggen 17 nimmt die Leitung 11 dann die in Fig. 2 strichpunktiert gezeichnete Kontur an. Eine Behinderung der Wärmedehnung kann nicht eintreten. Im betriebswarmen Zustand ist die Leitung 11 dadurch von betriebsgefährdenden Zwangskräften, die aus behinderter Wärmedehnung resultieren, entlastet.

5 Eine in Umfangsrichtung unregelmäßige Anordnung der Knaggen 17, wie in Fig. 6 beispielhaft dargestellt, verbessert das Schwingungsverhalten der Leitung 11. Die ungleich langen Wandabschnitte zwischen den Knaggen 17 haben unterschiedliche Eigenfrequenzen, so daß die von der pulsierenden Abgasströmung ange-
regten Schwingungen der Leitung 11 sich auf diese Weise nicht zu einer betriebsgefährdenden Resonanz-
schwingung aufschaukeln können.

10 In den Figuren 3 und 4 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer heißen Abgase führenden Leitung 11 dar-
gestellt, das sich auf die in Fig. 1 und 2 gezeigte Situation bezieht. Die Leitung 11 ist allerdings in der Befesti-
gungsebene glattwandig ausgebildet und weist gegenüber der Umhüllung 13 im Montagezustand das zur Ver-
formung erforderliche Untermaß auf. Im Innern der Leitung 11 ist ein Spannring 19 lose eingefügt, der mit seinen
radial vorspringenden Knaggen 17 an der Innenseite der Leitung 11 anliegt. Die Befestigung von Leitung 11
15 und Spannring 19 an der Umhüllung 13 erfolgt wieder mit Schrauben 16, die die Leitung 11 an Durchgangslö-
chern durchdringen und in die Knaggen 17 eingeschraubt werden. Leitung 11 und Spannring 19 sind nach dem
Anziehen der Schrauben 16 wie vorstehend schon beschrieben verformt. Der Vorteil dieser Ausführung liegt
darin, daß die Leitung 11 ohne Schweißnaht bzw. mit weniger Schweißnähten ausgebildet werden kann. Ferner
sind für Leitung 11 und Spannring 19 unterschiedliche Werkstoffe wählbar.

20 In den Figuren 5 und 6 ist ein drittes Ausführungsbeispiel dargestellt, das eine heiße Abgase führende Lei-
tung 11 innerhalb einer flüssigkeitsgeköhlten Umhüllung 13 am Abgasaustritt eines Zylinders einer Brennkraft-
maschine zeigt. Die Befestigung zwischen Leitung 11 und Umhüllung 13 erfolgt mittels zweier, radial in einer
Querschnittsebene angeordneter Schrauben 16. Die Querschnittsebene mit den Schrauben 16 ist etwa in der
Mitte der Längserstreckung der Leitung 11 angeordnet. Zur Aufnahme der Schrauben 16 ist die Wand der Lei-
25 tung 11 mit Knaggen 17 ausgestattet. Wie für das Ausführungsbeispiel in Fig. 1 und 2 beschrieben, ist auch
beim zweiten Ausführungsbeispiel im kalten Zustand zwischen der Leitung 11 im Bereich jeden Knaggens 17
und der Umhüllung 13 ein radiales Untermaß vorhanden. Durch das Anziehen der Schrauben 16 wird die Lei-
tung 11 in den Wandungsabschnitten zwischen den Knaggen 17 durch eine Zugspannung verformt. Die sich
dabei einstellende Querschnittskontur der Leitung 11 zwischen den Knaggen 17 in der Befestigungsebene der
30 Schrauben 16 entspricht der Darstellung in Fig. 2 für den kalten und für den betriebswarmen Zustand.

Die Knaggen 17 bilden radial über den Außenumfang der Leitung 11 auskragende, zwei entsprechenden
Aussparungen 18 in der Umhüllung 13 zusammenwirkende Schultern 20, 21, durch die die Leitung 11 in axialer
Richtung fixiert ist.

35 Patentansprüche

1. Abgasleitung für eine Brennkraftmaschine, wobei die Abgasleitung dünnwandig ausgebildet und von
einer flüssigkeitsgeköhlten, gegenüber der Abgasleitung einen Abstand aufweisenden Umhüllung gasdicht
40 umschlossen ist und lediglich an der Umhüllung in nur einer Querschnittsebene, an den Anschluß-Stellen frei-
bleibend, befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasleitung (11) gegenüber der Umhüllung (13) ein
Untermaß aufweist, welches durch Befestigungsmittel (16) an den Befestigungsstellen, durch Verspannung der
nicht befestigten Bereiche, aufgehoben wird.

2. Abgasleitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an den Befestigungsstellen abstandge-
45 bende Vorsprünge (17) für die Leitung (11) ausgebildet sind.

