

(19)



(11)

EP 1 757 783 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.02.2007 Patentblatt 2007/09

(51) Int Cl.:
F02B 23/10 (2006.01) **F01P 3/02** (2006.01)
F02F 1/38 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06017096.6**

(22) Anmeldetag: **17.08.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

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

(72) Erfinder:
• **Bauer, Lothar**
51109 Köln (DE)
• **Lemme, Werner**
51503 Rösrath (DE)

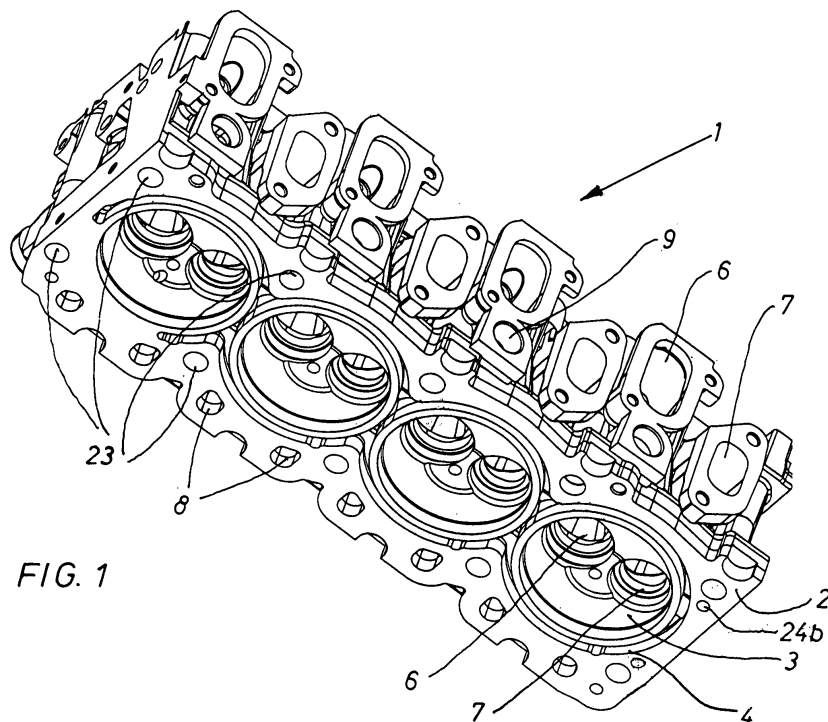
(30) Priorität: **27.08.2005 DE 102005040635**

(54) Wassergekühlte Brennkraftmaschine

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinder aufweisenden Kurbelgehäuse, das von einem in Blockbauart ausgebildeten Gaswechselventile und Gaswechselkanäle aufweisenden Zylinderkopf unter Einfügung einer Zylinderkopfdichtung abgedeckt ist, wobei die Brennkraftmaschine ein Kühlsystem und ein Schmiersystem mit einer Ölpumpe aufweist und das Kühlsystem zumindest einen unteren, mit einem Kurbelgehäusekühlraum direkt zusammenwirkenden Zylinderkopfringkühlraum und einen darüber liegenden Zylinderkopfkühlraum aufweist.

Erfindungsgemäß wird ein Zylinderkopf 1 bereitge-

stellt, mit dem die Abgasemissionen gesenkt werden. Dies wird dadurch erreicht, dass der Zylinderkopf 1 mit den Zylindern zusammenwirkende Ausnehmungen 3 aufweist, in die jeweils ein Kolben mit einem Stegbereich so weit eintaucht, dass ein oberster Kolbenring in OT-Stellung unterhalb der Zylinderkopfdichtung angeordnet ist. Die so erreichte Hubraumerhöhung und eine effektivere Kühlung ermöglichen bei einer weitgehend unveränderten Leistung der Brennkraftmaschine eine Reduzierung der Abgasemission in der Größenordnung, die durch Nachbehandlungsmaßnahmen und/oder Abgasrückführung erreicht wird.

**FIG. 1****EP 1 757 783 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinder aufweisenden Kurbelgehäuse, das von einem in Blockbauart ausgebildeten Gaswechselventile und Gaswechselkanäle aufweisenden Zylinderkopf unter Einfügung einer Zylinderkopfdichtung abgedeckt ist, wobei in den Zylindern je ein über ein Pleuel an einer in dem Kurbelgehäuse gelagerten Kurbelwelle angelenkter Kolben bewegbar ist, wobei die Brennkraftmaschine ein Kühlsystem und ein Schmiersystem mit einer Ölpumpe aufweist und das Kühlsystem zumindest einen unteren, mit einem Kurbelgehäusekühlraum direkt zusammenwirkenden Zylinderkopfringkühlraum und einen darüber liegenden Zylinderkopfkühlraum aufweist.

[0002] Eine derartige Brennkraftmaschine ist aus der DE 203 16 124 U1 bekannt. Diese Brennkraftmaschine weist einen Zylinderkopf auf, bei dem eine effektive Kühlung auch bei hoher Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine gewährleistet ist. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass eine dritte Rückflussleitung für das Kühlmedium angenähert parallel zu einer ersten und zweiten Rückflussleitung entlang der Zylinderkopfreihe angeordnet ist.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Zylinderkopf bereitzustellen, der gegenüber dem gattungsbildenden Zylinderkopf weitergebildet ist und mit dem die Abgasemissionen weiter gesenkt werden können.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Zylinderkopf mit den Zylindern zusammenwirkende Ausnehmungen aufweist, in die jeweils ein Kolben mit einem Stegbereich so weit eintaucht, dass ein oberster Kolbenring in OT-Stellung unterhalb der Zylinderkopfdichtung angeordnet ist. Dieser Ausbildung liegt zunächst einmal die Erkenntnis zugrunde, dass eine Reduzierung der Abgasemissionen durch motorische Maßnahmen und/oder Nachbehandlungsmaßnahmen erreicht werden kann. Nachbehandlungsmaßnahmen wie beispielsweise eine gekühlte und gesteuerte Abgasrückführung erfordern elektronische Steuergeräte, die bei einer ansonsten mechanisch gesteuerten Brennkraftmaschine eine umfassende Änderung darstellen würden. Die motorischen Maßnahmen beinhalten eine Hubraumvergrößerung bei zumindest nahezu unveränderter Leistungsabgabe und/oder eine intensivere Kühlung des Zylinderkopfs. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Zylinderkopfs von einer weiterentwickelten Brennkraftmaschine ermöglicht bei einem zumindest weitgehend unveränderten Kurbelgehäuse einerseits eine Hubraumvergrößerung durch Einsatz einer entsprechend modifizierten Kurbelwelle mit einem entsprechend vergrößerten Hub, andererseits kann der Zylinderkopfkühlraum um das Maß der Höhe der Ausnehmung gegenüber dem vorherigen Zylinderkopf abgesenkt werden. Diese Absenkung ermöglicht eine effektivere Kühlung des Zylinderkopfbodenbereichs. Die Hubraumerhöhung und die effektivere Kühlung ermöglichen bei einer weitgehend unveränderten Leistung

