

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 008 733 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.06.2000 Patentblatt 2000/24

(51) Int. Cl.⁷: **F01P 3/02**, F02F 1/40,
F01M 1/02

(21) Anmeldenummer: **99123616.7**

(22) Anmeldetag: **26.11.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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: **12.12.1998 DE 19857458**

(71) Anmelder:
**DEUTZ Aktiengesellschaft
51063 Köln (DE)**

(72) Erfinder:
• **Bauer, Lothar
51109 Köln (DE)**

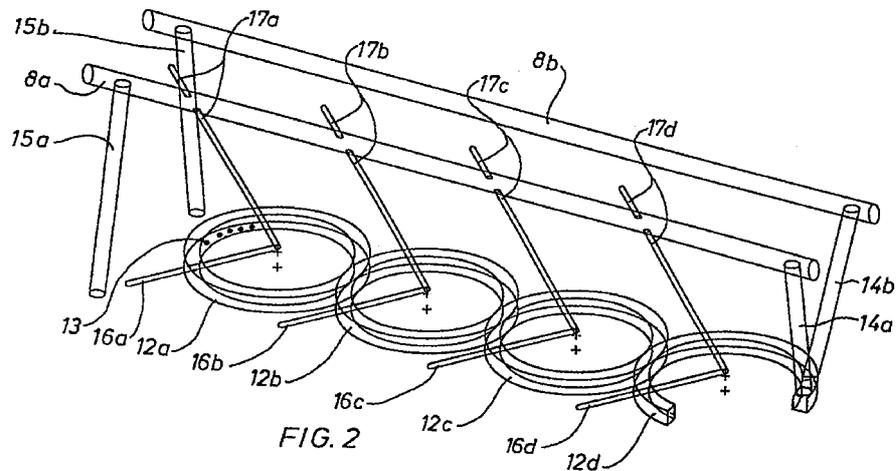
- **Lemme, Werner
51503 Rösrath (DE)**
- **Rechberg, Reinhard
53757 Sankt Augustin (DE)**
- **Mahlberg, Hans-Peter
51503 Rösrath (DE)**
- **Schleiermacher, Herbert
50321 Brühl (DE)**
- **Strusch, Wolfgang
51145 Köln (DE)**
- **Siegert, Harald
51061 Köln (DE)**
- **Schmitt, Frank, Dr.
67697 Herberg (DE)**

(54) Ölgekühlter Zylinderkopf

(57) Eine solche Brennkraftmaschine mit einem derartigen Zylinderkopf ist bezüglich des Kühlsystems so ausgelegt, daß bei einer maximal vorgesehenen Leistung diese insbesondere im Bereich Kolben, Zylinder und Zylinderkopf zuverlässig gekühlt wird.

Das Kühlsystem einer derartigen ölgekühlten Brennkraftmaschine wird in der Form weitergebildet, daß eine noch effektivere Kühlung, insbesondere des

Zylinderkopfes 1 auch bei weiterer Leistungssteigerung der Brennkraftmaschine gewährleistet ist. Dies wird dadurch erreicht, daß eine zweite Rückflußleitung 8b zumindest angenähert parallel zu einer ersten Rückflußleitung 8a im Zylinderkopf 1 angeordnet und mit dem endseitigen Zylinderkopfkühlraum 12d verbunden ist.



EP 1 008 733 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkurbelgehäuse, das mindestens einen von einem Zylinderkopf abgedeckten Zylinder aufweist, in dem ein über ein Pleuel an einer in dem Zylinderkurbelgehäuse gelagerten Kurbelwelle angelenkter Kolben bewegbar ist, wobei die Brennkraftmaschine Kühlräume, ein Schmiersystem und eine Ölpumpe aufweist, die in Strömungsverbindung stehen, wobei jeder Zylinder einen Zylinderkühlraum und jeder Zylinderkopf zumindest einen Zylinderkopfkühlraum aufweist, wobei die einzelnen Zylinderkühlräume und die einzelnen Zylinderkopfkühlräume einer Zylinderreihe untereinander und die Zylinderkühlräume sowie die Zylinderkopfkühlräume als Ganzes in Reihe geschaltet sind und wobei eine Rückflußleitung von einem endseitigen Zylinderkopfkühlraum zurück entlang der Zylinderkopfreihe zu dem eingangsseitigen Zylinderkopfkühlraum angeordnet ist und wobei in die Rückflußleitung je Zylinder über eine Verbindungsbohrung eine Stegbohrung einmündet.

