



European Patent Office



(11) **EP 0 952 325 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(51) Int. Cl.⁶: **F02F 1/10**, F02F 7/00

(21) Anmeldenummer: 99105698.7

(22) Anmeldetag: 20.03.1999

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 25.04.1998 DE 19818589

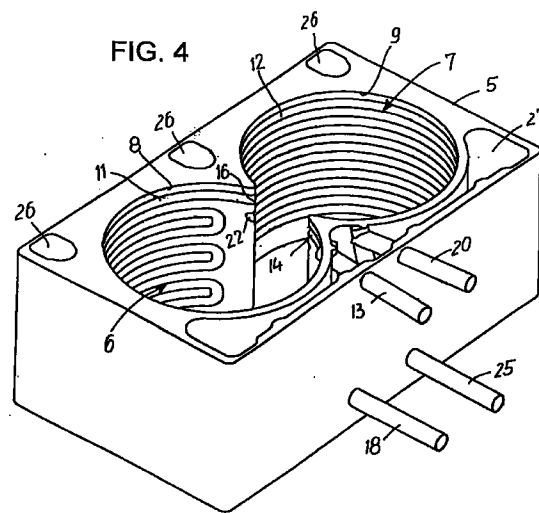
(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- Achenbach, Karl-Jörg
35216 Biedenkopf (DE)
- Bertsch, Ulrich
71576 Burgstetten (DE)
- Betsch, Jochen, Dr.
71334 Waiblingen (DE)
- Hardt, Thomas
71384 Weinstadt (DE)
- Schnüppe, Hubert
70619 Stuttgart (DE)
- Zoll, Günther, Dr.
70569 Stuttgart (DE)

(54) Brennkraftmaschine

(57) Bei einer Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse, einem Zylinderkopf und Zylindern, die eine Laufbüchse und einen diese umgebenden Kühlmantel aufweisen, sind die Laufbüchsen an das Kurbelgehäuse angeformt oder in dieses eingesetzt und übertragen die Schraubenkräfte der Zylinderkopfschrauben auf das Kurbelgehäuse, während der Kühlmantel nur dazu dient, mit der Laufbüchse einen Kühlkanal zu begrenzen. Er kann daher aus einem leichten Werkstoff, z.B. einem Kunststoff oder einem Metallschaum, bestehen, wodurch das Gewicht der Brennkraftmaschine verringert wird.



EP 0 952 325 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei einer bekannten Brennkraftmaschine der gattungsgemäßen Art (DE 40 29 427) ist der Kühlmantel ein Teil des Zylinderkurbelgehäuses und die Laufbüchse ist in den Kühlmantel eingesetzt. Die Kraft der Zylinderkopfschrauben wird dabei zumindest zum Teil über den Kühlmantel auf das Kurbelgehäuse übertragen.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, das Gewicht einer gattungsgemäßen Brennkraftmaschine zu reduzieren.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0005] Bei dem erfindungsgemäßen Vorschlag wird durch die Trennung des Kühlmantels vom Kurbelgehäuse und dadurch, daß die Kraftübertragung der Zylinderkopfschrauben nicht über den Kühlmantel, sondern über die Laufbüchse erfolgt, die Möglichkeit geschaffen, den Kühlmantel aus einem leichten Werkstoff herzustellen, da er keine kraftübertragende Aufgabe hat, sondern nur dazu dient, zusammen mit der Laufbüchse mindestens einen von der Kühlflüssigkeit durchströmten Raum zu begrenzen. Daher kann der Kühlmantel aus einem Kunststoff, beispielsweise einem Polyamid, einem Metallschaum oder einem anderen Werkstoff bestehen, der ein geringeres spezifisches Gewicht hat als die üblichen Gußwerkstoffe. Dadurch wird das Gewicht der Brennkraftmaschine verringert. Da diese Werkstoffe überdies in der Regel auch eine geringe Wärmeleitfähigkeit haben, ist eine nahezu wärmedichte Ausführung des Kühlmantels ermöglicht.

[0006] Vorzugsweise ist der Kühlflüssigkeitsraum wie bei der Ausführung gemäß der DE 40 29 427 von einem in der Innenfläche des Kühlmantels vorgesehenen offenen Kanal gebildet, der durch die Außenfläche der Laufbüchse abgedeckt ist. Grundsätzlich könnte der offene Kanal aber auch in der Außenfläche der Laufbüchse angeordnet und von der Innenfläche des Kühlmantels abgedeckt sein.