der Brennkraftmaschine eine Reduzierung der Abgasemission in der Größenordnung, die durch Nachbehandlungsmaßnahmen und/oder Abgasrückführung erreicht wird. Ein wesentlicher Vorteil gegenüber diesen Lösungen zur Reduzierung der Abgasemissionen ist die Möglichkeit der preiswerteren Serienherstellung der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine. Hinzu kommt, dass die bestehende Transferlinie für die mechanische Bearbeitung des Kurbelgehäuses nicht geändert werden muss. Die Erfindung ist grundsätzlich auf alle Größen und Bauarten einer Brennkraftmaschine anwendbar, im ausgeführten Beispiel weist die Brennkraftmaschine als 4-Zylinder-Reihen-Brennkraftmaschine einen Hubraum von bis 4 l bei einer Leistung von bis zu 75 kW auf. Die Tiefe der Ausnehmung ist auf einen Wert von bis angenähert 10 mm festgelegt.

[0005] In Weiterbildung der Erfindung ist der Innenumfang der Ausnehmung ölkohleabschabend ausgebildet. Diese ölkohleabschabende Ausbildung wird dadurch erreicht, dass der Einpassdurchmesser der Ausnehmung leicht in die eigentliche Kolbenlauffläche des Zylinderrohrs hineinragt. Dadurch ergibt sich eine Verringerung des Feuerstegspaltes bei gleichzeitiger Erschwernis von Ölkohleablagerungen. Ebenfalls wird eine Reduzierung des Totvolumens erreicht. Zusätzlich oder anstelle der zuvor erläuterten Verringerung des Einpassdurchmessers kann die Ausnehmung auch gerändert ausgeführt sein. Diese Ausbildung gewährleistet ebenfalls eine wirkungsvolle Verhinderung von Ölkohleablagerungen.

[0006] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist der Zylinderkopfringkühlraum eine Tiefe auf, die angenähert der Tiefe der Ausnehmung entspricht. Dabei ist dieser Zylinderkopfringkühlraum durch Öffnungen in der Zylinderkopfdichtung mit dem Kurbelgehäusekühlraum des als Open-Deck ausgeführten Kurbelgehäuses verbunden und stellt somit die Fortführung des Kurbelgehäusekühlraums im Zylinderkopf bis in den Bereich der oberen Totpunktstellung des Kolbens dar. Durch diese Anordnung des Zylinderkopfringkühlraums ergibt sich oberhalb der Ausnehmungen Bauraum für den sich über das gesamte Zylinderkopfbodenniveau erstreckenden Zylinderkopfkühlraum, der durch einen entsprechenden Gießkern bei der Herstellung des Zylinderkopfs erstellt wird. Dieser Zylinderkopfkühlraum hat mehrere Funktionen und erfindungsgemäße Vorteile.

- Es wird eine intensive Kühlung der Gaswechselkanäle und insbesondere der Gaswechselkanalhalse erreicht,
- eine thermische Entkopplung des Gaswechselauslasskanals von dem Gaswechseleinlasskanal wird erzielt, wobei insbesondere die Gaswechseleinlasskanäle zusätzlich zumindest weitgehend von dem Zylinderkopfboden getrennt sind,
- es ist eine intensive Kühlung des Ventilstegbereichs bis an die Ventilsitzringe heran ermöglicht, so dass

mechanisch gebohrte Stegbohrungen entfallen können und

- der gesamte Zylinderkopfbodenbereich wird durch die Kastenbauweise des Zylinderkopfkühlraums versteift, wodurch weiterhin die Möglichkeit zu einem dünner ausgebildeten Zylinderkopfboden geschaffen wird.

[0007] In weiterer Ausgestaltung weist der Zylinderkopfkühlraum auf zumindest einer Längsseitenwand des Zylinderkopfs mündende Kernlochöffnungen auf. Durch diese Kernlochöffnungen wird der Zylinderkopfkühlraum gießtechnisch bezüglich der Positionierung und späteren Entfernung des Gießkerns gut beherrscht. Dabei werden bei einem 4-Zylinder-Zylinderkopf bevorzugt auf jeder Zylinderkopflängsseite vier Kernlochöffnungen und auf zumindest einer Zylinderkopfstirnseite eine Kernlochöffnung angeordnet. Diese Kernlochöffnungen werden mit entsprechenden Verschlussstopfen verschlossen bzw. es ergibt sich die Möglichkeit, Kühlflüssigkeitsteilmengen zur Beschickung von Wärmetauschern abzuzweigen bzw. Kühlmittelteilströme gezielt zuzuführen, wobei die Brennkraftmaschine wassergekühlt ist.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung ist der Zylinderkopfkühlraum flächendeckend über dem Zylinderkopfbodenbereich angeordnet. In dieser Ausführung hat der Zylinderkopfkühlraum also die größtmögliche Kühlfläche, die nur durch die entsprechenden Durchtritte für die Gaswechselventile beziehungsweise Gaswechselkanäle sowie sonstigen Durchtritte wie beispielsweise für die Stoßstangen zur Betätigung der Gaswechselventile durchbrochen ist. Die Halterung für den Gießkern kann unverändert wie bei der meanderförmigen Ausbildung ausgestaltet sein, wobei es ausreichend ist, auf den gegenüberliegenden Zylinderkopflängsseiten Kernlochöffnungen vorzusehen.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung ist der Zylinderkopfkühlraum einteilig mit dem Zylinderkopfringkühlraum ausgeführt. Bei dieser Ausgestaltung sind die beiden Kühlräume so weit wie möglich einteilig ausgebildet und dies hat insbesondere bei der Herstellung Vorteile, indem keine weiteren Verbindungskanäle eingearbeitet werden müssen.