[0002] Eine derartige Brennkraftmaschine ist aus der DE 43 25 141 A1 bekannt. Diese Brennkraftmaschine ist in der angegebenen Art ölgekühlt. Dabei ist das Kühlsystem so ausgelegt, daß bei einer maximal vorgesehenen Leistung die Brennkraftmaschine, insbesondere im Bereich Kolben, Zylinder und Zylinderkopf zuverlässig gekühlt wird.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Kühlsystem einer derartigen ölgekühlten Brennkraftmaschine in der Form weiterzubilden, daß eine noch effektivere Kühlung, insbesondere des Zylinderkopfes auch bei weiterer Leistungssteigerung der Brennkraftmaschine gewährleistet ist.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß eine zweite Rückflußleitung zumindest angenähert parallel zu der ersten Rückflußleitung angeordnet und mit dem endseitigen Zylinderkopfkühlraum verbunden ist. Durch diese Ausbildung wird erreicht, daß ein Teil des durch den Zylinderkopf strömenden Kühlöls ganz bewußt bis zu dem endseitigen Zylinderkopfkühlraum geführt wird und erst von diesem ungehindert in die zweite Rückflußleitung abfließen kann. Während bei dem bisherigen Kühlsystem ausschließlich von den einzelnen Zylinderkopfkühlräumen das Kühlöl über relativ komplizierte Strömungsverbindungen durch die Stegbohrungen und Verbindungsbohrungen in die erste Rückflußleitung abgeleitet wurde, was zur Folge hatte, daß entlang der Zylinderreihe, beispielsweise bei einer Vierzylinderbrennkraftmaschine, der insbesondere dritte Zylinder mit weniger Kühlöl beschickt wurde (der vierte Zylinder wurde durch eine Entlüftungsbohrung in der Zylinderkopfdichtung von dem darunterliegenden Zylinderkühlraum wieder mit mehr Kühlöl versorgt), ist durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung eine intensive und relativ gleichmäßige Kühlung aller Zylinderkopfkühlräume gewährleistet. Dabei ist es im Rahmen

der Erfindung vorgesehen, die Kühlölmenge gegenüber der Lösung mit nur einer Rückflußleitung geringfügig zu erhöhen. Durch diese Ausgestaltung wird insgesamt erreicht, daß die Kühlung im Stegbereich durch die Stegbohrung gegenüber der bekannten Lösung nicht verschlechtert wird, insbesondere aber die Kühlölmenge, die insgesamt durch die Zylinderkopfkühlräume von dem eingangsseitigen Zylinderkopfkühlraum bis in den endseitigen Zylinderkopfkühlraum strömt, erheblich gesteigert wird. Dadurch ist es bei nur geringem zusätzlichen Aufwand für eine Verbesserung der Kühlung möglich, die Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine deutlich zu erhöhen.

[0005] In Weiterbildung der Erfindung verläuft die zweite Rückflußleitung entlang des Bereiches der Ventilschaftdichtungen der Auslaßventile und in unmittelbarer Nachbarschaft einer Entlüftungsbohrung, welche ölhaltige Luft zur in der Zylinderkopfhäube integrierten Kurbelraumventilationsdose führt, ohne weitere Einmündung oder Abzweigung eines Kanals. Einerseits wird dadurch erreicht, daß der thermisch hoch belastete Bereich der Auslaßventile, insbesondere im Bereich der Ventilschaftdichtungen, intensiv gekühlt wird und andererseits ein Verkoken der ölhaltigen Kurbelraumleckgase verhindert wird. Durch das Weglassen von weiteren Einmündungen oder Abzweigungen ist gewährleistet, daß keine Beeinträchtigung der Strömung des Kühlöls eintritt, so daß ungewollte Drossel effekte ausgeschlossen sind.

[0006] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Zylinderkühlräume als brillenförmige Kühlräume in dem einen Zylinder umfangsseitig benachbarten Zylinderkopfbereich ausgebildet. Dies gewährleistet eine strömungswiderstandsarme Umströmung der einzelnen Zylinder, wobei dadurch, daß die Strömungsquerschnitte benachbarter Zylinder der brillenförmigen Kühlräume auf unterschiedlichen Seiten liegen, eine intensive und gute Kühlung des gefährdeten Bereichs zwischen zwei Zylindern gewährleistet ist.

