



⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**03.02.93 Patentblatt 93/05**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **F01N 7/10, F02B 37/02**

②① Anmeldenummer : **90900754.4**

②② Anmeldetag : **14.12.89**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :  
**PCT/DE89/00771**

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :  
**WO 90/08250 26.07.90 Gazette 90/17**

⑤④ **ABGASLEITUNG FÜR EINE MEHRZYLINDRIGE KOLBENBRENNKRAFTMASCHINE.**

③⑩ Priorität : **13.01.89 DE 3900830**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**30.01.91 Patentblatt 91/05**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**03.02.93 Patentblatt 93/05**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
**AT CH DE FR GB IT LI**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**DE-B- 2 653 263**  
**DE-C- 3 150 001**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**DE-C- 3 445 916**  
**DE-C- 3 631 312**  
**DE-C- 3 635 478**  
**US-A- 3 703 083**

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

⑦② Erfinder : **DONAUER, Georg**  
**Öhmdweg 1**  
**W-7990 Friedrichshafen 5 (DE)**  
Erfinder : **REIFENSCHIED, Otto**  
**Riefweg 3**  
**W-7990 Friedrichshafen 1 (DE)**

**EP 0 409 924 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 Abgasleitung für eine mehrzylindrige Kolbenbrennkraftmaschine nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Eine derartige Abgasleitung hat eine sehr niedrige Oberflächentemperatur, so daß eine damit ausgerüstete Kolbenbrennkraftmaschine den Anforderungen für unbeaufsichtigten Betrieb entspricht.

Eine gattungsgemäße Abgasleitung ist aus der DE -C1- 34 45 916 bekannt. Die mit dem Gehäuse zusammenwirkende Steckverbindung am Abgasaustritt jeden Zylinders hat die Aufgabe, jeweils den Abschnitt der inneren Leitung in Längs- und Umfangsrichtung zu fixieren. Die von der pulsierenden Abgasströmung ausgehende Schwingungserregung der inneren Leitung kann von der bekannten Anordnung nicht verhindert werden. Die Steckverbindung weist nämlich bei allen Betriebszuständen Spiel zwischen Innen- und Außenteil auf, wodurch eine schwingungsmindernde Abstützung der Abschnitte der inneren Leitung nicht möglich ist.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, die Abgasleitung einer mehrzylindrigen Kolbenbrennkraftmaschine mit einer die Abgase führenden inneren Leitung und einem diese Leitung mit Abstand umgebenden gasdichten Gehäuse derart weiterzuentwickeln, daß eine Schwingungserregung der inneren Leitung durch die Abgasströmung vermieden wird.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen von Anspruch 1 gelöst und mit den Merkmalen der Ansprüche 2 und 3 weiter ausgestaltet.

Die Abstützung der Abschnitte der inneren Leitung durch die Steckverbindung etwa senkrecht zu ihrer Längserstreckung am Gehäuse ist im kalten Zustand der Abgasleitung unwirksam, da dann zwischen Aufnahme und Zapfen Spiel vorhanden ist. Die Abstützung setzt erst ein, wenn infolge von Wärmedehnungsdifferenz das Spiel in der Steckverbindung aufgehoben ist. Auf diese Weise sind die Abschnitte der inneren Leitung erst bei Erreichen einer Betriebstemperatur, bei der eine Schwingungserregung kritisch wäre, gegen das Gehäuse abgestützt. Während der Erwärmungsphase der Abgasleitung ist die Wärmedehnung der Abschnitte der inneren Leitung dagegen nicht behindert.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen darin, daß die Steckverbindung selbsteinstellend wirkt, daß die Steckverbindung der inneren Leitung einfach zu montieren ist und daß insbesondere bei Anordnung der Abgasleitung mit zwei gegenüberliegend schräg einmündenden Abgasaustritten von Zylindern die Schwingungserregung der inneren Leitung vermieden ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachstehend näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 Teillängsschnitt einer Kolbenbrennkraftmaschine nach Linie I-I in Figur 2;

Fig. 2 Teilquerschnitt einer Kolbenbrennkraftmaschine nach Linie II-II in Figur 1;

Fig. 3 Detaildarstellung einer Steckverbindung nach Einzelheit III in Figur 1.