[0010] In weiterer Ausgestaltung ist der Zylinderkopfwerkstoff Grauguss oder Aluminium.

[0011] Die nachfolgende Zeichnungsbeschreibung beinhaltet weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung, in der in den Zeichnungen dargestellte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben sind.

Es zeigen:

[0012]

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht des Zylinderkopfs von der Gaswechselseite bzw. der Kurbelgehäuseseite her,

Fig. 2 einen Schnitt durch den Zylinderkopf im Bereich eines Gaswechseleinlasskanals,

Fig. 3 einen Schnitt durch den Zylinderkopf im Bereich einer Aufnahmebohrung für ein Einspritzventil,

Fig. 4 eine erste perspektivische Ansicht des Kühlkreislaufs der Brennkraftmaschine,

Fig. 5 eine zweite perspektivische Ansicht des Kühlkreislaufs der Brennkraftmaschine und

Fig. 6 in Einzeldarstellung den meanderförmig ausgebildeten Zylinderkopfkühlraum.

[0013] Der Zylinderkopf 1 gemäß Fig. 1 ist ein Blockzylinderkopf für eine 4-zylindrige, selbstzündende Brennkraftmaschine. In die dem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine zugewandten Zylinderkopfbodenwand 2 sind vier Ausnehmungen 3 eingearbeitet, in die die Kolben mit einem Stegbereich eintauchen. Die Ausnehmungen 3 sind umgeben von Zylinderkopfringkühlräumen 4, die alle miteinander verbunden sind. Dabei sind die Zylinderkopfringkühlräume 4 für die Zylinder 1 bis 3 identisch ausgebildet und umfassen die Zylinder jeweils auf deren gesamtem Umfang, während der Zylinderkopfringkühlraum 4 für den vierten Zylinder diesen nur zu etwa $\frac{3}{4}$ umfasst. In jede der Ausnehmungen 3 münden zwei Gaswechselkanäle, wobei die Mündungen im montierten Zustand von Gaswechselventilen beherrscht werden. Die Gaswechselkanäle sind ein Gaswechseleinlasskanal 6 und ein Gaswechselauslasskanal 7, die ebenfalls auf der Seitenwand des Zylinderkopfs ausmünden. Jedem Zylinder sind zwei Öffnungen 8 zugeordnet, die Stoßstangen zur Betätigung des Ventiltriebs aufnehmen. Durch Bohrungen 23 werden Zylinderkopfschrauben zur Befestigung des Zylinderkopfs 1 auf dem Kurbelgehäuse durchgeführt. Jeweils unterhalb des Gaswechseleinlasskanals 6 ist eine Kernlochöffnung 9 angeordnet, durch die der Gießkern für den sich entlang des gesamten Zylinderkopfs 1 erstreckenden meanderförmig ausgebildeten Zylinderkopfkühlraum 10 (Fig. 2 bis 6) gehalten wird und durch die der Gießkern nach dem Gießvorgang entfernt wird. Weiterhin ist ein in der Zylinderkopfbodenwand 2 mündender Zuleitkanal 24b dargestellt, der später zur Fig. 4 und Fig. 5 erläutert wird.

[0014] Der Schnitt gemäß Fig. 2 durch den Zylinderkopf 1 im Bereich eines Gaswechseleinlasskanals 6 zeigt auf der Zylinderkopfbodenwand 2 die Ausnehmung 3 mit dem umgebenden Zylinderkopfringkühlraum 4. Von der Ausnehmung 3 geht der Einlasskanal 6 ab, wobei an die Ausnehmung 3 sich eine bearbeitete zylinderförmige Ringausnehmung 11 zur Aufnahme eines Ventilsitzringes anschließt. Der Zylinderkopfkühlraum 10 erstreckt sich kurbelgehäuseseitig bis etwa in die Höhe der Ringausnehmung 11. Auf gegenüberliegenden Seiten zu

der Gaswechselventilachse 12 sind ein Ölkanal 13a und ein Wasserkanal 13b angeordnet, die sich ebenfalls entlang des gesamten Zylinderkopfs 1 erstrecken. Durch den Ölkanal 13a wird Öl zur Kühlung der Ventilschäfte und über Stichkanäle 22 zur Schmierölverteilung an die einzelnen bewegten Teile des Ventiltriebs geleitet. Zugeliefert wird das Öl stirnseitig des Zylinderkopfs über eine mit dem Ölkreislauf verbundene Zuführleitung. Abgeleitet wird das Öl über den Kipphebelraum 14 sowie die Öffnungen 8, durch die die Stoßstangen geführt sind. Ein schräg oberhalb des Wasserkanals 13b angeordneter Kanal 15 führt die weitgehend ölbereinigten Kurbelgehäusegase über Abzweigkanäle 16 in die Einlasskanäle 6 zurück. Der Kanal 15 kann auch zur Verteilung von zurückgeführtem Abgas bei einer Abgasrückführungs- vorrichtung genutzt werden.

[0015] Der Schnitt gemäß Fig. 3 durch den Zylinderkopf 1 im Bereich einer Aufnahmebohrung 17 für ein Einspritzventil zeigt zusätzlich bzw. im Unterschied zu Fig. 2 neben der Aufnahmebohrung 17 eine Glühkerzenbohrung 18. Die Glühkerzenbohrung 18 ist optional an allen Zylindern vorgesehen. Zwischen dem Zylinderkopfkühlraum 10 und dem Ölkanal 13a und dem Wasserkanal 13b ist ein Raum 19 angeordnet, der sich quer durch den Zylinderkopf 1 erstreckt.

[0016] In den Fig. 4 und 5 ist der wassergekühlte Kühlkreislauf in den wesentlichen Teilen dargestellt, wobei zur besseren Übersichtlichkeit der Kühlkreislauf bzw. dessen Komponenten im Bereich der Trennebene Kurbelgehäuse-Zylinderkopf beabstandet voneinander dargestellt sind.