[0007] Weiterhin sind die Rückflußleitungen im Zylinderkopf zumindest angenähert parallel zueinander angeordnet und im Kurbelgehäuse oder der Ölwanne der Brennkraftmaschine zusammengeführt. Durch die vorzugsweise parallele Anordnung können beide Leitungen, beispielsweise in einem einzigen Bohrvorgang, hergestellt werden. Dadurch, daß beide Rückflußleitungen erst im Kurbelgehäuse oder der Ölwanne in einen gemeinsamen Ölraum münden bzw. zusammengeführt sind, wird jegliche gegenseitige Beeinträchtigung des Strömungsflusses, insbesondere in der zweiten Rückflußleitung vermieden.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung ist der Auslaßkanal durch einen in Verbindung mit der Umgebung stehenden Luftspalt von dem Zylinderkopfboden weitgehend entkoppelt und durch den ebenfalls brillenförmigen Zylinderkopfkühlraum unterhalb des Luftspaltes ist eine weitgehende Abtrennung des Wärmeflusses von dem inneren in den äußeren Bereich des Zylinderkopf-

bodens erfolgt. Durch diese Ausgestaltung wird zumindest eine intensive Wärmeabfuhr von dem heißen Brennraumbereich in den Bereich der Zylinderkopfdichtung, die sich mit ihrem gefährdeten klebenden Teil genau in dem abgeschotteten Bereich befindet, vermieden.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung ist zwischen dem brillenförmigen Zylinderkopfkühlraum und den zwei Rückflußleitungen ein mittlerer Kühlkanal in dem Zylinderkopf angeordnet. Durch diesen mittleren Kühlkanal kann zusätzlich eine ganz gezielte Kühlung thermisch hoch beanspruchter Teile des Zylinderkopfes erfolgen. Dabei ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung dieser mittlere Kühlkanal meanderförmig ausgebildet und verläuft von einer Brennkraftmaschinenendseite zu der gegenüberliegenden Brennkraftmaschinenendseite. Dieser mittlere Kühlkanal wird durch entsprechend ausgebildete Kerne während des Gießvorgangs des Zylinderkopfes gebildet. Der mittlere Kühlkanal umschließt die einzelnen Einlaßkanäle weitgehend und tangiert dagegen die Auslaßkanäle so wenig wie möglich. Andererseits ist der mittlere Kühlkanal wiederum dicht an den Einspritzdüsenbohrungen vorbeigeführt, so daß das Einspritzventil wieder intensiv gekühlt wird. Schließlich ist auf einer Brennkraftmaschinenendseite eine absteigende Öffnung vorhanden, die den mittleren Kühlkanal mit dem Ölraum des Kurbelgehäuses verbindet. Durch diese getrennte Abführung des Kühlöls aus dem mittleren Kühlkanal ist eine Beeinflussung des Kühlölstromes durch insbesondere die erste und zweite Rückflußleitung ausgeschlossen.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der in den Figuren dargestellte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben sind.

[0011] Es zeigen:

Fig. 1: einen Querschnitt durch einen Zylinderkopf mit einer ersten und einer zweiten Rückflußleitung,

Fig. 2: schematisch den Kühlölfluß durch den Zylinderkopf und

Fig. 3: eine Variante des Kühlölflusses durch den Zylinderkopf mit einem weiteren mittleren Kühlkanal.

[0012] Der Zylinderkopf 1 gemäß Fig. 1 kommt bei einer 4-zylindrigen selbstzündenden Brennkraftmaschine zur Anwendung. Dabei ist der Zylinderkopf als Blockzylinderkopf ausgebildet und wird insbesondere aus Grauguß gegossen. Selbstverständlich kann der Zylinderkopf auch für andere Zylinderzahlen, beispielsweise 2- oder 3-Zylinder, ausgelegt und aus anderen Materialien, beispielsweise Leichtmetall gegossen sein. Im übrigen kann die Brennkraftmaschine als Reihenmotor oder als V-Motor ausgebildet sein.

[0013] Der Zylinderkopf ist weiterhin als 2-Ventil-Zylinderkopf mit einem Einlaß- und einem Auslaßventil

