



(11) **EP 1 231 374 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.03.2008 Patentblatt 2008/10

(51) Int Cl.:
F02F 3/22 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01130054.8**

(22) Anmeldetag: **18.12.2001**

(54) **Kolben, insbesondere für eine Brennkraftmaschine**

Piston for an internal combustion engine

Piston pour un moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **13.02.2001 DE 10106435**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.08.2002 Patentblatt 2002/33

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

(72) Erfinder: **Krausse, Wolfram
81927 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-01/02713 WO-A-97/48896
DE-C- 19 747 746 GB-A- 586 746
US-A- 5 845 611

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 008, no. 146
(M-307), 7. Juli 1984 (1984-07-07) & JP 59 043944
A (TOYOTA JIDOSHA KK), 12. März 1984
(1984-03-12)

EP 1 231 374 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

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kolben, insbesondere für eine Brennkraftmaschine mit einem Kolbenkopf, einem Kolbenschaft, der Kolbenbolzennaben umfasst und im Bereich dieser Kolbenbolzennaben jeweils derart zurückgesetzt ausgebildet ist, dass ein Segmentabschnitt des Kolbenkopfes den zurückgesetzten Kolbenschaftbereich überkragt.

[0002] Ein derartiger Kolben ist aus DE 197 47 746 C1 bekannt. Bei diesem Kolben ist in dem den Kolbenschaft übertragenden Bereich des Kolbenkopfes eine Öl-Einspritzöffnung ausgebildet. Die Einbringung des Öles in diese Öl-Einspritzöffnung erfolgt durch einen auf die Öl-Einspritzöffnung gerichtet abgestrahlten Ölstrahl, der sich in einem Zwischenraum zwischen Kolbenschaft und Zylinderwand erstreckt. Das in die Öl-Einspritzöffnung eingespritzte Öl durchströmt einen Ringkanal, der sich im Bereich der Kolbenringnuten erstreckt, und gelangt hierbei zu einer Austrittsöffnung. Die Herstellung dieses Kolbens erweist sich unter fertigungstechnischen Gesichtspunkten als vergleichsweise aufwendig.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen kostengünstig herstellbaren Kolben, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, zu schaffen, bei welchem eine ausreichende Wärmeableitung bei einem günstigen Temperaturprofil gewährleistet ist.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Kolben mit einem Kolbenkopf, einem Kolbenschaft, der ein Paar Kolbenbolzennaben umfasst und im Bereich der Kolbenbolzennaben zurückgesetzt ausgebildet ist so dass der Kolbenkopf den zurückgesetzten Kolbenschaft im Bereich der Kolbenbolzennaben in radialer Richtung überkragt, einem von dem Kolbenschaft und dem Kolbenkopf begrenzten Kolbeninnenraum mit einer darin vorgesehenen Ölführungswandung, die eine Ölstrahlauftreffzone einschließt, und wenigstens einem geschlossenen Durchgangskanal, der von dem Kolbeninnenraum ausgehend derart gerichtet verläuft, dass das Öl den Durchgangskanal durchströmt und durch mindestens eine Auslassöffnung austritt, wobei es nach dem Austreten aus dem geschlossenen Durchgangskanal den Kolbenkopf in seinem den Kolbenschaft überragenden Bereich anströmt.

[0005] Dadurch wird es auf fertigtechnisch vorteilhafte Weise möglich, einen mechanisch und thermisch hochbelastbaren und vergleichsweise leichten Kolben zu schaffen, bei welchem eine zuverlässige Kühlung im Randbereich des Kolbenkopfes, insbesondere im Bereich des nachfolgend als Kolbenringbalkon bezeichneten Überstandes über den Kolbenschaft gewährleistet ist. Im Hinblick darauf, dass das den Kolbenringbalkonen zugeleitete Öl bereits unmittelbar nach dem Auftreffen auf die Strahlauftreffzone eine den Kolbenringen benachbarte Innenwandungzone des Kolbens überstreicht und zudem auch in den Durchgangskanälen kolbenringnah geführt ist, ergibt sich im Bereich des Kolbenkopfes ein vergleichmäßigt Temperaturprofil..

[0006] Im Hinblick auf das verbesserte Temperaturprofil des Kolbens können höhere Verdichtungsverhältnisse zugelassen werden. Auch im Hinblick auf eine Erhöhung der Lebensdauer einer Brennkraftmaschine erweist sich die erfindungsgemäße Ölführung als besonders vorteilhaft.

[0007] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Ölführungswandung derart ausgebildet, dass diese im Bereich eines Ölströmungspfad in die Innenwandung des Durchgangskanals übergeht. Hierdurch wird neben einer effektiven Einspeisung des umgelenkten Ölstrahles in den Durchgangskanal auch ein verbesserter Wärmeübergang auf das Öl erreicht. Der Eintrittsbereich des Durchgangskanals ist vorzugsweise trichterartig erweitert ausgebildet und in einem Inneneckbereich angeordnet.