[0017] Von der nicht dargestellten Wasserpumpe gelangt das Kühlmittel Wasser über einen stirnseitigen Zugang 20 in einen ersten Kurbelgehäusekühlraum 5 und wird von diesem in die übrigen Kurbelgehäusekühlräume 5 weitergeleitet.

[0018] Von den Zylinderkurbelgehäusekühlräumen 5 gelangt das Wasser über Übergänge 28 in der Zylinderkopfdichtung in die Zylinderkopfringkühlräume 4. Das Wasser wird zur intensiven Kühlung der thermisch hoch belasteten Bereiche durch entsprechende Ausgestaltung der Kurbelgehäusekühlräume 5 und die Anordnung und Ausbildung der Übergänge 28 in der Zylinderkopfdichtung bezüglich der Fließrichtung und Fließmenge beeinflusst.

[0019] Von dem Zylinderkopfringkühlraum 4 gelangt das Wasser im Wesentlichen über die Übertrittsöffnungen 29 (1x pro Zylinder) und insbesondere zur guten Durchströmung des Zylinderkopfkühlraums 4 vorhandene V-förmig aufsteigende Verbindungskanäle 21a und 21 b in den Zylinderkopfkühlraum 10, aus dem es nach Durchströmung desselben zylinderkopfstirnseitig über eine Öffnung 30 in Richtung eines nicht dargestellten Kühlwasserthermostats austritt.

[0020] Alternativ kann die Öffnung 30 auch entfallen und stattdessen der Austritt an der direkt benachbarten Kernlochöffnung auf der Zylinderlängswand, die in Verlängerung zu der Austrittsöffnung 27 angeordnet ist, aus-

treten.

[0021] Der Wasserkanal 13b wird über Zuleitkanäle 24b und 24c, die mit dem Kurbelgehäusekühlraum 5 in Wirkverbindung stehen, mit Wasser versorgt.

[0022] Der Kanal 13b erfüllt in Ergänzung zu dem hier nicht dargestellten Ölkanal 13a (Figuren 2 und 3) die Funktion der Ventilschaftkühlung und er entlüftet das Kühlsystem dergestalt, dass das über eine Austrittsöffnung 27 oberhalb der Öffnung 30 abgeleitete Wasser in Richtung Kühlwasserthermostat fließt.

[0023] Von der Wasserpumpe wird eine Wassermenge von beispielsweise 50 Liter pro Minute in den Zugang 20 gefördert. Zusätzlich wird eine Wassermenge von beispielsweise 10 Liter pro Minute in eine nicht dargestellte Ölkühlerleitung gefördert, die entlang den Kurbelgehäusekühlräumen 5 verläuft und einen an der Brennkraftmaschine integrierten Ölkühler beschickt. Von dem Ölkühler wird das Wasser über den Zylinderkopfkühlraum 10 dem Kühlwasserthermostat zugeführt.

[0024] Fig. 6 zeigt die meanderförmige Ausbildung des Zylinderkopfkühlraums 10.