3. Abgasleitung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Vorsprünge (17) am Außenumfang der
Leitung (11) als fester Bestandteil ausgebildet sind.

4. Abgasleitung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Vorsprünge (17) am Außenumfang eines
in die Leitung (11) einfügbaren Spannringes (19) als fester Bestandteil ausgebildet sind.

50 5. Abgasleitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsstellen unsymmetrisch
am Umfang verteilt angeordnet sind.

6. Abgasleitung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsmittel als Schrauben (16)
ausgebildet sind, die in ein Muttergewinde in den Vorsprüngen (17) eingreifen.

55 Claims

1. An exhaust duct for an internal-combustion engine, wherein the exhaust duct is thin-walled, is surround-

ded in a gas-tight manner by a liquid-cooled jacket spaced apart from the exhaust duct and is fastened to the jacket only in one cross-sectional plane, while being left free at the connection points, characterised in that in relation to the jacket (13) the exhaust duct (11) has an undersize which is eliminated by fastening means (16) at the fastening points, by deformation of the non-fastened zones.

5 2. An exhaust duct according to Claim 1, characterised in that spacing projections (17) for the duct (11) are formed at the fastening points.

3. An exhaust duct according to Claim 2, characterised in that projections (17) are formed as a fixed component on the outer periphery of the duct (11).

4. An exhaust duct according to Claim 2, characterised in that projections (17) are formed as a fixed component on the outer periphery of a clamping ring (19) which can be inserted in the duct (11).

10 5. An exhaust duct according to Claim 1, characterised in that the fastening points are spaced apart asymmetrically on the periphery.

6. An exhaust duct according to Claim 4, characterised in that the fastening means are in the form of screws (16) which engage in an internal thread in the projections (17).

15

Revendications

1. Conduit de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, ce conduit comportant une paroi mince, et étant entouré, à une certaine distance et de manière étanche aux gaz, par une enveloppe refroidie par un liquide et étant fixé à cette enveloppe dans un unique plan transversal, ses zones de raccordement restant libres, conduit (11) caractérisé en ce qu'il a une section transversale plus faible que celle de l'enveloppe (13), cette différence de dimensions étant supprimée, à l'emplacement de la fixation au moyen d'éléments (16) de fixation, grâce à une déformation des parties non fixées.

25 2. Conduit de gaz d'échappement selon la revendication 1, caractérisé en ce que des bossages (17), constituant des entretoises pour le conduit (11), sont formés aux emplacements de fixation.

3. Conduit de gaz d'échappement selon la revendication 2, caractérisé en ce que les bossages (17) de la surface périphérique du conduit (11) font partie intégrante de cette surface.

4. Conduit de gaz d'échappement selon la revendication 2, caractérisé en ce que des bossages (17) de la périphérie d'une couronne (19) de serrage, insérée dans le conduit (11), font corps avec cette couronne (19).

30 5. Conduit de gaz d'échappement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les points de fixation sont répartis asymétriquement sur la périphérie.

6. Conduit de gaz d'échappement selon la revendication 4, caractérisé en ce que les éléments de fixation sont des vis (16), qui s'engagent dans un taraudage des bossages (17).