[0008] Eine besonders hohe mechanische Festigkeit des Kolbens wird in vorteilhafter Weise erreicht, indem der Durchgangskanal an den Kolbenbolzennaben vorbeigeführt ist. Hierdurch wird eine Schwächung des Übergangsbereiches zwischen dem Nabenbereich des Kolbenschaftes und dem Kolbenkopf vermieden.

[0009] Der Durchgangskanal erstreckt sich hierzu vorzugsweise zum Kolbenrandbereich hin seitlich ausbauchend, sichelartig an den Kolbenbolzennaben vorbei.

[0010] Ein besonders wirkungsvoller Wärmeübergang auf das Öl wird vorzugsweise dadurch erreicht, dass der Durchgangskanal den Kolbenschaft durch den Kolbenkopf hindurch unterläuft. Hierbei kann insbesondere im Bereich der brennraumnahen Wandung des Kolbenkopfes dessen thermische Belastung wirkungsvoll vermindert werden.

[0011] Die Ölführungsfläche wird in vorteilhafter Weise durch die Innenwandung des Kolbenschaftes im Zusammenspiel mit der Unterseite des Kolbenkopfes gebildet und umfasst vorzugsweise eine Rinnenzone, die sich von der Strahlauftreffzone in den Durchgangskanal hinein erstreckt. Hierdurch wird es möglich, das aufgespritzte Öl nahezu vollständig in den Durchgangskanal hinein zu führen.

[0012] Vorzugsweise ist für jeden der radial über den Kolbenschaft überstehenden Abschnitte des Kolbenkopfes wenigstens ein Durchgangskanal vorgesehen. Hierdurch wird es möglich, die beidseitig vorgesehenen und durch den Kolbenkopf gebildeten Kolbenringbalkone gleichmäßig zu kühlen. In besonders vorteilhafter Weise sind jedoch jeder Kolbenbolzennabe zwei Durchgangskanäle zugeordnet, die seitlich zum Kolbenrand hin ausbauchend, die Kolbenbolzennabe durch den Kolbenschaft und/oder den Kolbenkopf hindurch umlaufen.

[0013] Die Strahlauftreffzone befindet sich vorzugsweise auf der thermisch höher belasteten Kolbenseite. Bei gleichmäßiger thermischer Belastung der Kolbenoberseite befindet sich die Strahlauftreffzone vorzugsweise in der Innenraumhälfte des Kolbenschaftes jener Kolbenschaftwandung die sich bei einem Arbeitshub an einer Zylinderwandung abstützt.

[0014] Eine besonders hohe Kühlwirkung wird gemäß

einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung dadurch erreicht, dass im Innenbereich des Kolbenschaftes eine zweite Strahlauffreffzone ausgebildet ist. Vorzugsweise sind hierbei insgesamt vier Durchgangskanäle vorgesehen, die sich um die Kolbenbolzennaben herum zu einem Mittenbereich der Kolbenringbalkone hin gerichtet erstrecken.

[0015] Der Querschnitt der Durchgangskanäle beträgt vorzugsweise wenigstens 15% der Querschnittsfläche der Kolbenbolzenbohrung. Ein besonders wirkungsvoller Wärmeübergang wird erreicht, wenn der Querschnitt der Durchgangskanäle derart bemessen ist, dass dieser im wenigstens dem Quotienten aus dem seitens einer Ölspritzdüse abgespritzten Ölstrom und einer mittleren Öl-Strahlauffreffgeschwindigkeit, entspricht.

[0016] Der Kolben ist vorzugsweise als Gusskolben gefertigt. Hierbei kann der Durchgangskanal auf fertigungstechnisch günstige Weise ausgebildet werden. Die Oberfläche des Durchgangskanals kann im wesentlichen gussrau sein. Es ist auch möglich, den Kolben durch einen Schmiedevorgang zu fertigen. Der Durchgangskanal wird dann vorzugsweise im Rahmen einer spanabhebenden Nachbearbeitung ausgebildet.

[0017] Die Ölstrahlauffreffzone ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass diese eine Aufteilung des Ölstrahles in wenigstens zwei Teilströme bewirkt. Vorzugsweise wird jeweils einer der beiden Teilströme zu einem der beiden Kolbenkopfüberstände geleitet.

[0018] Der Kolbenkopfüberstand weist gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung aus axialer Richtung gesehen eine im wesentlichen kreissegmentartige Gestalt auf, wobei der Durchgangskanal derart gerichtet verläuft, dass dieser den Kolbenkopfüberstand aus einem den Segmentspitzen benachbarten Bereich, zur Segmentachse hin gerichtet, mit Öl beaufschlagt.

[0019] Die Ölführungswandung, der Durchgangskanal und die Umlenkzone im Bereich des Kolbenkopfüberstandes, bilden vorzugsweise einen Ölführungsweg mit großer Ölkontaktfläche. Der Ölkontakt wird vorzugsweise durch mehrfache Umlenkung des Öles insbesondere durch Umlenkzonen mit zunehmender Krümmung intensiviert.