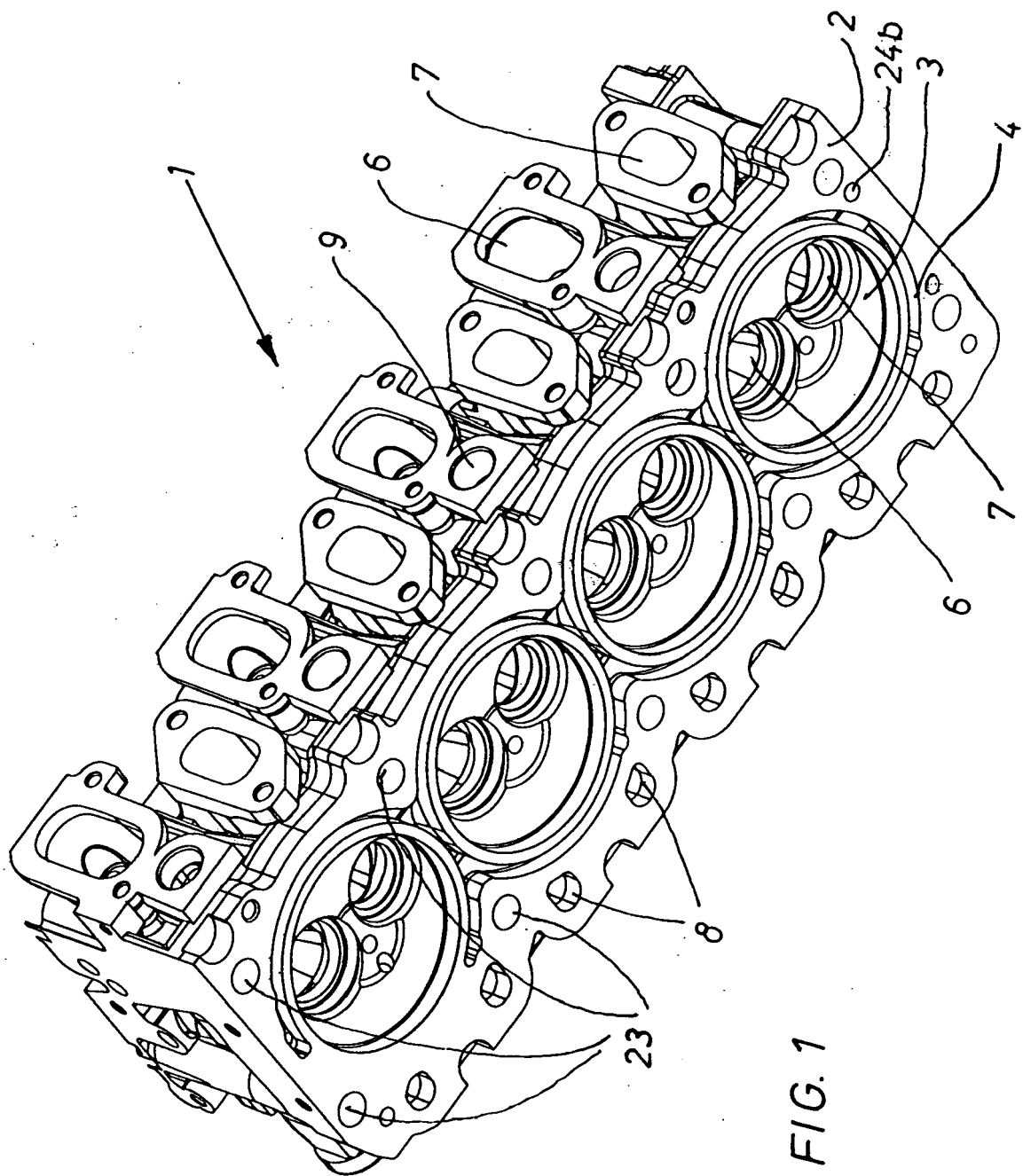
[0025] Bezugszeichen

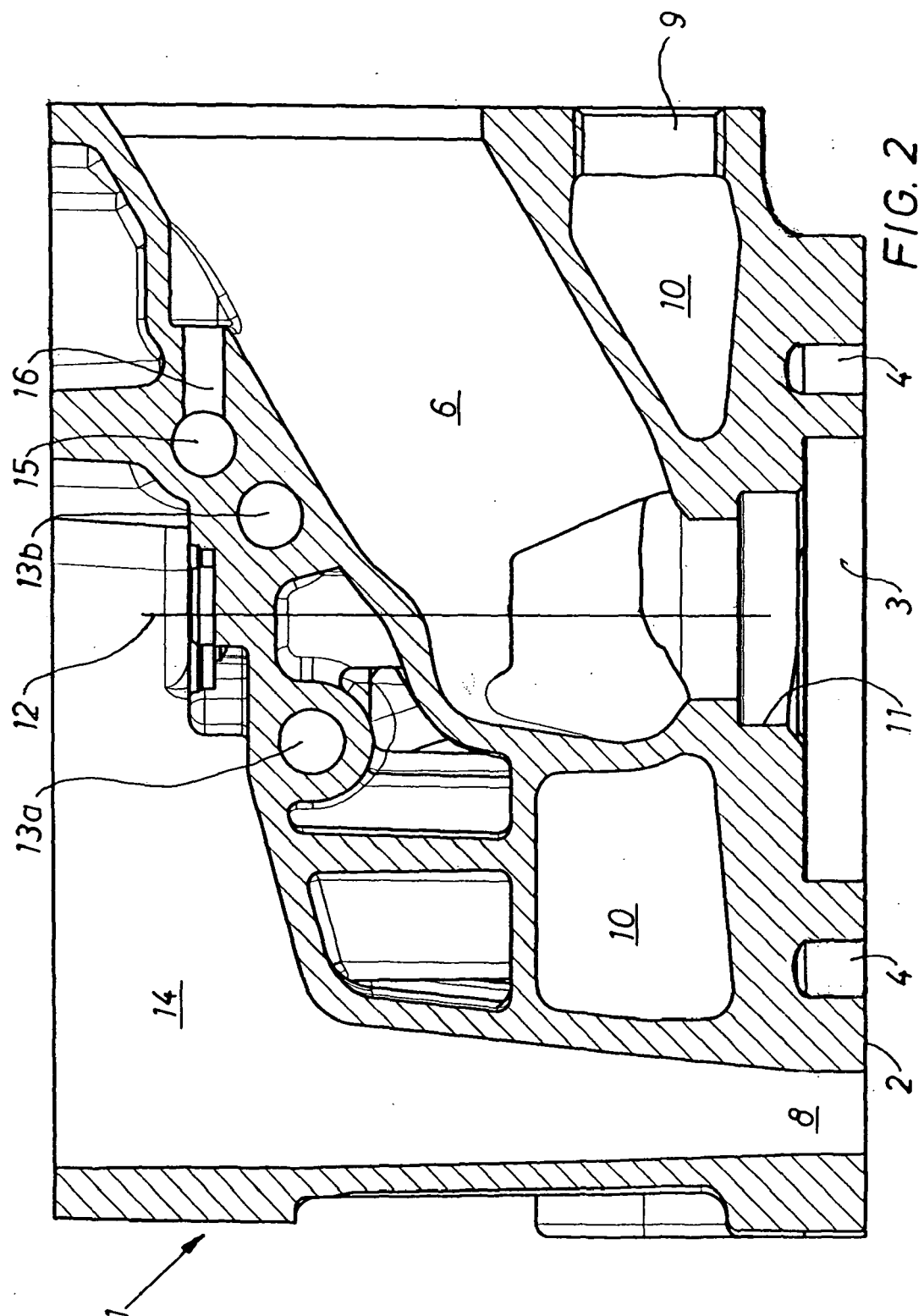
1	Zylinderkopf
25 2	Zylinderkopfbodenwand
3	Ausnehmung
4	Zylinderkopfringkühlraum
5	Kurbelgehäusekühlraum
6	Gaswechseleinlasskanal
30 7	Gaswechselauslasskanal
8	Öffnung
9	Kernlochöffnung
10	Zylinderkopfkühlraum
11	Ringausnehmung
35 12	Gaswechselventilachse
13a	Ölkanal
13b	Wasserkanal
14	Kipphebelraum
15	Kanal
40 16	Abzweigkanal
17	Aufnahmebohrung
18	Glühkerzenbohrung
19	Raum
20	Zugang
45 21 a, 21 b	Verbindungskanal
23	Bohrung
24b, 24c	Zuleitkanäle
27	Austrittsöffnung
28	Übergänge
50 29	Übertrittsöffnungen
30	Öffnung