[0007] Die Erfindung kann vorteilhaft bei einer Brennkraftmaschine mit zwei oder mehr in Reihe angeordneten Zylindern angewandt werden. In diesem Fall umgibt der Kühlmantel die Laufbüchsen aller Zylinder, hat also eine der Anzahl der Laufbüchsen entsprechende Anzahl von zylindrischen oder teilzylindrischen Hohlräumen, und er begrenzt mit der Laufbüchse jedes Zylinders einen eigenen Kühlflüssigkeitsraum, der mit einem eigenen Zuflußanschluß am oberen Ende und einem eigenen Rückflußanschluß am unteren Ende des Kühlmantels in Verbindung steht. Dadurch wird eine individuelle Kühlung jeder Laufbüchse ermöglicht.

[0008] Die Laufbüchsen können getrennt voneinander angeordnet sein, in welchem Fall der Kühlmantel getrennte zylindrische Hohlräume für die Laufbüchsen

aufweist, wobei die Innenflächen der Hohlräume mit den Außenflächen der Laufbüchsen beispielsweise wendelförmige Kühlkanäle begrenzen. Zur Kühlung der Stege zwischen benachbarten Laufbüchsen können in dem Kühlmantel Querkäle vorgesehen werden, die einerseits mit einem Zuflußanschluß und andererseits mit dem Anfang eines Kühlkanals in Verbindung stehen.

[0009] Bei einer besonders platzsparenden Bauart sind die Laufbüchsen zusammengeegossen, also von einem Bauteil gebildet, oder sie liegen aneinander an. Bei dieser Bauart weist der Kühlmantel eine der Anzahl der Laufbüchsen entsprechende Anzahl von teilzylindrischen Hohlräumen auf, deren Innenflächen sich jeweils um eine Laufbüchse herum bis zu dem Steg zwischen benachbarten Laufbüchsen erstrecken. Um trotz des Umstandes, daß bei dieser Ausführung der Kühlmantel die Laufbüchsen nicht vollständig umgibt, eine individuelle Kühlung der Laufbüchsen zu ermöglichen, ist in jeder Innenfläche ein Kühlflüssigkeitsraum in Form eines Kühlkanals vorgesehen, der sich zickzackförmig von einer Seite zur anderen Seite des Steges über die Innenfläche erstreckt und am oberen Ende des Kühlmantels mit einem Zuflußanschluß und am unteren Ende des Kühlmantels mit einem Rückflußanschluß in Verbindung steht. Zur Kühlung des Steges sind in diesem Querkanal vorgesehen, die jeweils zwischen dem Anfang eines zickzackförmigen Kühlkanals und einem Zuflußanschluß angeordnet sind.

[0010] Der Kühlmantel kann Durchbrüche aufweisen, durch die sich die Zylinderkopfschrauben erstrecken. Werden diese Durchbrüche gleichzeitig zur Rückführung des Schmieröls aus dem Zylinderkopf in das Kurbelgehäuse verwendet, so ist eine einfache und platzsparende Kühlung des Schmieröls ermöglicht, indem im Kühlmantel eine von dem Schmieröl durchströmte Kammer vorgesehen wird, in der zur Verstärkung der Rückkühlung ein Ölkühler angeordnet werden kann, der mit dem Kühlflüssigkeitskreislauf der Laufbüchse(n) in Verbindung steht. Beispielsweise kann dieser Ölkühler mindestens eine Platte aufweisen, die in wärmeleitender Verbindung mit einem sich durch die Kammer erstreckenden Zuflußanschluß für die Kühlflüssigkeit steht.

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Teilschnitt einer Brennkraftmaschine entlang Linie 1-1 in Fig. 2,

Fig. 2 einen Schnitt eines Zwillingszylinders entlang Linie 2-2 in Fig. 3,

Fig. 3 einen Schnitt des Kühlmantels entlang Linie 3-3 in Fig. 2,

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung des Kühlmantels, und

Fig. 5 eine Darstellung wie Fig. 4 mit in den Kühlmantel integriertem Ölkühler.