35

40

45

50

55

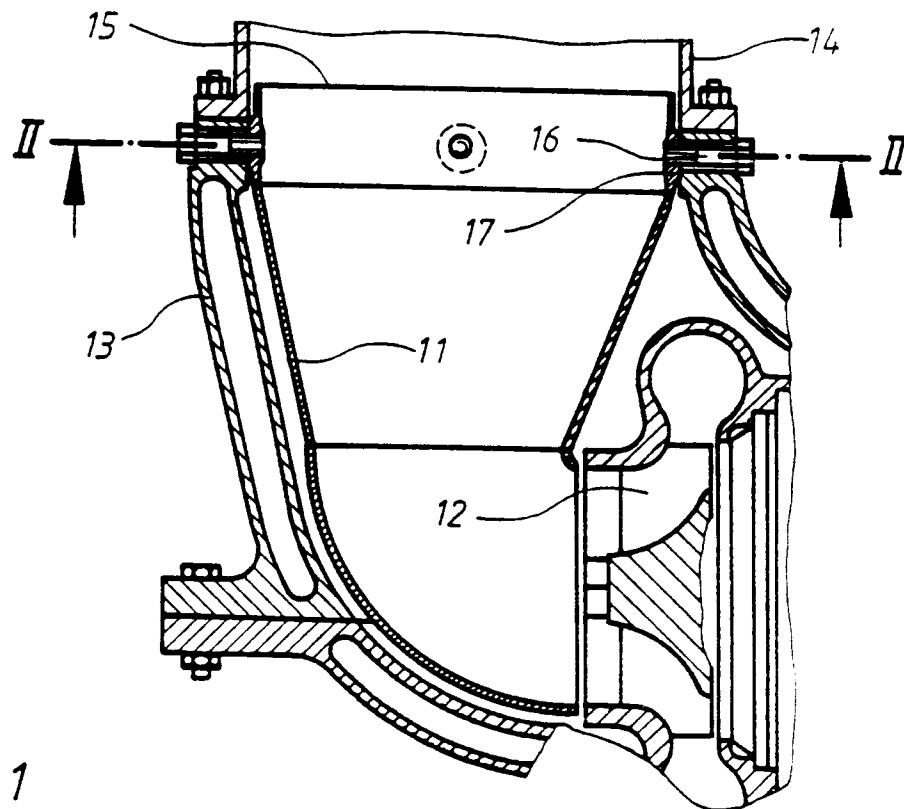


FIG. 1

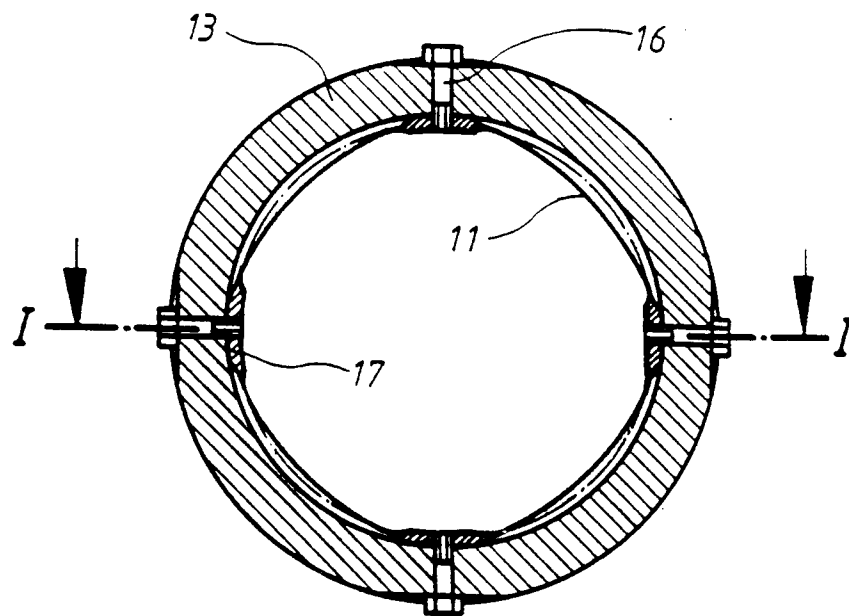


FIG. 2

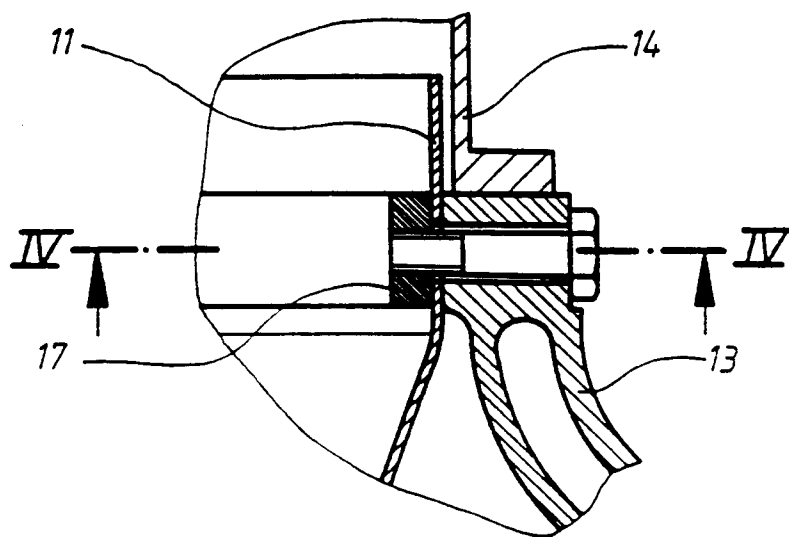