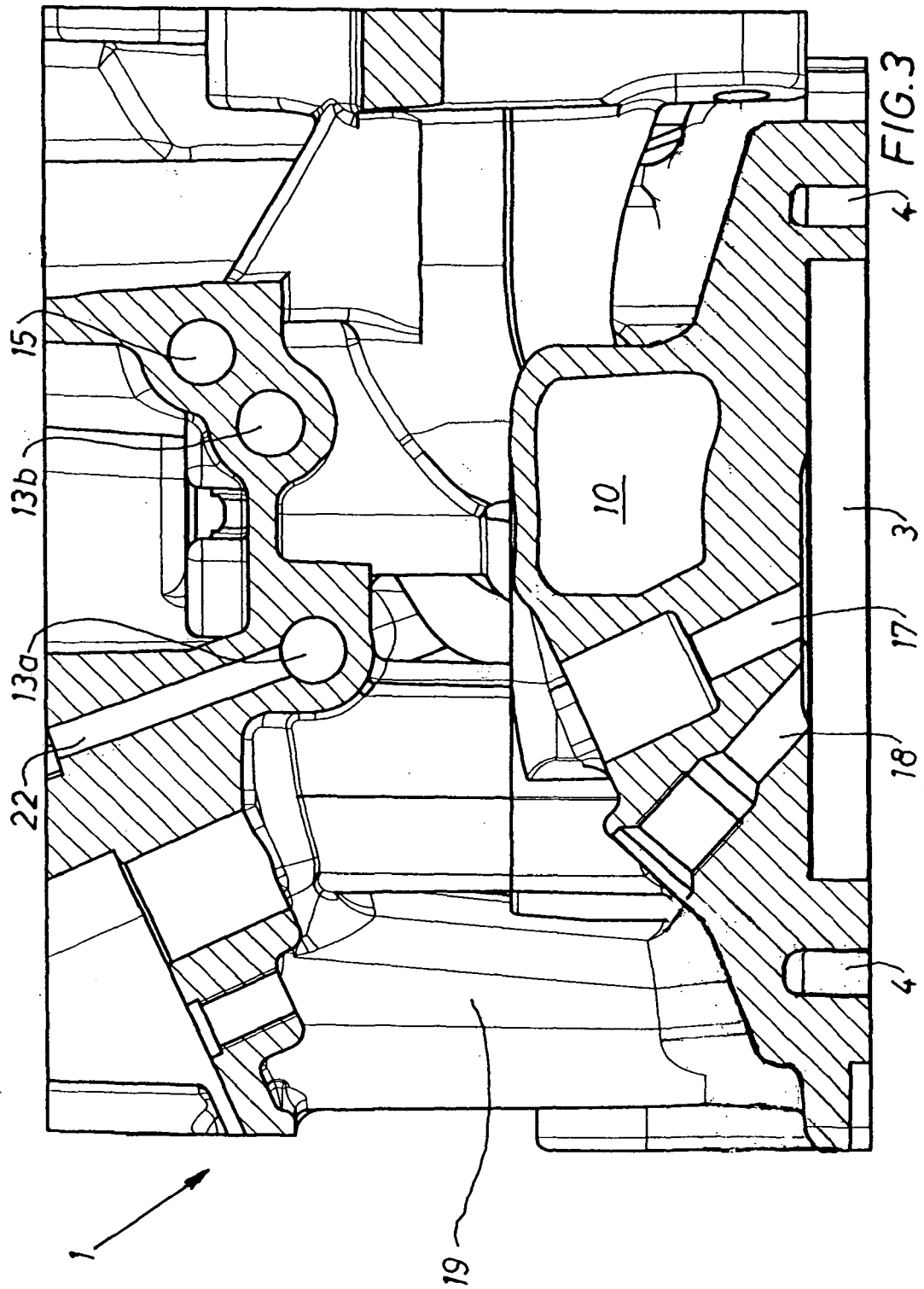
Patentansprüche

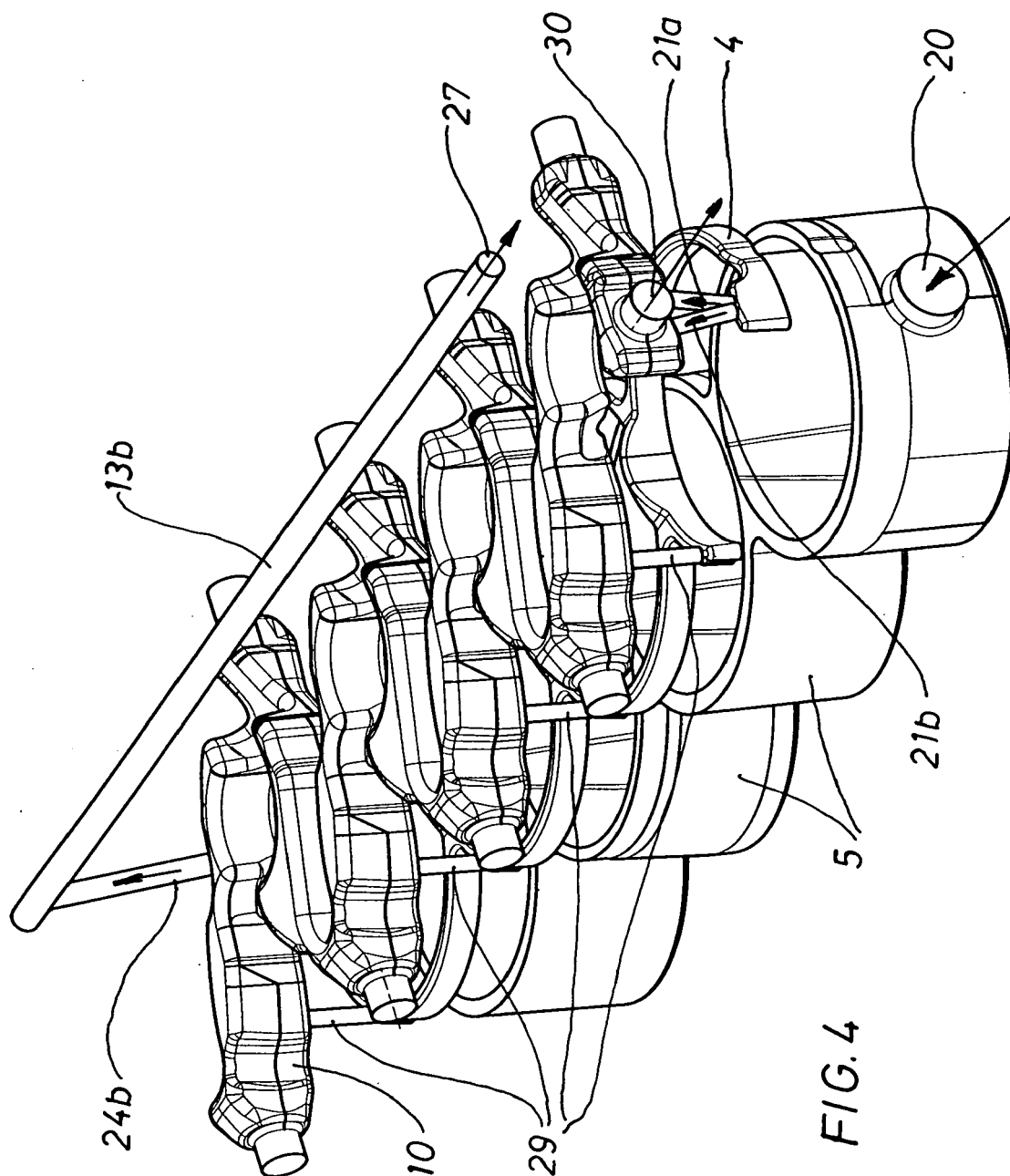
1. Brennkraftmaschine mit einem Zylinder aufweisenden Kurbelgehäuse, das von einem in Blockbauart ausgebildeten Gaswechselventile und Gaswechsel-