2 je Zylinder versehen. Betätigt werden die Einlaßventile und Auslaßventile 2 von einer im Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine gelagerten Nockenwelle über jeweils eigene Stößelstangen und Kipphebel 3. Die Kipphebel 3 sind auf einer Welle im Zylinderkopf 1 gelagert und mit üblichen Ventilspiel-Einstellvorrichtungen 4 versehen. Die Lagerstellen der Kipphebel 3 auf der Welle sind durch nicht dargestellte Ölbohrungen geschmiert. Die Ventile sind - wie bei dem Auslaßventil 2 dargestellt - über Ventildfedern 5, die sich an dem Zylinderkopf 1 und an mit den Ventilen verbundenen Ventildfedertellern abstützen, im Zylinderkopf 1 festgelegt. Die Ventilschäfte der Ventile werden über Ventilschaftdichtungen 7 gegenüber dem Zylinderkopf 1 abgedichtet. Diese Ventilschaftdichtungen 7 verhindern das Eindringen von Schmieröl in den Spalt zwischen dem Ventilschaft und der diesen umgebenden Bohrung. Rechts und links entlang der Ventilschäfte verlaufen im Bereich nahe bei den Ventilschaftdichtungen 7 entlang der Zylinderreihe eine erste Rückflußleitung 8a und eine zweite Rückflußleitung 8b für das in den Zylinderkopf 1 eingeleitete Kühlöl. Insbesondere durch die zweite Rückflußleitung 8b werden die Ventilschaftdichtungen 7 thermisch gegenüber den sich durch heißen Abgase in den Auslaßkanälen 9 aufheizenden Zylinderkopfbereichen, die sich zwischen den Ventilschaftdichtungen 7 und den Auslaßkanälen 9 befinden, isoliert. Weiterhin sind die Auslaßkanäle 9 durch mit der Umgebung in Verbindung stehende Luftspalte 10 weitgehend von dem Zylinderkopfboden 11 entkoppelt. In den Zylinderkopfboden sind im übrigen die Zylinderkopfkühlräume 12 als ringförmige beziehungsweise brillenförmige Ausnehmungen eingelassen, die sich in Verlängerung der jeweils benachbarten Zylinderkühlräume erstrecken. Dabei ist das Kurbelgehäuse im übrigen als sogenanntes Open-Deck ausgeführt. Die Zylinderkopfkühlräume 12a, 12b, 12c, 12d sind im Rahmen der gießtechnischen Möglichkeiten tief in den Zylinderkopfboden 11 eingelassen. Dadurch kann eine relativ hohe Kühlölmenge durch die Zylinderkopfkühlräume 12a, 12b, 12c, 12d gefördert werden. Im übrigen sind die Zylinderkopfkühlräume 12a, 12b, 12c, 12d von den Zylinderkühlräumen durch die Zylinderkopfdichtung getrennt und es sind für den Kühlölübertritt nur Übertrittsöffnungen 13 (Fig. 2) im Bereich des eingangsseitigen Zylinderkopfkühlraums 12a in die Zylinderkopfdichtung eingelassen. Durch diese gelangt das Kühlöl - wie gesagt - nacheinander in die in Reihe geschalteten Zylinderkopfkühlräume 12a, 12b, 12c und 12d. Im übrigen stellen die Zylinderkopfkühlräume 12a, 12b, 12c, 12d im Bereich unterhalb der Luftspalte 10 eine wirksame thermische Entkopplung des Zylinderkopfbodenbereiches 11a dar, in dem sich der thermisch begrenzt belastbare Teil der Zylinderkopfdichtung befindet.

[0014] In Fig. 1 ist weiter eine ölhaltige Kurbelraumleckgase führende Entlüftungsbohrung 24 zu erkennen. Durch die daneben verlaufende Bohrung 8b wird ein Verkoken der ölhaltigen Gase verhindert.

[0015] In Fig. 2 ist das Kühlschema eines 4-zylindri-
gen Zylinderkopfes 1 schematisch dargestellt. Die ring-
förmig ausgebildeten Zylinderkopfkühlräume 12a, 12b,
12c, 12d weisen einen eingangsseitigen Zylinderkopf-
kühlraum 12a auf, in dem das Kühlöl von dem darunter-
liegenden Zylinderkühlraum über Übertrittsöffnungen
13 in der Zylinderkopfdichtung eintritt. Ein Teil des ein-
tretenden Kühlöls wird (durch die Größe beziehungs-
weise Tiefe der Strömungsverbindungen begünstigt)
direkt entlang der Zylinderkopfkühlräume 12a, 12b, 12c
bis zu dem endseitigen Zylinderkopfkühlraum 12d und
dort über eine Anschlußleitung 14 in die zweite Rück-
flußleitung 8b geleitet. Diese Rückflußleitung 8b läuft -
wie zuvor ausgeführt - entlang des Zylinderkopfs 1 und
mündet in dem eingangsseitigen Zylinderkopfbereich in
eine Abflußleitung 15b. Diese Abflußleitung 15b führt
das Kühlöl durch den Zylinderkopf 1 zurück in das Kur-
belgehäuse, wobei sie in dem Kurbelgehäuse mit einer
Abflußleitung 15a zusammentrifft. Diese Abflußleitung
15a führt das aus der Rückflußleitung 8a kommende
Kühlöl zurück. Die Rückflußleitung 8a ist je Zylinder
über Stegbohrungen 16a, 16b, 16c, 16d und Verbind-
ungsbohrungen 17a, 17b, 17c, 17d mit den jeweiligen
Zylinderkopfkühlräumen 12a, 12b, 12c, 12d verbunden.
Zusätzlich ist auch hier der endseitige Zylinderkopfkühl-
raum 12d über eine Anschlußleitung 14a mit der Rück-
flußleitung 8a verbunden. Da über die Stegbohrungen
16a, 16b, 16c, 16d entlang des Zylinderkopfes 1 Kühlöl
abgeführt wird, wird die Durchflußmenge durch die
Zylinderkopfkühlräume 12a, 12b, 12c, 12d entspre-
chend gering. Um auf der "heißen" Auslaßseite des
vierten Zylinders eine ausreichend hohe Durchfluß-
menge durch den darunterliegenden Teil des Zylinder-
kopfkühlraumes 12d zu gewährleisten, ist dieser
Zylinderkopfkühlraum 12d auf der gegenüberliegenden
"kalten" Einspritzseite unterbrochen. Somit strömt die
gesamte verbleibende Kühlölmenge bei dem vierten
Zylinder entlang der "heißen" Auslaßseite.