[0020] Weitere vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in Verbindung mit der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht des Innenbereiches eines Kolbens gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung mit angedeutetem Ölführungsweg;

Fig.2 eine perspektivische Ansicht eines Kolbens gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel - ebenfalls von unten;

Fig.3 eine perspektivische Ansicht eines Kolbens gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung

von unten, mit einem wannenartig ausgebildeten Ölauslassbereich;

Fig.4 eine perspektivische Detailansicht der Ölstrahlauffreffzone gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung mit einer rinnenartig gewölbten und bogenförmig zum Kolbenrand ausbauchenden, zu den Durchgangskanälen führenden Ölführungswandung;

Fig.5 eine perspektivische Ansicht des Kolbenbolzen-Nabenbereiches des Kolbenschaftes von außen gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung;

Fig.6 eine perspektivische Ansicht des Kolbenringbalkons einer sechsten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kolbens;

Fig.7 eine Axialschnittansicht einer siebten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kolbens mit angedeutetem, schräg in den Kolbeninnenbereich gerichtetem, Ölstrahl;

Fig. 8 eine Radialschnittansicht des Kolbens nach Fig.7 auf Höhe der Kolbenbolzenachse;

[0021] Der in Fig.1 abschnittsweise von unten dargestellte Kolben 1 umfasst einen, hier nur hinsichtlich seiner Unterseite sichtbaren, Kolbenkopf 2 und einen hiermit integral ausgebildeten Kolbenschaft 3.

[0022] Der Kolbenschaft 3 umfasst zwei Kolbenbolzennaben 4, 5 mit fluchtenden Kolbenbolzenbohrungen 6. Der Kolbenschaft 3 ist im Bereich der Kolbenbolzennaben 4, 5 derart zurückgesetzt ausgebildet, dass der Kolbenkopf 2 den Kolbenschaft 3 in radialer Richtung nach außen überkragt. Der den Kolbenschaft 3 überkragende Bereich des Kolbenkopfes 2 hat, aus axialer Richtung gesehen, eine im wesentlichen kreissegmentförmige Gestalt. Ein entsprechendes, in dieser Ansicht zur Kolbenbolzenachse X weitgehend symmetrisches, Kreissegment ist hier skizzenartig dargestellt.

[0023] Der den Kolbenschaft 3 radial überkragende Bereich des Kolbenkopfes 2 bildet einen Kolbenringbalkon 7. Dieser Kolbenringbalkon 7 umfasst in seinem der Kolbenbolzenachse X zugewandten, unteren Bereich eine von Kühltöl beaufschlagte Kühlzone 8.

[0024] Die Zuleitung des Kühltöles zu der Kühlzone 8 erfolgt durch einen, in einen Innenbereich des Kolbenschaftes 3 gerichteten Ölstrahl 9. Dieser Ölstrahl 9 ist derart ausgerichtet, dass dieser auf eine im Innenbereich des Kolbenschaftes 3 gebildete Strahlauffreffzone 10 trifft.

[0025] Die Strahlauffreffzone 10 befindet sich hier nahe dem Randbereich des Kolbens 1 und ist durch einen Innenflächenabschnitt des Kolbenschaftes 3 sowie durch die untere Innenfläche des Kolbenkopfes 2 gebildet. Im Bereich der Strahlauffreffzone 10 erfolgt eine Um-

lenkung und Aufteilung des Ölstrahles in wenigstens zwei Teilströme 11, 12, 13. Die beiden Teilströme 11, 12 werden durch die als Ölführungsfläche wirkende Innenwandung des Kolbens 1 zu Eintrittsöffnungen 14, 15 von Durchgangskanälen 16, 17 geführt. Der Kontakt zwischen dem fließenden Öl und der Wandung des Kolbens wird dadurch aufrecht erhalten, dass die Ölbahn derart gekrümmt verläuft, dass das Öl durch hierbei wirksam werdende Radialkräfte gegen die Ölführungswandung gedrängt wird.

[0026] Die Durchgangskanäle 16, 17 erstrecken sich sichelförmig am Wurzelbereich der Kolbenbolzennaben 4, 5 vorbei in eine Wärmetauschzone K (siehe Kreissegmentskizze) des Kolbenringbalkons 7. Die Beaufschlagung des unteren Bereiches des Kolbenringbalkons 7 erfolgt aus dem Bereich der Kreissegmentspitzen S1, S2 zur Kolbenbolzenachse X hin gerichtet.

[0027] Im Bereich der Wärmetauschzone K sind mehrere Auslassöffnungen 18, 19, 20, 21 vorgesehen. Durch zwischen den Auslassöffnungen 18, 19, 20, 21 gebildete Stege wird die zum Wärmetausch zur Verfügung stehende Fläche vergrößert. Die Auslassöffnungen 18, 19 dienen der Ableitung des Öls des Ölteilstromes 12. Die Auslassöffnungen 20, 21 dienen der Ableitung von Öl das über einen weiteren Durchgangskanal 22 von einem zweiten Ölstrahl (nicht dargestellt) zugeleitet wird.