[0012] Die Brennkraftmaschine weist ein Kurbelgehäuse 1, einen schematisch dargestellten Zylinderkopf 2 und im Ausführungsbeispiel einen Zwillingszylinder auf, der aus zwei zu einer Einheit zusammengefaßten Zylinderlaufbüchsen 3 und 4 und einem diese umgebenden, ein eigenes Bauteil darstellenden Kühlmantel 5 besteht. Die Laufbüchsen 3 und 4 sind an das Kurbelgehäuse 1 angeformt und erstrecken sich bis zum Zylinderkopf 2. Dadurch erfolgt die Kraftübertragung der nicht dargestellten Zylinderkopfschrauben vom Zylinderkopf 2 auf das Kurbelgehäuse 1 über die Laufbüchsen 3,4. Der Kühlmantel ist dadurch zwischen dem Zylinderkopf 2 und einer Auflagefläche 1a am Kurbelgehäuse 1 unter Zwischenschaltung von nicht dargestellten Dichtungen eingespannt.

[0013] Durch die Kraftführung der Zylinderkopfschrauben über die Laufbüchsen 3,4 und die Trennung des Kühlmantels 5 vom Kurbelgehäuse 1 kann der Kühlmantel 5 aus einem leichten Werkstoff hergestellt werden, da er keine tragende Aufgabe hat, sondern nur dazu dient, zusammen mit den Laufbüchsen Kühlkanäle zu begrenzen, wie dies im folgenden beschrieben wird. Der Kühlmantel 5 kann beispielsweise aus einem Kunststoff, wie Polyamid, einem Metallschaum oder einem andern Werkstoff mit geringerem spezifischem Gewicht als die üblichen Gußwerkstoffe bestehen.

[0014] Der Kühlmantel 5 weist zwei teilzylindrische Hohlräume 6 und 7 (Fig. 4) auf, deren Innenflächen 8 und 9 sich jeweils um eine Laufbüchse 3 bzw. 4 herum bis zu dem die beiden Laufbüchsen verbindenden Steg 10 erstrecken. In jeder Innenfläche 8, 9 ist ein offener Kühlkanal 11 bzw. 12 vorgesehen, der zickzack- oder schlangenlinienförmig von der einen Seite zu der anderen Seite des Steges 10 verläuft, wie dies aus Fig. 3 ersichtlich ist, in der der Steg 10 strichpunktiert eingezeichnet ist. Die Kühlkanäle 11 und 12 sind von den Laufbüchsen 3 und 4 abgedeckt.

[0015] Zur Kühlung der Laufbüchse 3 wird die Kühlflüssigkeit dem Kühlkanal 11 über einen Zuflußanschluß 13 zugeführt, der in einen Verbindungskanal 14 in der Innenfläche 8 des Hohlraumes 7 mündet und mit einem Querkanal 15 im Steg 10 zwischen den Laufbüchsen 3,4 in Verbindung steht. Das andere Ende des Querkanales 15 mündet in das obere Ende 16 des Kühlkanals 11. Das untere Ende 17 des Kühlkanals 11 steht mit einem Rückflußanschluß 18 in Verbindung, der auf der gleichen Seite wie der Zuflußanschluß 13, jedoch unterhalb desselben liegt, wie aus Fig. 4 ersichtlich. Die Kühlflüssigkeit strömt also vom Zuflußkanal 13 durch den Verbindungskanal 14 und den Querkanal 15 in den Kühlkanal 11, durchströmt diesen von oben nach unten und tritt am Ende 17 in den Rückflußanschluß 18 ein.

[0016] Die Kühlung der Laufbüchse 4 erfolgt in analoger Weise. Hier wird die Kühlflüssigkeit durch einen Zuflußanschluß 20 zugeführt, tritt in einen Verbindungskanal 21 in der Innenfläche 9 des Hohlraumes 7 ein und gelangt von dort in einen nicht sichtbaren Querkanal, der im Steg 10 unterhalb des Querkanales 15 vorgese-

hen ist, wie dies durch die aus Fig. 3 ersichtliche Form des Verbindungskanals 21 veranschaulicht ist. Aus diesem Querkanal strömt die Kühlflüssigkeit über einen in der Form dem Verbindungskanal 21 entsprechenden Kanal 22 (Fig. 4) in das obere Ende 23 des Kühlkanals 12 und durch diesen nach unten zum unteren Ende 24, das wiederum mit einem Rückflußanschluß 25 in Verbindung steht, der auf der Seite des Zuflußanschlusses 20, jedoch unter diesem liegt.

[0017] Durch die Querkanäle 15 wird eine intensive Kühlung des thermisch hochbelasteten Steges 10 erreicht.

[0018] Wie ersichtlich, wird jede Laufbüchse 3,4 individuell für sich gekühlt.