[0016] In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist
der Grundaufbau des Kühlsystems ähnlich zu dem
gemäß Fig. 2. Auch hier gelangt das Kühlöl über Über-
trittsöffnungen 13 von dem darunterliegenden Zylinder-
kühlraum in den Zylinderkopfkühlraum 12a, um von
diesem entlang der anschließenden Zylinderkopfkühl-
räume 12b, 12c zu dem endseitigen Zylinderkopfkühl-
raum 12d geleitet zu werden. Von diesem gelangt das
Kühlöl über Übertritte 20 und einen Stichkanal 20' auf
der "kalten" Einspritzseite des hier ebenfalls unterbro-
chenen Zylinderkopfkühlraums 12d in den mittleren
Kühlkanal 19. Dieser mittlere Kühlkanal 19 ist meander-
förmig ausgebildet und verläuft zu der eingangsseitigen
Zylinderkopfseite. Dabei umschließt der mittlere Kühl-
kanal weitgehend die Einlaßkanäle und ist zudem dicht
an den Einspritzdüsenbohrungen vorbeigeführt. Auf der
eingangsseitigen Zylinderkopfseite ist der mittlere Kühl-
kanal 19 über eine absteigende Öffnung 23 mit dem
Ölraum des Kurbelgehäuses verbunden. Im weiteren
Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2

sind hier keine Ventilstegbohrungen 16 und Verbind-
ungsbohrungen 17 vorhanden, dafür nur zu den Kipp-
hebeln führende Schmierbohrungen 18a, 18b, 18c,
18d. Die erste und die zweite Rückflußleitung 8a, 8b
werden bei dieser Ausführung parallel von Zuläufen 21
beschickt, die oberhalb der Übertrittsöffnungen 13 von
dem Zylinderkopfkühlraum 12a abzweigen. Auf der
gegenüberliegenden Seite wird das Kühlöl über Ablei-
tungen 22 ebenfalls in den mittleren Kühlkanal 19 gelei-
tet.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkurbelge-
häuse, das mindestens einen von einem Zylinder-
kopf abgedeckten Zylinder aufweist, in dem ein
über ein Pleuel an einer in dem Zylinderkurbelge-
häuse gelagerten Kurbelwelle angelenkter Kolben
bewegbar ist, wobei die Brennkraftmaschine Kühl-
ölräume, ein Schmiersystem und eine Ölpumpe
aufweist, die in Strömungsverbindung stehen,
wobei jeder Zylinder einen Zylinderkühlraum und
jeder Zylinderkopf zumindest einen Zylinderkopf-
kühlraum aufweist, wobei die einzelnen Zylinder-
kühlräume und die einzelnen Zylinderkopf-
kühlräume einer Zylinderreihe untereinander und
die Zylinderkühlräume sowie die Zylinderkopfkühl-
räume als Ganzes in Reihe geschaltet sind und
wobei eine Rückflußleitung von einem endseitigen
Zylinderkopfkühlraum zurück entlang der Zylinder-
kopfreihe zu dem eingangsseitigen Zylinderkopf-
kühlraum angeordnet ist und wobei in die
Rückflußleitung je Zylinder über eine Verbindungs-
bohrung eine Stegbohrung einmündet,
dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Rück-
flußleitung (8b) zumindest angenähert parallel zu
der ersten Rückflußleitung (8a) angeordnet und mit
dem endseitigen Zylinderkopfkühlraum (12d) ver-
bunden ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Rück-
flußleitung (8b) entlang des Bereiches der Ventil-
schaftdichtungen (12) der Auslaßventile (2) ohne
weitere Einmündung oder Abzweigung eines
Kanals verläuft.
3. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderkühl-
räume als brillenförmige Kühlräume in dem einem
Zylinder umfangsmäßig benachbarten Zylinder-
kopfbereich ausgebildet sind.
4. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Rückflußleitun-
gen (8a, 8b) im Zylinderkopf (1) zumindest angenä-