[0028] Der Durchgangskanal 17 ist derart geführt, dass dieser den Kolbenschaft 3 durch den Kolbenkopf 2 hindurch unterläuft. Der Krümmungsverlauf ist derart gewählt, dass das Öl primär die heißeren Wandungszonen des Durchgangskanals überstreicht.

[0029] Im Bereich des Kolbenringbalkons 7 wird das über die Durchgangskanäle 17, 22 zugeführte Öl derart abgelenkt, dass dieses im wesentlichen parallel zur Kolbenhubachse oder zur zurückgesetzten Wandung des Kolbenschaftes 3 hin abgestrahlt wird. Es ist möglich, die Geometrie der ölbeaufschlagten Zone des Kolbenringbalkons 7 - und damit die Abstrahlcharakteristik - derart abzustimmen, dass eine definierte Schmierung der Zylinderwandung erreicht wird.

[0030] In Fig.2 ist eine Unteransicht einer zweiten Ausführungsform eines Kolbens 1 dargestellt. Auch bei dieser Ausführungsform ist der Kolbenschaft 3 im Bereich der Kolbenbolzennaben 4, 5 unter Bildung von Kolbenringbalkonen 7, zurückgesetzt ausgebildet.

[0031] In dem gemeinsam von Kolbenschaft 3 und Kolbenkopf 2 begrenzten Kolbeninnenraum sind im Übergangsbereich zwischen Kolbenschaft 3 und Kolbenkopf 2 zwei Strahlauftreffzonen 12, 24 ausgebildet. Durch diese Strahlauftreffzonen 12, 24, werden die paarweise in den Kolbeninnenbereich gerichteten Ölstrahlen 9, 9' aufgeteilt und als entsprechende Teilströme zu den Durchgangskanälen 17, 16, 22, 22' geführt. Die Durchgangskanäle 17, 16, 22, 22' umlaufen auch bei diesem Ausführungsbeispiel den jeweiligen Nabenbereich des Kolbenschaftes 3 sichelartig und in seitlich ausbauchender Weise.

[0032] Auf der Unterseite des kreissegmentförmigen

Kolbenringbalkons 7 befindet sich die Wärmetauschzone K. Die Wärmetauschzone K umfasst drei Auslassöffnungen 18, 19' und 21. Die Auslassöffnungen 18, 19' und 21 weisen einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt auf und kommunizieren mit beiden benachbarten Durchgangskanälen 17, 22 so dass insbesondere über die mittlere Auslassöffnung 19' Öl austreten kann das über den Durchgangskanal 17 oder den Durchgangskanal 22 zugeführt wird. Der Verlauf der Durchgangskanäle 17, 22 ist durch Strichlinien angedeutet. Durch den hier getroffenen bogenförmigen und in den Kolbenkopf 2 eindringenden Verlauf der Durchgangskanäle 17, 22 wird neben einer Kühlung der Kolbenringbalkone 7 auch eine Wärmeableitung aus den angrenzenden Kolbenringzonen erreicht.

[0033] Die Eintrittsöffnungen 14, 15 sind in einem Eckbereich plaziert der durch die Innenwandung des Kolbenschaftes 3, dessen nach innen vordringende Nabenbereiche 4, 5 und die Unterseite des Kolbenkopfes 2 definiert ist. Hierdurch wird eine Trichterwirkung erreicht. Diese Trichterwirkung wird im montierten Zustand durch den oberen Bereich eines Pleuels noch weiter unterstützt.

[0034] Der in Fig.3 ebenfalls von unten abschnittsweise dargestellte Kolben 1 entspricht hinsichtlich der Gestaltung des von Kolbenschaft 3 und Kolbenkopf 2 begrenzten Innenbereiches, im wesentlichen dem Kolben nach Fig.2. Die Ausführungen zu Fig.2 gelten, von den nachfolgend dargelegten Unterschieden abgesehen, sinngemäß.

[0035] Bei dem Kolben gem. Fig.3 ist im Bereich des Kolbenringbalkons 7 eine muldenartig vertiefte und nach unten offene Ölbahn 25 vorgesehen. Diese Ölbahn 25 wird beidseitig, aus dem Eckbereich der Wärmetauschzone K heraus, mit Öl beaufschlagt das über die Durchgangskanäle 17, 22 aus dem Kolbeninnenbereich um die Kolbenbolzennaben 4, 5 herumgeführt ist.

[0036] Die Geometrie der Ölbahn 25 insbesondere einer äußeren Umfangskante 26 der muldenartigen Vertiefung ist derart festgelegt, dass das zugeführte Öl im wesentlichen parallel zur Oszillationsrichtung des Kolbens nach unten abgeworfen wird. Es ist möglich, diese Ölbahn hinsichtlich ihres Volumens derart groß zu bemessen, dass ein Abwurf des Öles - zumindest zum überwiegenden Teil - erst in einer unteren Totpunktposition des Kolbens erfolgt.