FIG. 3

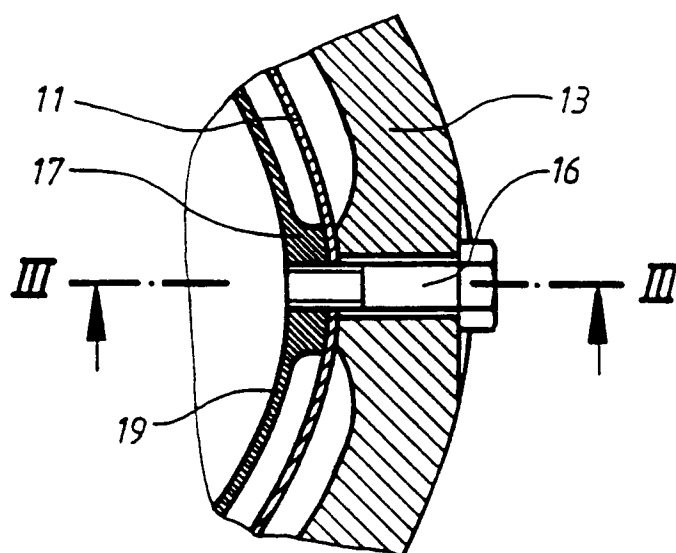


FIG. 4

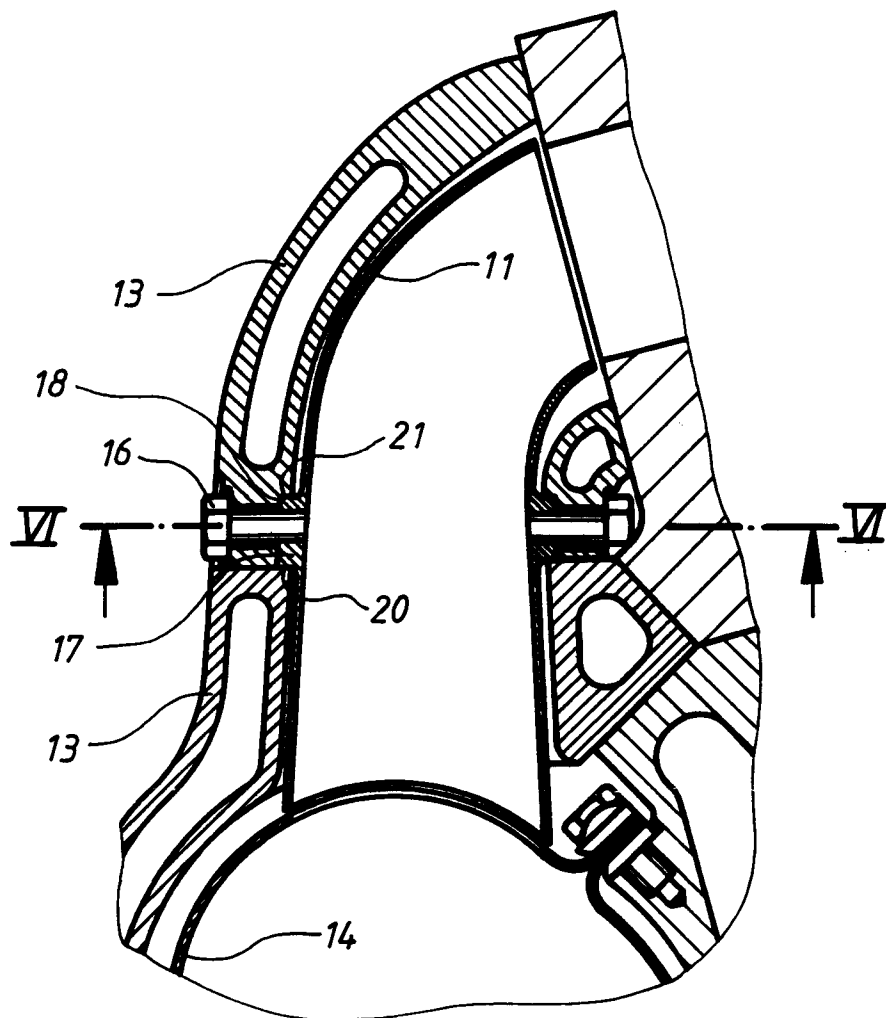


FIG. 5

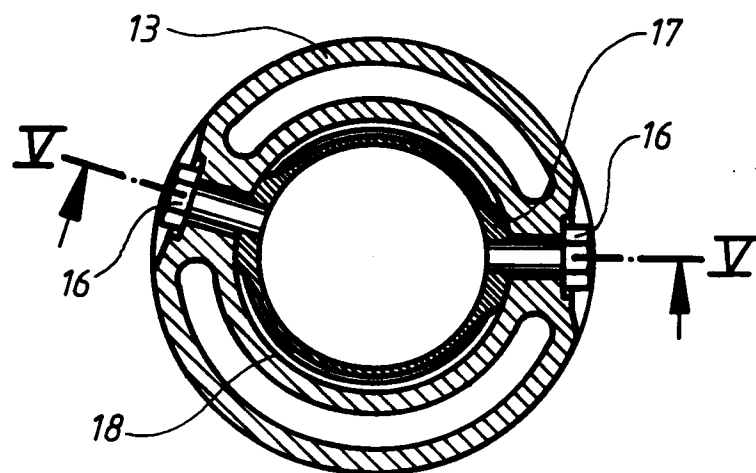


FIG. 6