Das Unterteil eines flüssigkeitsgekühlten Gehäuses zur Aufnahme einer aus Abschnitten 18 gebildeten inneren Leitung für die Abgase einer mehrzylindrigen Kolbenbrennkraftmaschine wird durch den Raum 14 des Zylinder-Kurbelgehäuses 13 zwischen den V-förmig angeordneten Zylinderreihen gebildet. Die Länge der Abschnitte 18 der inneren Leitung entspricht etwa dem Zylinderabstand der Kolbenbrennkraftmaschine. Jeder Abschnitt 18 der inneren Leitung weist etwa mittig zu seiner Länge zwei sich gegenüberliegende Abgaseintrittsöffnungen 16 auf, in die jeweils ein Abgasstutzen 15 eines Zylinders jeder Zylinderreihe schräg mündet. Die Abschnitte 18 der inneren Leitung sind über Flansche 17 etwa mittig zu ihrer Länge am Zylinder-Kurbelgehäuse 13 befestigt. Die Stirnseiten der Abschnitte 18 stehen sich mit einem Abstand 19 gegenüber, der sich infolge Wärmedehnung bei Betriebstemperatur nahezu auf Null reduziert. Die abwechselnd aus den Abgasstutzen 15 schräg zur Befestigung an den Flanschen 17 auf die Abschnitte 18 auftreffende pulsierende Abgasströmung verursacht eine Schwingungserregung der inneren Leitung. Infolge abnehmender Werkstofffestigkeit bei starker Erwärmung eines Bauteils können sich Schwingungen der inneren Leitung bei Erreichen der Betriebstemperatur von ca. 700 °C betriebsgefährdend auswirken.

Etwa gegenüberliegend den Abgaseintrittsöffnungen 16 ist jeder Abschnitt 18 der inneren Leitung, senkrecht zu seiner Längserstreckung durch eine Steckverbindung 20 mit dem Zylinder-Kurbelgehäuse 13 verbunden. Die Steckverbindung 20 besteht aus einer in die gekühlte Wand 22 des Zylinder-Kurbelgehäuses 13 eingesetzten und befestigten Bundbuchse 21 sowie einem am Abschnitt 18 befestigten Zapfen 23. Die Bundbuchse 21 ragt mit ihrem Boden in den Kühlkanal 24 des Zylinder-Kurbelgehäuses 13 und wird dadurch intensiv gekühlt. Der Zapfen 23, der mit der Aufnahmebohrung 25 der Bundbuchse 21 korrespondiert, ist an der Wand des Abschnittes 18 mittels einer Schraube 26 und Gegenhalter 27 lösbar befestigt.

Im kalten Zustand der Abgasleitung besteht zwischen Aufnahmebohrung 25 in der Bundbuchse 21 und dem Zapfen 23 eine Spielpassung, die eine einfache Montage der inneren Leitung gewährleistet.

Bei Betrieb der Kolbenbrennkraftmaschine wird der Zapfen 23 durch die Abgaswärme von der inneren Leitung her sehr stark erwärmt. Infolge der Temperaturerhöhung vergrößert sich der Durchmesser des Zapfens 23 durch Wärmedehnung. Die Erwärmung der Bundbuchse 21 ist aufgrund der intensiven Kühlung geringer als die des Zapfens 23. Daraus resul-

tiert eine Wärmedehnungsdifferenz, die das anfangs vorhandene Spiel aufzehrt und zu einem festen Sitz des Zapfens 23 in der Bundbuchse 21 führt. Dadurch tritt die schwingungsmindernde Abstützung der Abschnitte 18 der inneren Leitung gegenüber dem Gehäuse dann ein, wenn die innere Leitung ihre kritische Betriebstemperatur erreicht. Bei Abkühlung der Abgasleitung während Betriebsunterbrechungen löst sich der Festsitz des Zapfens 23 wieder.