[0037] Bei der hier gezeigten Ausführungsform beträgt die Tiefe der Ölbahn 25 ca. 8mm. Die in radialer Richtung des Kolbens gemessene Breite der Ölbahn liegt vorzugsweise im Bereich von 4 bis 6mm. Diese Angaben beziehen sich auf einen Kolben mit einem Durchmesser von ca. 80mm. Die in Umfangsrichtung gemessene Länge der Ölbahn 25 entspricht im wesentlichen wenigstens der Breite b der Kolbenbolzen-nabe 4.

[0038] In Fig.4 ist eine Detailansicht eines Kolbeninnenbereiches mit einer besonders gestalteten Strahlauftreffzone 10 dargestellt. Die Strahlauftreffzone 10 befindet sich in einem Übergangsbereich zwischen der Innen-

wand des Kolbenschaftes 3 und der Unterseite des Kolbenkopfes 2. Die mit dem Öl in Kontakt tretenden Wandungsabschnitte bilden eine Ölführungsfläche G die rinnenartig gewölbt ausgebildet ist und in die Innenfläche der Durchgangskanäle 17, 16 übergeht. Die Ölführungsfläche G bewirkt neben einer Führung des Öles auch einen Wärmeübergang auf das Öl und ermöglicht dabei eine Kühlung des benachbarten Kolbenrandbereiches.

[0039] Die Rinnenwirkung der Ölführungsfläche G wird durch eine Wulstzone 27 unterstützt. Durch die hier gezeigte Ölführungsfläche G wird der auf die Strahlauftreffzone 10 auftreffende Strahl an den Innenkanten der Kolbenbolzennaben 4, 5 vorbei zu einem trichterartigen Eckbereich geführt.

[0040] In Fig.5 ist eine weitere Ausführungsform der Wärmetauschzone K des Kolbenringbalkons 7 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform erfolgt eine lediglich einseitige Anströmung der Wärmetauschzone K durch einen aus dem Durchgangskanal 17' gerichtet gerichteten abgestrahlten - hier durch ein Pfeilsymbol angedeuteten - Ölstrom. In der Wärmetauschzone K ist auch bei diesem Ausführungsbeispiel eine schwach zum Kolbenrand hin seitlich ausbauchende Ölbahn 25 ausgebildet. Diese Ölbahn 25 endet in einer Umlenkzone 30 in welcher der ankommende Ölstrom zur Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine hin abgelenkt wird. Der Durchgangskanal 17 befindet sich bei diesem Ausführungsbeispiel in einer, einer Kolbendruckseite 31 abgewandten Kolbenhälfte. Hierdurch wird ein verbesserter Schmierfilmaufbau während eines Expansionshubes erreicht.

[0041] In Fig.6 ist eine weitere Ausführungsform eines Kolbens mit einer einseitig durch einen Durchgangskanal 17' angeströmten Unterseite eines Kolbenringbalkons 7, dargestellt. Bei dieser Ausführungsform wird der Ölstrahl 32 über eine in den Kolbenschaft 3 eingeformte Umlenkmulde 33 an der Kolbenbolzenbohrung 6 vorbei umgelenkt. Die Umlenkmulde 33 ist derart ausgebildet, dass der umgelenkte Ölstrahl 32, im wesentlichen parallel zur Zylinderwandung, zur Kurbelwellenlagerung hin abgestrahlt wird. Die Einspeisung des Öles in den Durchgangskanal 17' erfolgt auch bei dieser Ausführungsform durch eine im Innenbereich des Kolbenschaftes 3 vorgesehene Ölführungswandung, wie bei den vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispielen.

[0042] In den Figuren 7 und 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kolbens 1 mit einem Kolbenschaft 3 dargestellt, der im Bereich der Kolbenbolzennaben 4, 5 seitlich eingezogen ausgebildet ist. Der Kolbenkopf 2 des Kolbens 1 überkragt hierbei in radialer Richtung den Kolbenschaft 3. Im Bereich der so gebildeten Kolbenringbalkone 7 sind nach außen ausbauchende und nach unten offene Ölbahnen 25 ausgebildet. Der hier stark profiliert ausgebildete, dem Brennraum zugewandte Kolbenkopffläche ist hier um 90° gedreht dargestellt.

[0043] Diese im Bereich jedes Kolbenringbalkons 7 vorgesehenen Ölbahnen 25 werden über Durchgangskanäle 16, 17 mit Öl gespeist, welches auf eine kolbenrandnahe Strahlauftreffzone 10 durch eine Düse 34 im

Bereich einer Kurbelwellenlagerung in den Innenbereich des Kolbenschaftes 3 eingestrahlt wird.