[0019] Dadurch, daß für beide Zylinder bzw. deren Laufbüchsen ein einziger Kühlmantel aus einem leichten Werkstoff vorgesehen ist, wird das Gewicht der Brennkraftmaschine reduziert. Dieser Vorteil wird auch dann erreicht, wenn die Laufbüchsen 3,4 keine Einheit bilden, sondern eigene Teile sind, die im Stegbereich aneinander anlegen, wobei dann die Querkanäle 15 in den Anlageflächen vorgesehen werden. Die Laufbüchsen können auch voneinander getrennt angeordnet werden, in welchem Fall sie vollständig von dem einstückigen Kühlmantel umgeben sind.

[0020] Der Kühlmantel 5 weist im Ausführungsbeispiel Durchbrüche 26 auf, durch die sich die nicht gezeigten Zylinderkopfschrauben erstrecken und die gleichzeitig zum Rückführen des Schmieröls aus dem Zylinderkopf 2 in das Kurbelgehäuse 1 dienen. Dabei findet eine Kühlung des Schmieröls statt. Um auf einfache Weise eine intensivere Kühlung des rückgeführten Schmieröls zu erreichen, kann im Kühlmantel 5 eine Kammer 27 vorgesehen werden, die vom Schmieröl durchströmt ist und in der, wie in Fig. 5 gezeigt, ein Ölkühler 28 angeordnet werden kann, der mit den Zuflußanschlüssen 13' und 20, die sich durch die Kammer 27 erstrecken, in wärmeleitender Verbindung steht. Der Ölkühler 28 besteht beispielsweise aus mindestens einer Metallplatte, die auf den rohrförmigen und ebenfalls aus Metall bestehenden Zuflußanschlüssen befestigt ist. Die Zuflußanschlüsse 13' und 20' liegen bei dieser Ausführung weiter auseinander und erstrecken sich über eine längere Strecke innerhalb der Kammer 27 als bei der ersten Ausführung, damit die Platte über eine größere Fläche mit den Zuflußanschlüssen in Verbindung steht.

[0021] Selbstverständlich kann die Erfindung auch bei einer Brennkraftmaschine mit nur einem Zylinder oder mit mehr als zwei Zylindern angewandt werden, wobei die Laufbüchsen entweder voneinander getrennt sind oder zusammenhängen oder aneinander anlegen. Bei getrennter Anordnung der Laufbüchsen umgibt der Kühlmantel jede Laufbüchse vollständig und jede Laufbüchse kann über ihren ganzen Umfang von einem Kühlflüssigkeitsraum, z.B. einem wendelförmigen Kühlkanal, umgeben sein

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse (1),
einem mit diesem durch Zylinderkopfschrauben
verbundenen Zylinderkopf (2) und mit mindestens
einem flüssigkeitsgeköhlten Zylinder, der eine bis
zum Zylinderkopf reichende Laufbüchse (3;4) und
einen die Laufbüchse umgebenden Kühlmantel (5)
aufweist, der mit der Laufbüchse mindestens einen
von der Kühlflüssigkeit durchströmten Raum
(11;12) begrenzt,
dadurch gekennzeichnet, daß die Laufbüchse 3;4)
an das Kurbelgehäuse (1) angeformt oder in dieses
eingesetzt ist und daß der Kühlmantel (5) auf die
Laufbüchse (3;4) aufgeschoben und zwischen dem
Kurbelgehäuse (1) und dem
Zylinderkopf (2) eingespannt ist und aus einem
Werkstoff mit einem geringeren spezifischen
Gewicht als die üblichen Gußwerkstoffe besteht.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß der Kühlmantel (5) aus einem
Kunststoff besteht.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß der Kühlmantel (5) aus einem
Metallschaum besteht.
4. Brennkraftmaschine mit zwei oder mehr in Reihe
angeordneten Zylindern nach einem der vorherge-
henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
der Kühlmantel (5) die Laufbüchsen (3;4) aller
Zylinder umgibt und mit jeder Laufbüchse einen
eigenen Kühlflüssigkeitsraum (11 bzw. 12)
begrenzt, der mit einen eigenen Zuflußanschluß
(13 bzw. 20) am oberen Ende des Kühlmantels und
einem eigenen Rückflußanschluß (18 bzw. 25) am
unteren Ende des Kühlmantels in Verbindung steht.
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, dadurch
gekennzeichnet, daß die Laufbüchsen (3,4) zusam-
mengegossen sind oder aneinander anliegen und
zwischen sich einen Steg (10) bilden, daß der Kühl-
mantel (5) eine der Anzahl der Laufbüchsen ent-
sprechende Anzahl von teilzylindrischen
Hohlräumen (6,7) aufweist, deren Innenflächen
(8,9) sich jeweils um eine Laufbüchse herum bis zu
dem Steg (10) zwischen benachbarten Laufbüch-
sen erstrecken, daß in jeder Innenfläche ein Kühl-
flüssigkeitsraum in Form eines Kühlkanals (11 bzw.
12) vorgesehen ist, der sich zickzackförmig von
einer Seite zur anderen Seite des Steges über die
Innenfläche erstreckt, und daß in dem Steg (10)
Querkanäle (15) vorgesehen sind, die jeweils mit
dem Anfang (16 bzw. 23) eines Kühlkanals (11
bzw. 12) und mit einem Zuflußanschluß (13 bzw.
20) in Verbindung sind.
6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1
bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlmantel
(5) Durchbrüche (26) aufweist, durch die sich Zylind-
erkopfschrauben erstrecken.
7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6, dadurch
gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (26) zumin-
dest zum Teil Ölrückführkanäle zwischen dem
Zylinderkopf (2) und dem Kurbelgehäuse (1) bilden,
und daß im Kühlmantel (5) eine ölführende Kam-
mer (27) vorgesehen ist, in der ein Ölkühler (28)
angeordnet ist, der mit dem Kühlflüssigkeitskreis-
lauf der Laufbüchse(n) in Verbindung steht.
8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7, dadurch
gekennzeichnet, daß der Ölkühler (28) mindestens
eine Platte aufweist, die mit einem sich durch die
Kammer (27) erstreckenden Kühlflüssigkeits-
Zuflußanschluß (13', 20') in wärmeleitender Ver-
bindung steht.