hert parallel zueinander angeordnet sind und im Kurbelgehäuse oder der Ölwanne der Brennkraftmaschine zusammengeführt sind.

5. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaßkanal (9) durch einen in Verbindung mit der Umgebung stehenden Luftspalt (10) von dem Zylinderkopfboden (11) weitgehend entkoppelt ist und durch den 10
 brillenförmigen Zylinderkopfkühlraum (12a, 12b, 12c, 12d) unterhalb des Luftspaltes (10) eine weitgehende Abtrennung des Wärmeflusses von dem inneren in den äußeren Bereich des Zylinderkopfbodens (11) erfolgt. 15
6. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, 20
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem brillenförmigen Zylinderkopfkühlraum (12a, 12b, 12c, 12d) und den Rückflußleitungen (8a, 8b) ein mittlerer Kühlkanal (19) in dem Zylinderkopf (1) angeordnet ist.
7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6, 25
dadurch gekennzeichnet, daß der mittlere Kühlkanal (19) von der einer Brennkraftmaschinenendseite meanderförmig zu der gegenüberliegenden Brennkraftmaschinenendseite verläuft. 30
8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 oder 7, 35
dadurch gekennzeichnet, daß der mittlere Kühlkanal (19) die Einlaßkanäle (21) weitgehend umschließt.
9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 8, 40
dadurch gekennzeichnet, daß der mittlere Kühlkanal (19) dicht an den Einspritzdüsenbohrungen (22) vorbeigeführt ist.
10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 9, 45
dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Brennkraftmaschinenendseite eine absteigende Öffnung (23) den mittleren Kühlkanal (19) mit dem Ölraum des Kurbelgehäuses verbindet. 50