- kanäle aufweisenden Zylinderkopf unter Einfügung einer Zylinderkopfdichtung abgedeckt ist, wobei in den Zylindern je ein über ein Pleuel an einer in dem Kurbelgehäuse gelagerten Pleuelwelle angelenkter Kolben bewegbar ist, wobei die Brennkraftmaschine ein Kühlsystem und ein Schmiersystem mit einer Ölpumpe aufweist, und wobei das Kühlsystem zumindest einen unteren, mit einem Kurbelgehäusekühlraum direkt zusammenwirkenden Zylinderkopfringkühlraum und einen darüber liegenden Zylinderkopfkühlraum aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderkopf (1) mit den Zylindern zusammenwirkende Ausnehmungen (3) aufweist, in die jeweils ein Kolben mit einem Stegbereich so weit eintaucht, dass ein oberster Kolbenring in oberer Totpunkt (OT)-Stellung unterhalb der Zylinderkopfdichtung angeordnet ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Innenumfang der Ausnehmung (3) ölkohleabschabend ausgebildet ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderkopfringkühlraum (4) eine Tiefe aufweist, die angenähert der Tiefe der Ausnehmung (3) entspricht.
4. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderkopfkühlraum (10) zylinderkopfbodenseitig bis in den Bodenbereich einer einen Ventilsitzring aufnehmenden Ringausnehmung (11) reicht.
5. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderkopfkühlraum (10) auf zumindest einer Längsseitenwand des Zylinderkopfs (1) mündende Kernlochöffnungen (9) aufweist.
6. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderkopfkühlraum (10) sich meanderförmig entlang des gesamten Zylinderkopfs (1) erstreckt.
7. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderkopfkühlraum (10) die Gaswechselkanäle, insbesondere die Gaswechseleinlasskanäle (6) zumindest weitgehend von der Zylinderkopfbodenwand (2) trennt.
8. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkraftmaschine wassergekühlt ist.
9. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderkopfkühlraum (10) flächendeckend über dem Zylinderkopfbodenbereich angeordnet ist.
10. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderkopfkühlraum (10) einteilig mit dem Zylinderkopfringkühlraum (4) ausgeführt ist.
11. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderkopfwerkstoff Grauguss oder Aluminium ist.