Durch geeignete Wahl des Anfangsspieles zwischen Bundbuchse 21 und Zapfen 23 kann der Eintritt des Festsitzes der Steckverbindung für ein gewünschtes Temperaturniveau bestimmt werden.

### Patentansprüche

1. Abgasleitung für eine mehrzylindrige Kolbenbrennkraftmaschine mit wenigstens einer die Abgase führenden inneren Leitung und einem die innere Leitung mit Abstand umgebenden gasdichten, gekühlten Gehäuse (13), wobei die am umgebenden Gehäuse (13) befestigte innere Leitung aus einzelnen, unter Belassung von Dehnfugen, aneinandergereihten Abschnitten (18) besteht, die Länge eines Abschnittes (18) etwa dem Zylinderabstand der Kolbenbrennkraftmaschine entspricht und jeder Abschnitt (18) auf etwa der Hälfte seiner Länge am Außenumfang eine mit dem Gehäuse (13) zusammenwirkende, spielbehaftete Steckverbindung (20) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Steckverbindung (20) etwa gegenüberliegend der Einmündung eines Abgasstutzens (15) eines mit dem Abschnitt (18) zusammenwirkenden Zylinders angeordnet ist, daß die Steckverbindung (20) aus einer im Gehäuse (13) gekühlt angeordneten Aufnahme (21) und einem mit dem Abschnitt (18) der inneren Leitung verbundenen, korrespondierenden Zapfen (23) besteht.
2. Abgasleitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme eine dichtend, in eine Öffnung der gekühlten inneren Wand (22) des Gehäuses (13) eingesetzte Bundbuchse (21) mit Boden ist.
3. Abgasleitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zapfen (23) mittels Schraubenverbindung lösbar am Abschnitt (18) der inneren Leitung befestigt ist.

### Claims

1. An exhaust duct for a multicylinder reciprocating internal-combustion engine with at least one internal duct conveying the exhaust gases and with

a gas-tight, cooled housing (13) which surrounds and is spaced apart from the internal duct, wherein the internal duct secured to the surrounding housing (13) comprises individual sections (18) arranged end to end so as to form expansion joints, and the length of one section (18) corresponds approximately to the distance between cylinders of the reciprocating internal-combustion engine and approximately half way along its length each section (18) has on the outer circumference a plug-type connection (20) provided with clearance and co-operating with the housing (13), characterised in that the plug-type connection (20) is disposed approximately opposite to the mouth of an exhaust-gas connector (15) of a cylinder co-operating with the section (18), in that the plug-type connection (20) comprises a receiving member (21) arranged with cooling in the housing (13) and a corresponding plug (23) connected with the section (18) of the internal duct.

2. An exhaust duct according to Claim 1, characterised in that the receiving member is a flanged bushing (21) inserted into an opening in the cooled inner wall (22) of the housing (13).
3. An exhaust duct according to Claim 1, characterised in that the plug (23) is releasably secured to the section (18) of the internal duct by means of a screw-threaded connection.

### Revendications

1. Tuyau (de gaz) d'échappement pour un moteur à combustion interne, à piston et plusieurs cylindres, comportant au moins un tuyau intérieur conduisant les gaz d'échappement et un carter (13) refroidi, étanche aux gaz et entourant à une certaine distance le tuyau intérieur, ce tuyau intérieur fixé au carter (13) qui l'entoure consistant en divers tronçons (18) disposés les uns derrière les autres en laissant des joints de dilatation, la longueur d'un tronçon (18) correspondant approximativement à la distance entre les cylindres du moteur à combustion interne à piston et chaque tronçon (18) présentant, sur la moitié environ de sa longueur, à sa périphérie extérieure une liaison par clavetage (20) avec jeu coopérant avec le carter (13), tuyau caractérisé en ce que la liaison (20) par clavetage est disposée approximativement à l'opposé du débouché d'une tubulure (15) de gaz d'échappement à un cylindre coopérant avec le tronçon (18); en ce que la liaison par clavetage (20) consiste en un logement (21) ménagé avec refroidissement dans le carter (13) et en un tenon (23) correspondant relié au tronçon (18) du tuyau intérieur.