FIG. 1

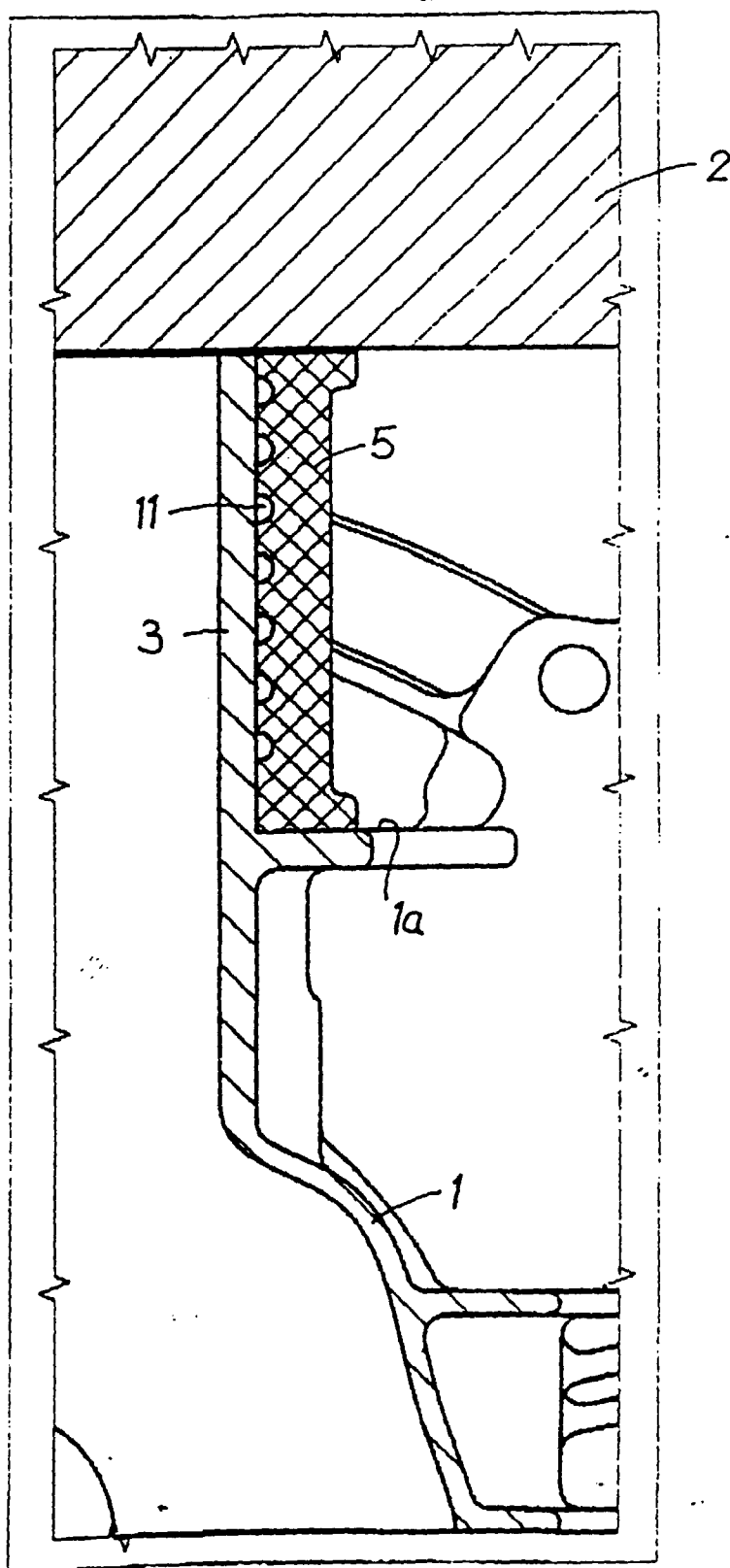