50

55

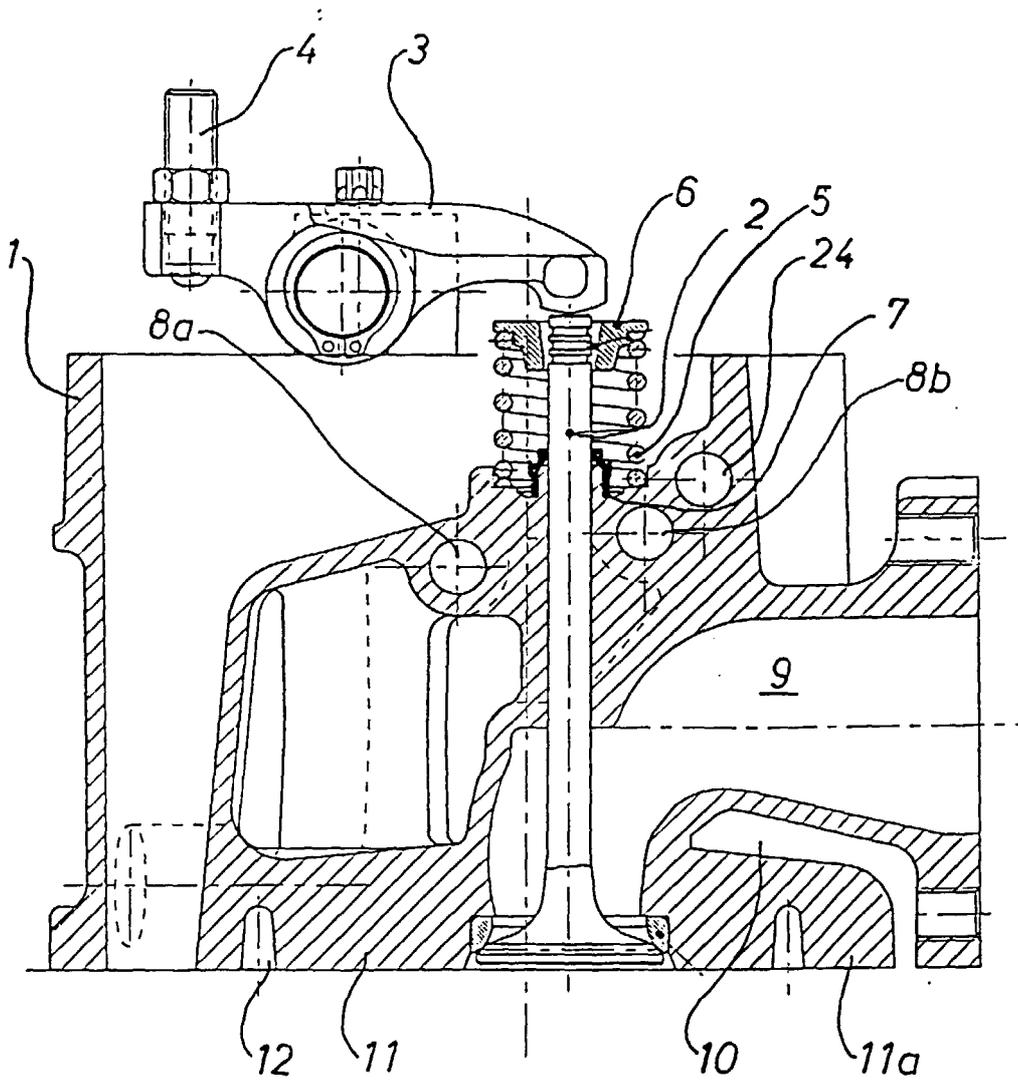


FIG. 1

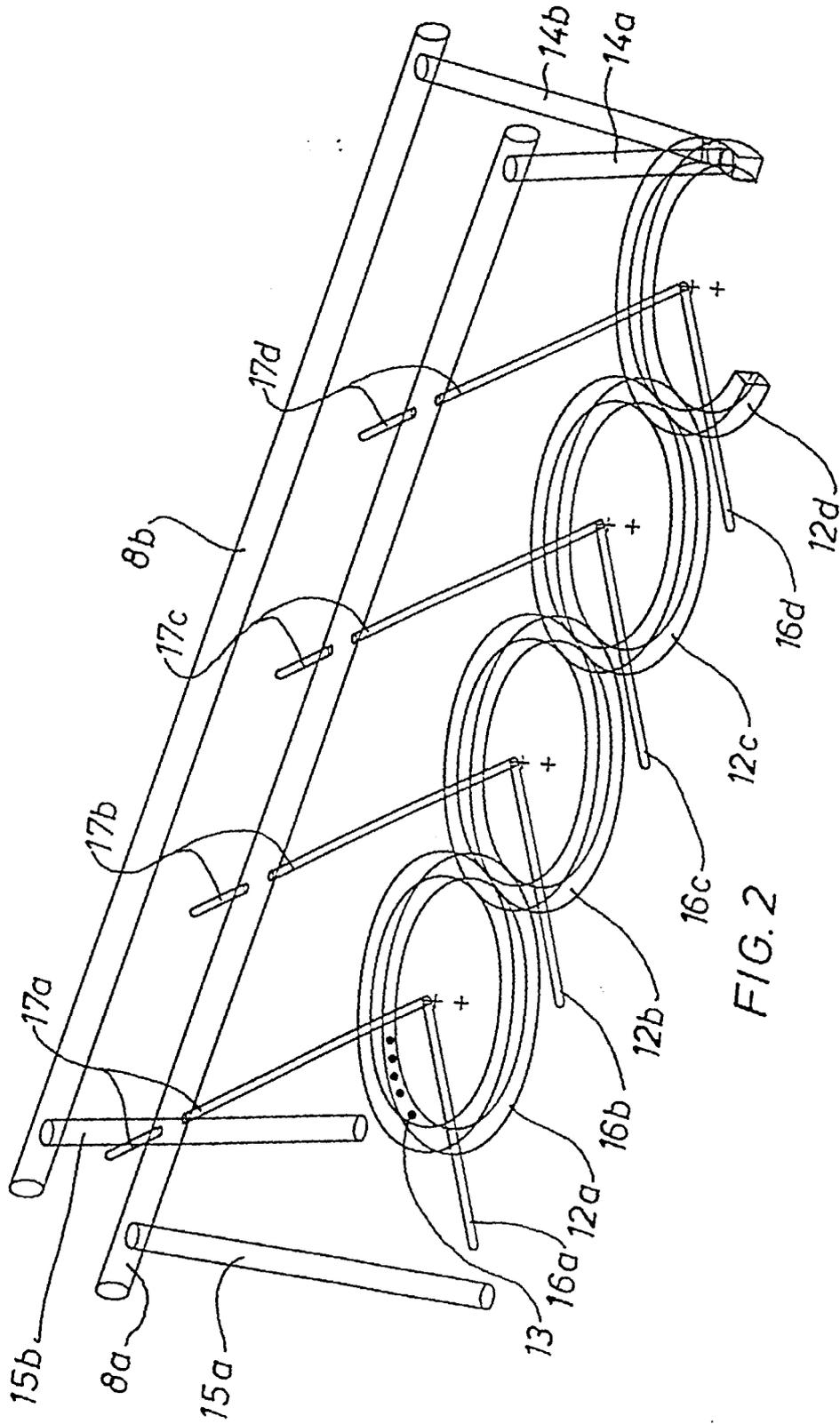