[0044] Die Zuleitung des aufgestrahlten Öles zu den Durchgangskanälen 16, 17 erfolgt auch hier durch eine Ölführungswandung die sich bis zu den Durchgangskanälen 16, 17 erstreckt. Der Ölpfad im Innenbereich des Kolbenschaftes 3 verläuft im kolbenrandnahen Bereich so daß eine wirkungsvolle Kühlung des gesamten Randbereiches des Kolbenkopfes erreicht wird. Der Ölpfad erstreckt sich in radialer Richtung seitlich ausbauchend, sichelartig um die Kolbenbolzennaben 4, 5 herum. Im Grunde bildet bei dieser Ausführungsform die gesamte nach unten weisende Innenfläche des Kolbenkopfes eine zu den Durchgangskanälen auslaufende Ölführungsfläche. Durch den kolbenringnahen und - von den Abschnitten innerhalb der Durchgangskanäle abgesehen - offenen Ölstrom ergibt sich auf fertigungstechnisch vorteilhafte Weise eine große Wärmetauschfläche.

[0045] Der erfindungsgemäße Kolben eignet sich aufgrund seines verbesserten Temperaturprofils und seines geringen Eigengewichtes in besonders vorteilhafter Weise für GDI-Motoren.

[0046] Die Erfindung ist nicht auf die vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise ist es auch möglich, das auf die Ölführungsfläche abgespritzte Öl aus mehreren, bezüglich ihrer Strahlachse schräg zur Zylinderachse ausgerichteten Ölspritzdüsen abzustrahlen. In Abhängigkeit von der Position des Kolbens kann der Abstand des Strahlauftreffpunktes relativ zu dem Durchgangskanal variieren. Die Ölspritzdüse kann auch am Pleuel selbst angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Kolben mit einem Kolbenkopf (2), einem Kolbenschaft (3), der ein Paar Kolbenbolzennaben (4, 5) umfasst und im Bereich der Kolbenbolzennaben (4, 5) zurückgesetzt ausgebildet ist, so dass der Kolbenkopf (2) den zurückgesetzten Kolbenschaft (3) im Bereich der Kolbenbolzennaben (4, 5) in radialer Richtung überkragt, einem von dem Kolbenschaft (3) und dem Kolbenkopf (2) begrenzten Kolbeninnenraum mit einer darin vorgesehenen Ölführungswandung, die eine Ölstrahlauftreffzone (10) bildet, und wenigstens einem geschlossenen Durchgangskanal (16, 17, 22, 22'), der von dem Kolbeninnenraum ausgehend derart gerichtet verläuft, dass das Öl den Durchgangskanal (16, 17, 22, 22') durchströmt und durch mindestens eine Auslassöffnung (18, 19, 20 21) austritt, wobei es nach dem Austreten aus dem geschlossenen Durchgangskanal (16, 17, 22, 22') den Kolbenkopf (2) in seinem den Kolbenschaft (3) überkragenden Bereich anströmt.
2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölführungswandung in die Innenwan-

dung des Durchgangskanals (16, 17, 22, 22') übergeht.

3. Kolben nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchgangskanal (16, 17, 22, 22') in dem Kolbenkopf (2) oder in dem Kolbenschaft (3) an den Kolbenbolzennaben (4, 5) zum Kolbenrand hin seitlich ausweichend vorbeigeführt ist. 5
4. Kolben nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem, zu einer Ebene, die durch die Kolbenmittellachse und die Kolbenbolzenachse definiert ist, versetzten Bereich, der Durchgangskanal (16, 17, 22, 22') den Kolbenschaft (3) durch den Kolbenkopf (2) hindurch unterläuft. 10
5. Kolben nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchgangskanal (16, 17, 22, 22') sich sichelartig an den Kolbenbolzennaben (4, 5) vorbei erstreckt. 15
6. Kolben nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölführungsfläche durch die Innenwandung des Kolbenschaftes (3) im Zusammenspiel mit der Unterseite des Kolbenkopfes (2) gebildet ist und eine Rinnenzone (G) umfasst, die sich von der Ölstrahlauftreffzone (10) in den Durchgangskanal (16, 17, 22, 22') hinein erstreckt. 20
7. Kolben nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölstrahlauftreffzone (10) derart ausgebildet ist, dass diese eine Aufteilung des Ölstrahles (9) in wenigstens zwei Teilströme (11, 12, 13) bewirkt. 25
8. Kolben nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils einer der beiden Teilströme (11, 12) zu einem der den Kolbenschaft überkragenden Bereiche geleitet wird. 30
9. Kolben nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** für jeden der den Kolbenschaft überkragenden Bereiche wenigstens ein Durchgangskanal (16, 17, 22, 22') vorgesehen ist. 35
10. Kolben nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Innenbereich des Kolbenschaftes (3) eine zweite Ölstrahlauftreffzone ausgebildet ist. 40
11. Kolben nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** insgesamt vier Durchgangskanäle (16, 17, 22, 22') vorgesehen sind die sich um die Kolbenbolzennaben (4, 5) herum zum Flächenschwerpunkt der Unterseite des jewei-

ligen den Kolbenschaft überkragenden Bereichs hin erstrecken.

12. Kolben nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt der Durchgangskanäle (16, 17, 22, 22') wenigstens 15% der Querschnittsfläche der Kolbenbolzenbohrung (6) beträgt.