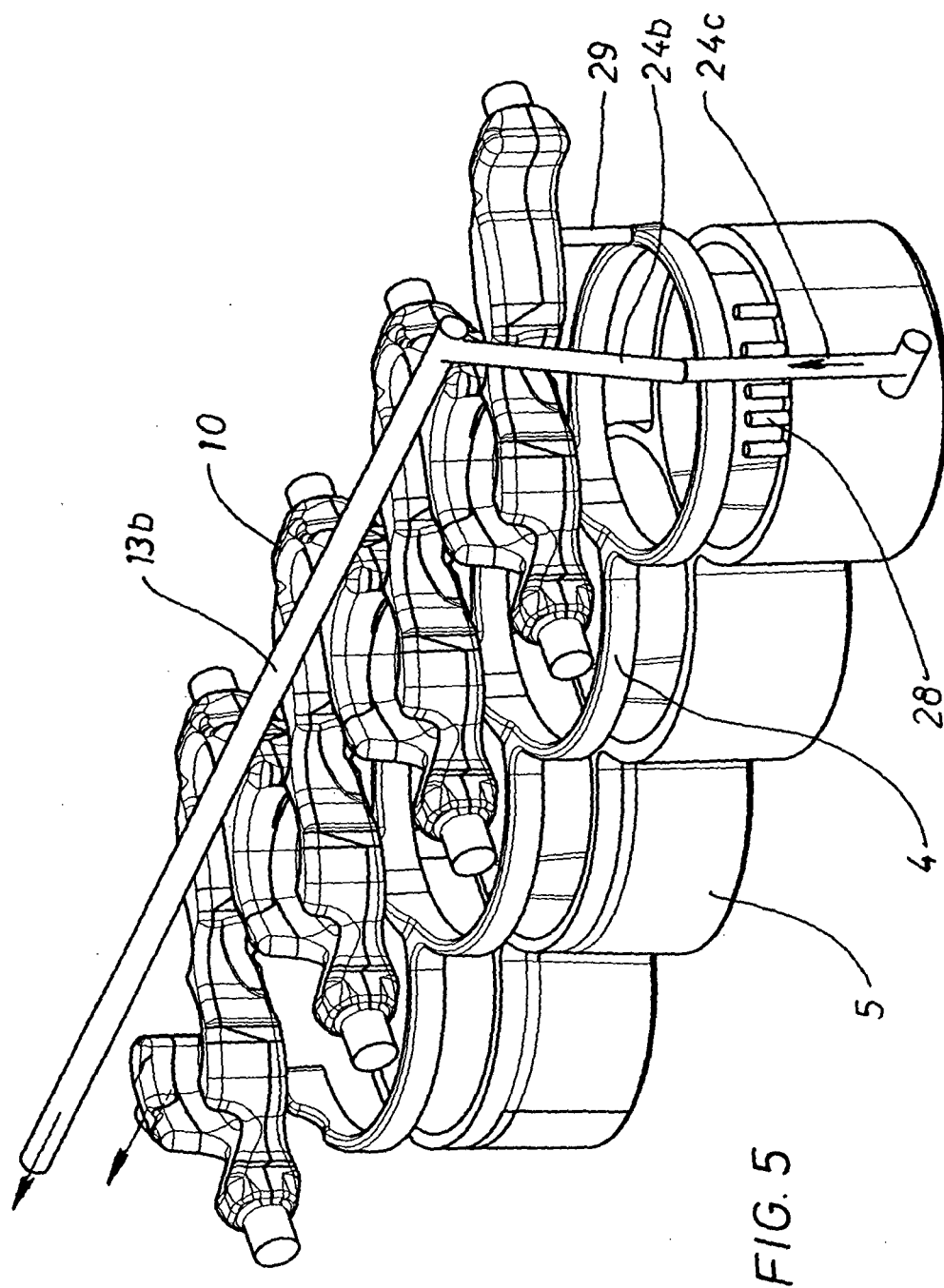


FIG. 5

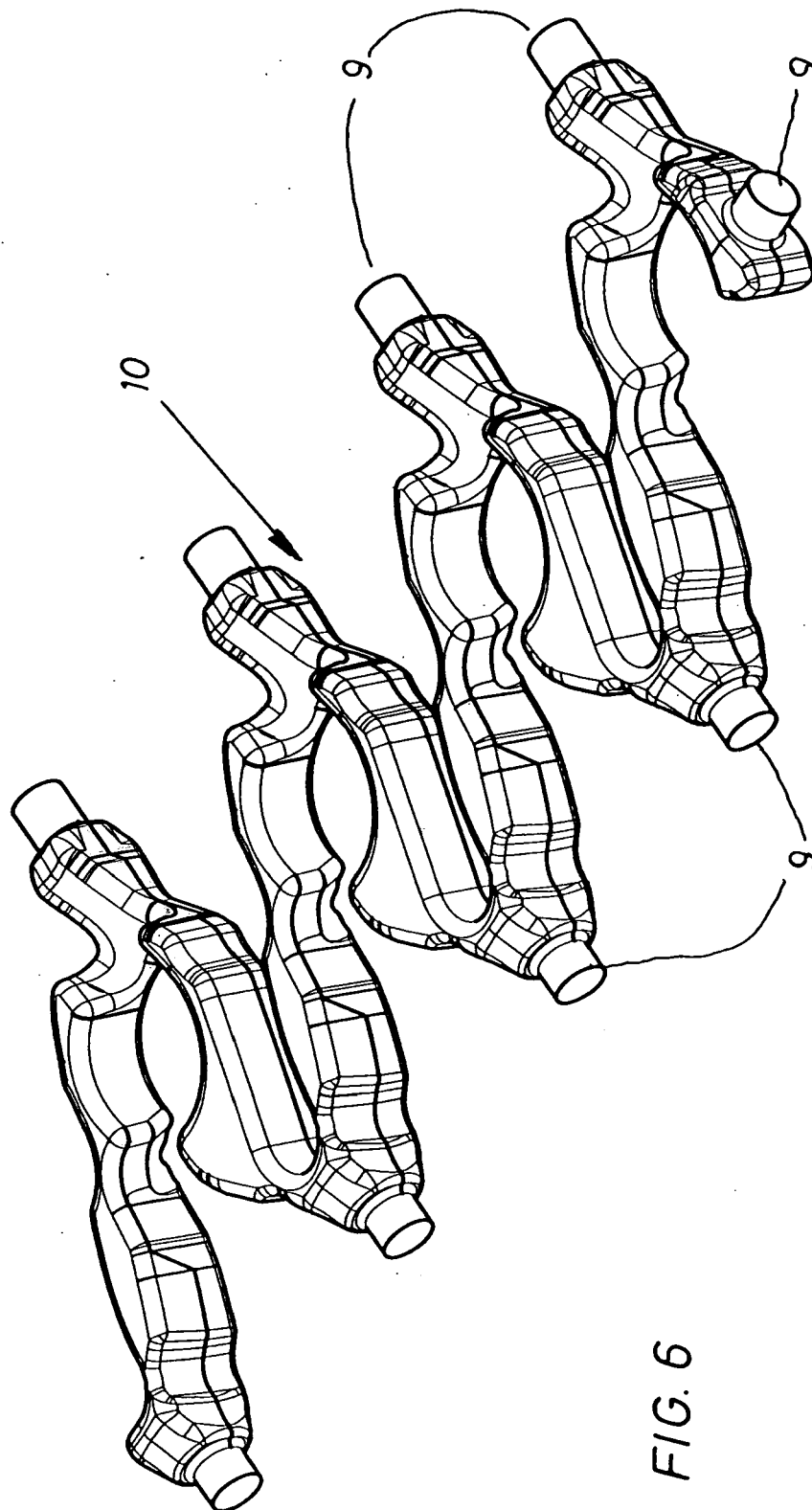


FIG. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 01 7096

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 39 43 816 C2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 25. Januar 2001 (2001-01-25)	1,3,8,11	INV. F02B23/10 F01P3/02 F02F1/38
A	* Spalte 5, Zeilen 12-54 - Spalte 7, Zeilen 40-67; Abbildungen 2,4,6,8,10,11 *	2	
X	DE 100 13 592 A1 (PORSCHÉ AG [DE]) 20. September 2001 (2001-09-20)	1,3,4,8,11	
A	AU 543 746 B2 (FORD MOTOR CANADA) 2. Mai 1985 (1985-05-02)	6,7,9	
A	US 6 817 912 B1 (MCCHESNEY RICHARD M [US] ET AL) 16. November 2004 (2004-11-16)	1,2	
A	EP 0 351 438 A (KOPKE GUNTER DR ING [DE]) 24. Januar 1990 (1990-01-24)	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* Spalte 5, Zeilen 9-53; Abbildung 1 *		F02B F01P F02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Dezember 2006	Prüfer Luta, Dragos
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 01 7096

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-12-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3943816	C2	25-01-2001	KEINE
DE 10013592	A1	20-09-2001	KEINE
AU 543746	B2	02-05-1985	AU 7165881 A 24-09-1981
US 6817912	B1	16-11-2004	KEINE
EP 0351438	A	24-01-1990	KEINE

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 20316124 U1 [0002]