FIG. 2

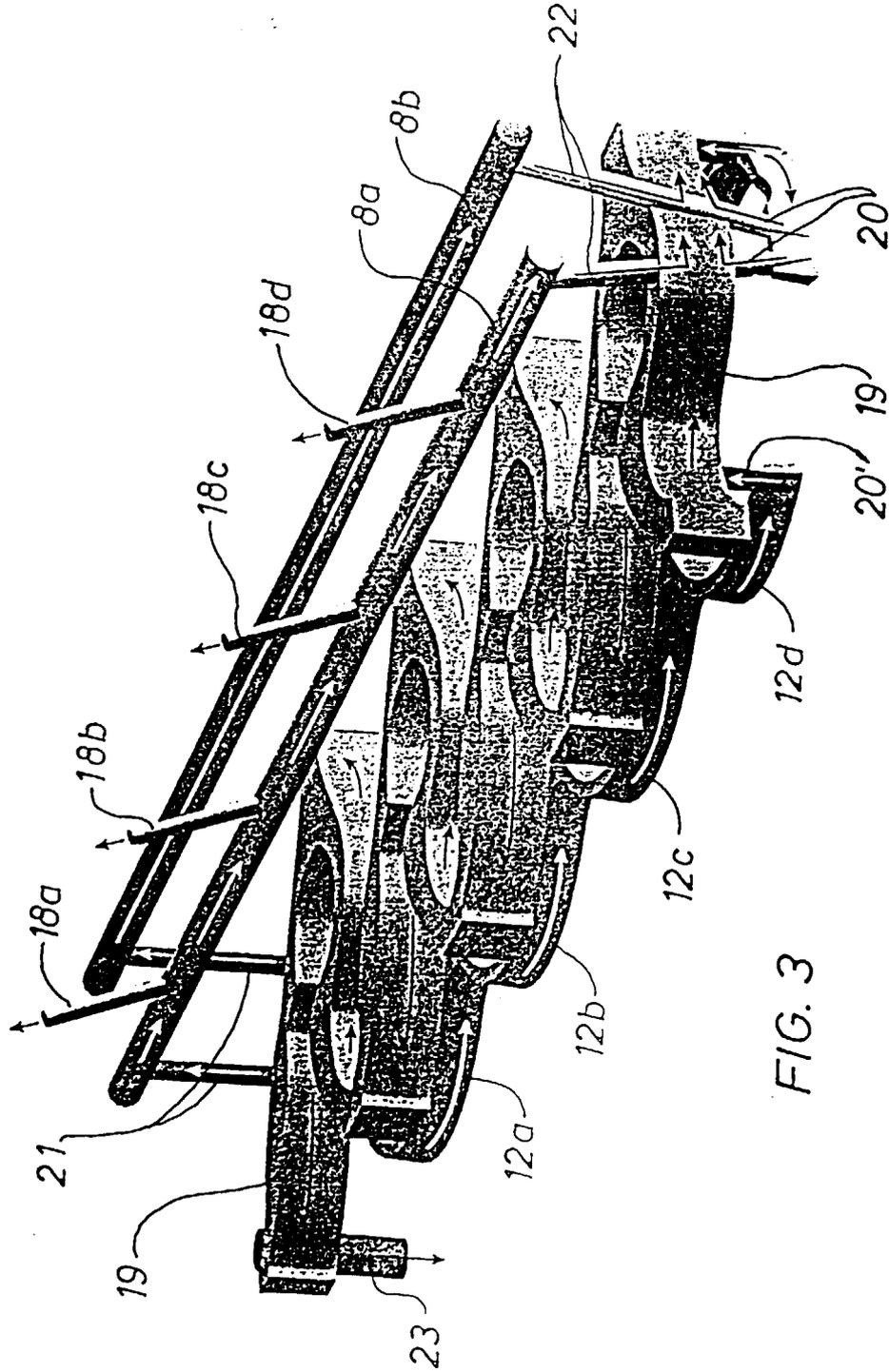


FIG. 3