Claims

1. A piston with a piston head (2) and a piston body (3) which comprises a pair of gudgeon pin hubs (4, 5) and is set back in the neighbourhood of the gudgeon pin hubs (4, 5) so that the piston head (2) projects in the radial direction beyond the set-back piston body (3) in the neighbourhood of the gudgeon pin hubs (4, 5), the piston also comprising a interior bounded by the piston body (3) and piston head (2) and containing an oil guide wall which forms an oil-jet impact area (10) the piston also comprising at least one closed passage (16, 17, 22, 22') which extends from the piston interior and is aligned so that the oil flows through the closed passage (16, 17, 22, 22') and comes out through at least one outlet opening (18, 19, 20, 21), and after leaving the closed passage (16, 17, 22, 22') the oil flows to the piston head (2) in the region thereof which projects beyond the piston body (3).
2. A piston according to claim 1, **characterised in that** the oil guide wall merges into the inner wall of the closed passage (16, 17, 22, 22').
3. A piston according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** in the piston head (2) or in the piston body (3) the closed passage (16, 17, 22, 22') bends sideways towards the edge of the piston as it passes the gudgeon pin hubs (4, 5).
4. A piston according to at least one of claims 1 to 3, **characterised in that** in a region offset relative to a plane defined by the central axis of the piston and the axis of the gudgeon pin the closed passage (16, 17, 22, 22') extends under the piston body (3) through the piston head (2).
5. A piston according to at least one of claims 1 to 4, **characterised in that** the closed passage (16, 17, 22, 22') extends in a crescent past the gudgeon pin hubs (4, 5).
6. A piston according to at least one of claims 1 to 5, **characterised in that** the oil guide surface is formed by the inner wall of the piston body (3) in co-operation with the underside of the piston head (2) and comprises a channel area (G) which extends from the oil

jet impact area (10) to the closed passage (16, 17, 22, 22').

7. A piston according to at least one of claims 1 to 6, **characterised in that** the oil jet impact area (10) is shaped so that it divides the oil jet (9) into at least two component streams (11, 12, 13). 5
8. A piston according to claim 7, **characterised in that** a respective one of the two streams (11, 12) is guided to a region overhanging the piston body. 10
9. A piston according to at least one of claims 1 to 8, **characterised in that** at least one closed passage (16, 17, 22, 22') is provided for each of the regions overhanging the body. 15
10. A piston according to at least one of claims 1 to 9, **characterised in that** a second oil jet impact area is formed in the inner region of the piston body (3). 20
11. A piston according to at least one of claims 1 to 10, **characterised in that** a total of four closed passages (16, 17, 22, 22') are provided and extend round the gudgeon pin hubs (4, 5) to the centroid of the underside of the respective region overhanging the piston body. 25
12. A piston according to at least one of claims 1 to 11, **characterised in that** the cross-section of the closed passages (16, 17, 22, 22') makes up at least 15% of the cross-sectional area of the gudgeon pin bore (6). 30

Revendications

1. Piston comprenant une tête de piston (2), une jupe de piston (3) qui présente une paire de moyeux de tourillon de piston (4, 5) dans la zone desquels la jupe est rentrée de sorte que la tête de piston (2) dépasse en direction radiale cette partie rentrée de jupe (3), dans la zone des moyens de tourillons (4, 5), un espace interne de piston délimité par la jupe de piston (3) et la tête de piston (2) et dans lequel une paroi de guidage d'huile forme une zone d'impact de jet d'huile (10), et au moins un canal de passage (16, 17, 22, 22') fermé, partant de l'espace interne du piston en étant dirigé de manière que l'huile traverse le canal de passage (16, 17, 22, 22') pour sortir par au moins une ouverture de sortie (18, 19, 20, 21) et ensuite s'écouler sur la tête de piston (2) dans la zone de cette tête qui déborde la jupe de piston (3). 40
2. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la paroi de guidage d'huile se poursuit dans la paroi 45

interne du canal de passage (16, 17, 22, 22').

3. Piston selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le canal de passage (16, 17, 22, 22'), dans la tête de piston (2) ou dans la jupe de piston (3) passe le long des moyeux de tourillon de piston (4, 5) en s'écartant latéralement en direction du bord du piston.. 5
4. Piston selon au moins une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** dans une zone décalée par rapport à un plan défini par l'axe médian du piston et l'axe du tourillon de piston, le canal de passage (16, 17, 22, 22') contourne la jupe de piston (3) à travers la tête de piston (2). 10
5. Piston selon au moins une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le canal de passage (16, 17, 22, 22') s'étend en forme de faucille le long des moyeux de tourillon de piston (4, 5). 15
6. Piston selon au moins une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la surface de guidage d'huile est formée par la paroi interne de la jupe de piston (3) en interaction avec la face inférieure de la tête de piston (2) et comprend une zone de rigole (G) qui va de la zone d'impact de jet d'huile (10) au canal de passage (16, 17, 22, 22'). 20
7. Piston selon au moins une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la zone d'impact du jet d'huile (10) est constituée de manière à diviser le jet d'huile (9) en au moins deux courants partiels (11, 12, 13). 25
8. Piston selon au moins une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** chacun des deux jets (11, 12) est dirigé vers une des zones faisant saillie sur la jupe de piston. 30
9. Piston selon au moins une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'** un canal de passage (16, 17, 22, 22') est prévu pour chacune des zones faisant saillie sur la jupe de piston. 35
10. Piston selon au moins une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'** à l'intérieur de la jupe de piston (3) est formée une seconde zone d'impact de jet d'huile. 40
11. Piston selon au moins une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'** en tout quatre canaux de passage (16, 17, 22, 22') contournent les moyeux de tourillon de piston (4, 5) en direction du centre de gravité de la face inférieure 45