FIG. 2

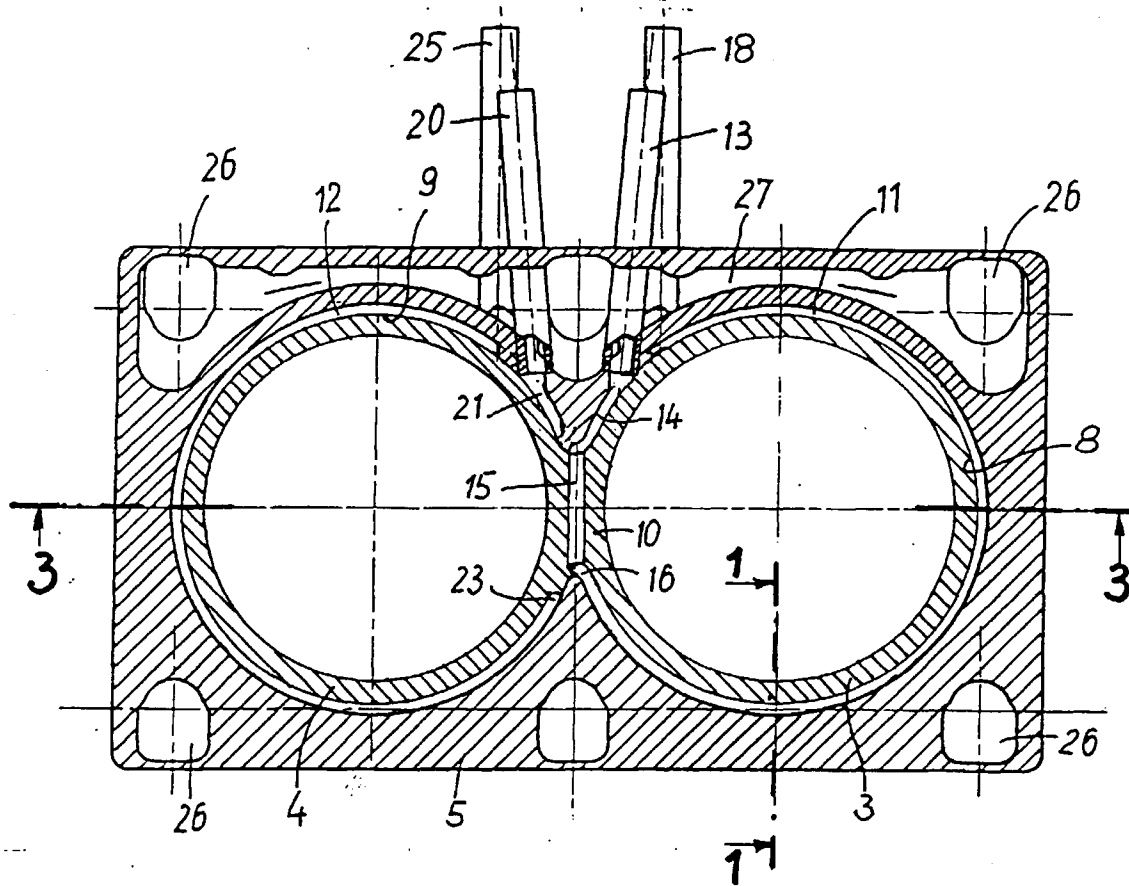


FIG. 3