2. Tuyau (de gaz) d'échappement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le logement consiste en une douille (21) à collet, comportant un fond, introduite de manière à assurer l'étanchéité dans une ouverture de la paroi (22) intérieure refroidie du carter. 5
3. Tuyau (de gaz) d'échappement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tenon (23) est fixé amoviblement, par une liaison par vissage, sur un tronçon (18) du tuyau intérieur. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

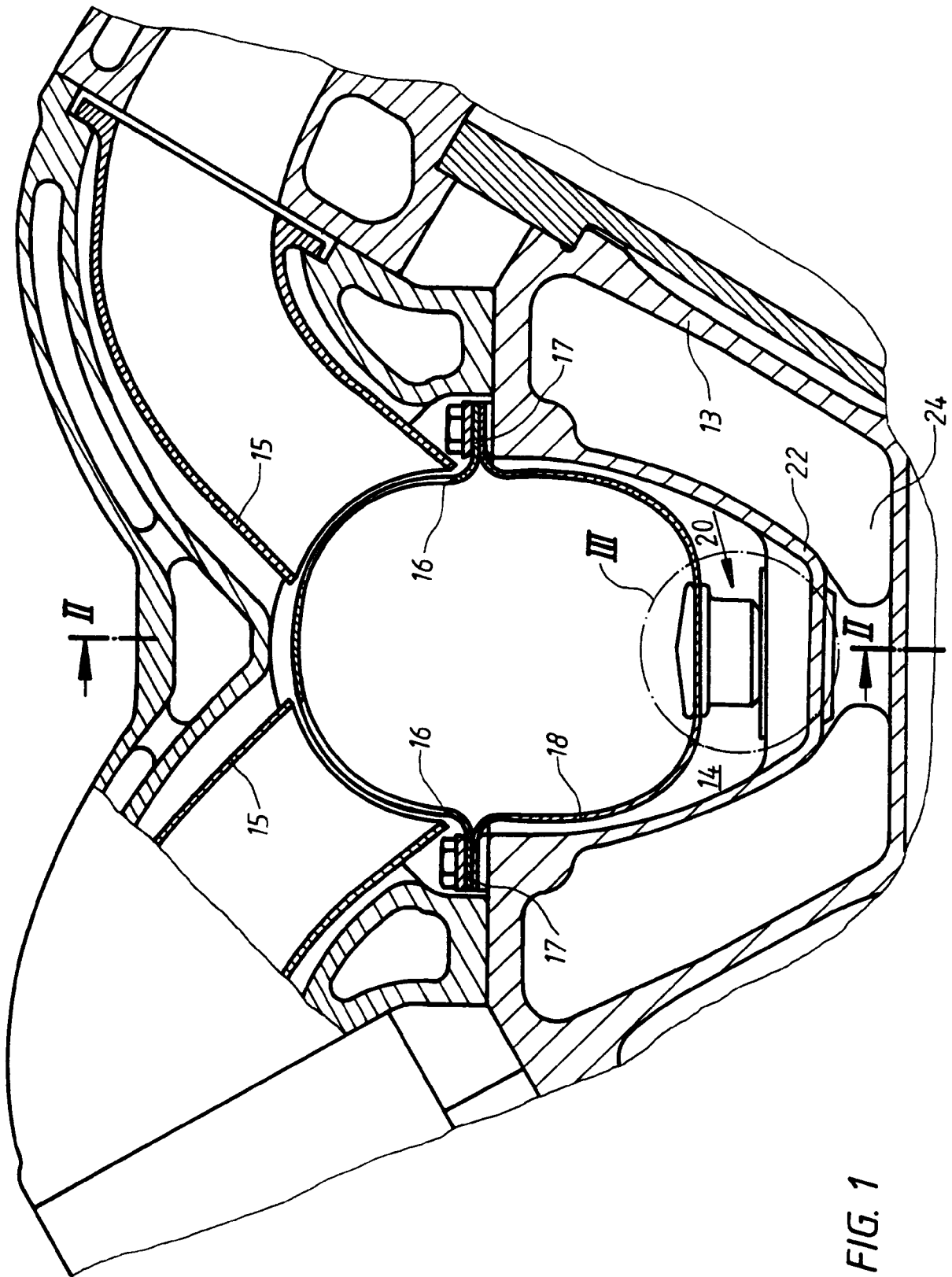


FIG. 1

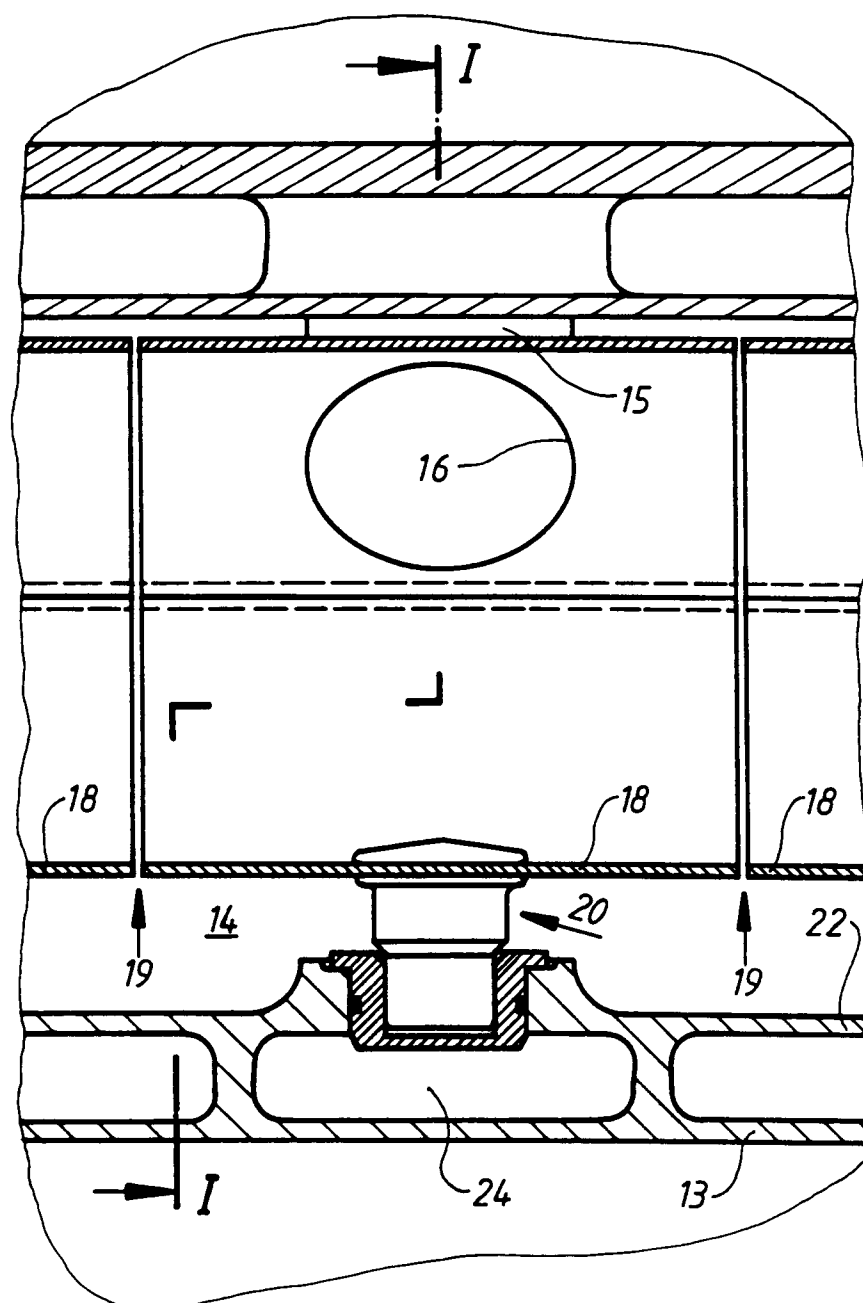


FIG. 2

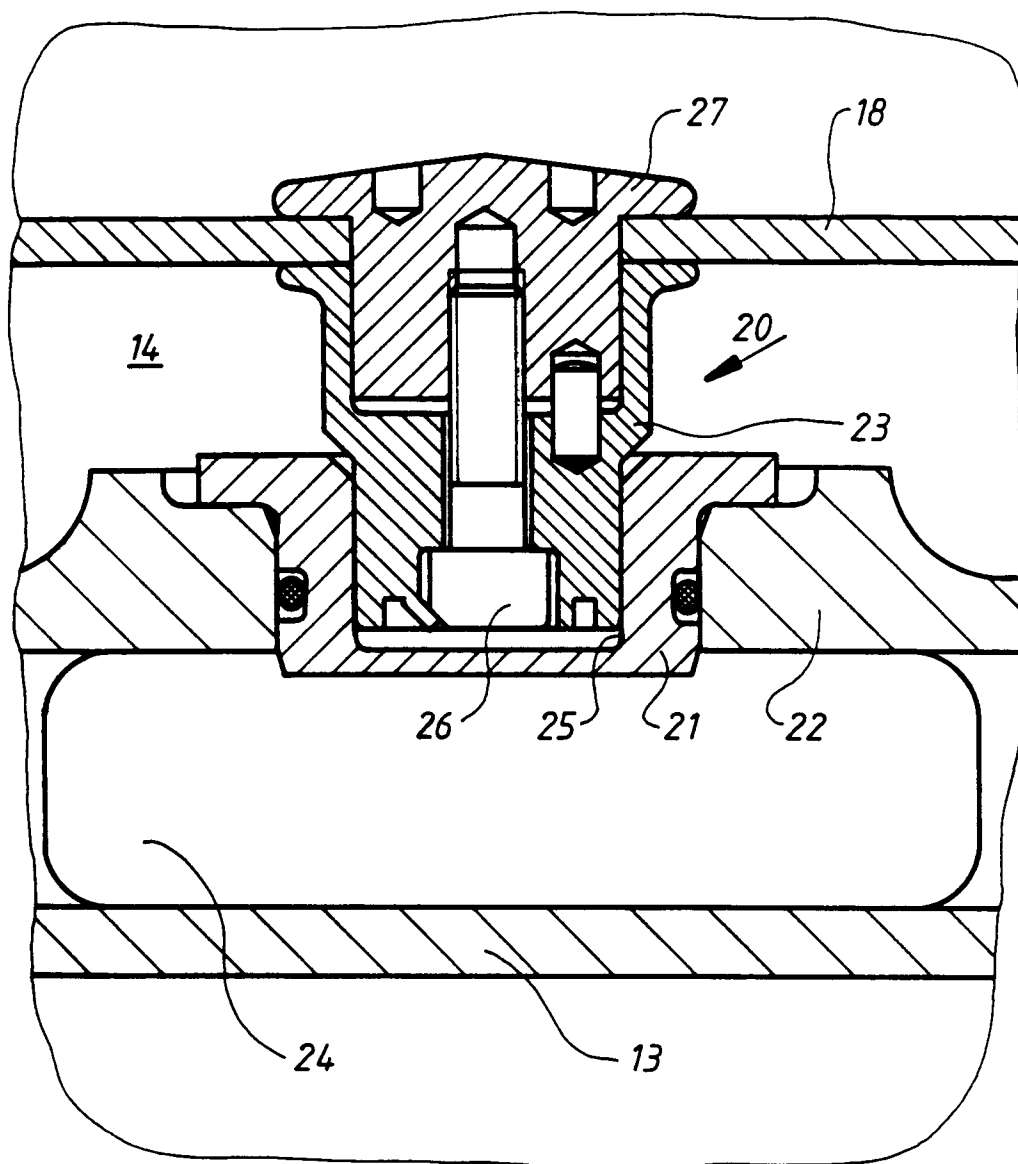


FIG. 3