de la zone correspondante qui fait saillie sur la jupe de piston.

- 12.** Piston selon au moins une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que**
la section des canaux de passage (16, 17, 22, 22') atteint au moins 15 % de la surface de la section transversale de l'alésage de tourillon de piston (6).

5

10

15

20

25

30

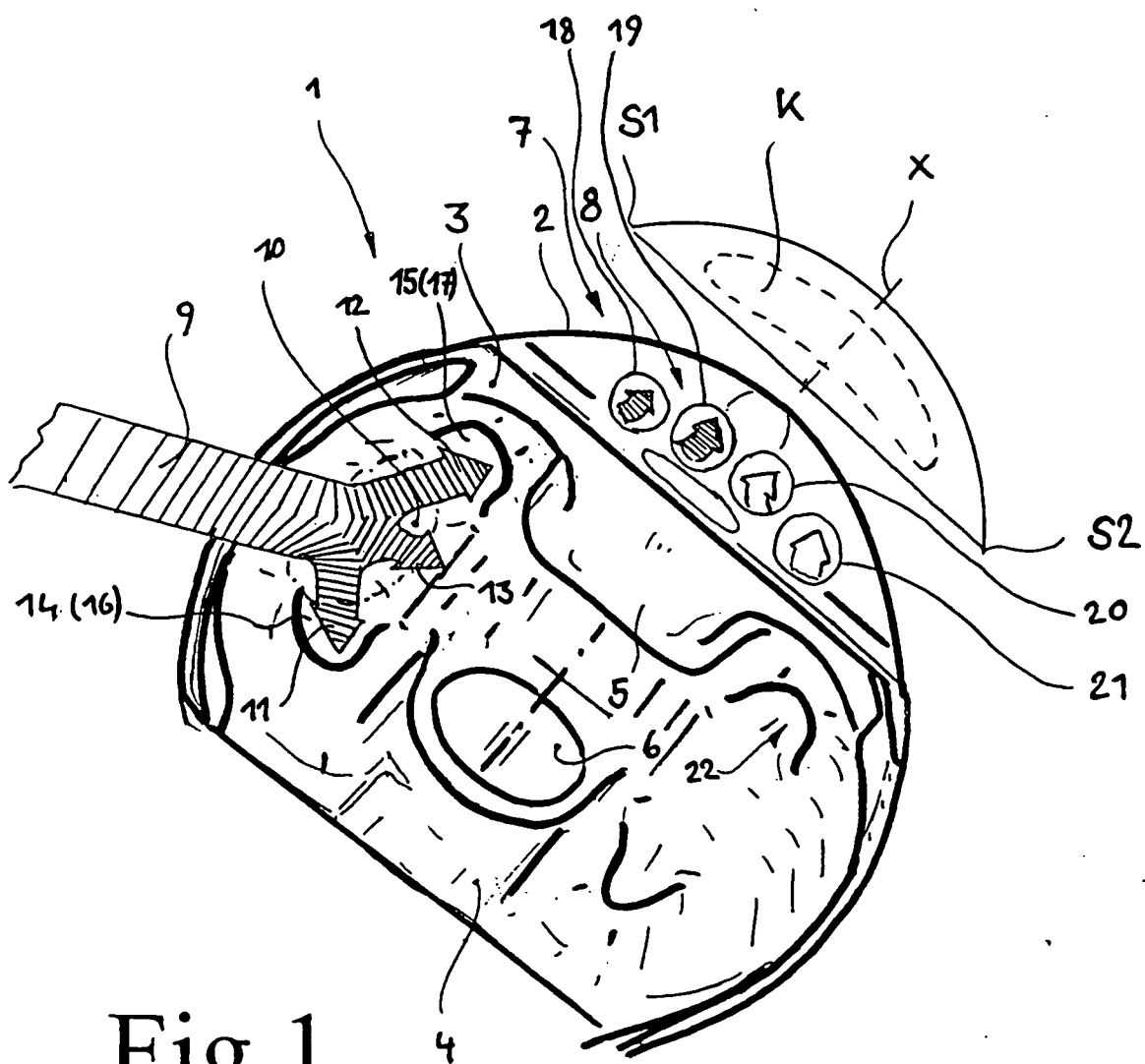
35

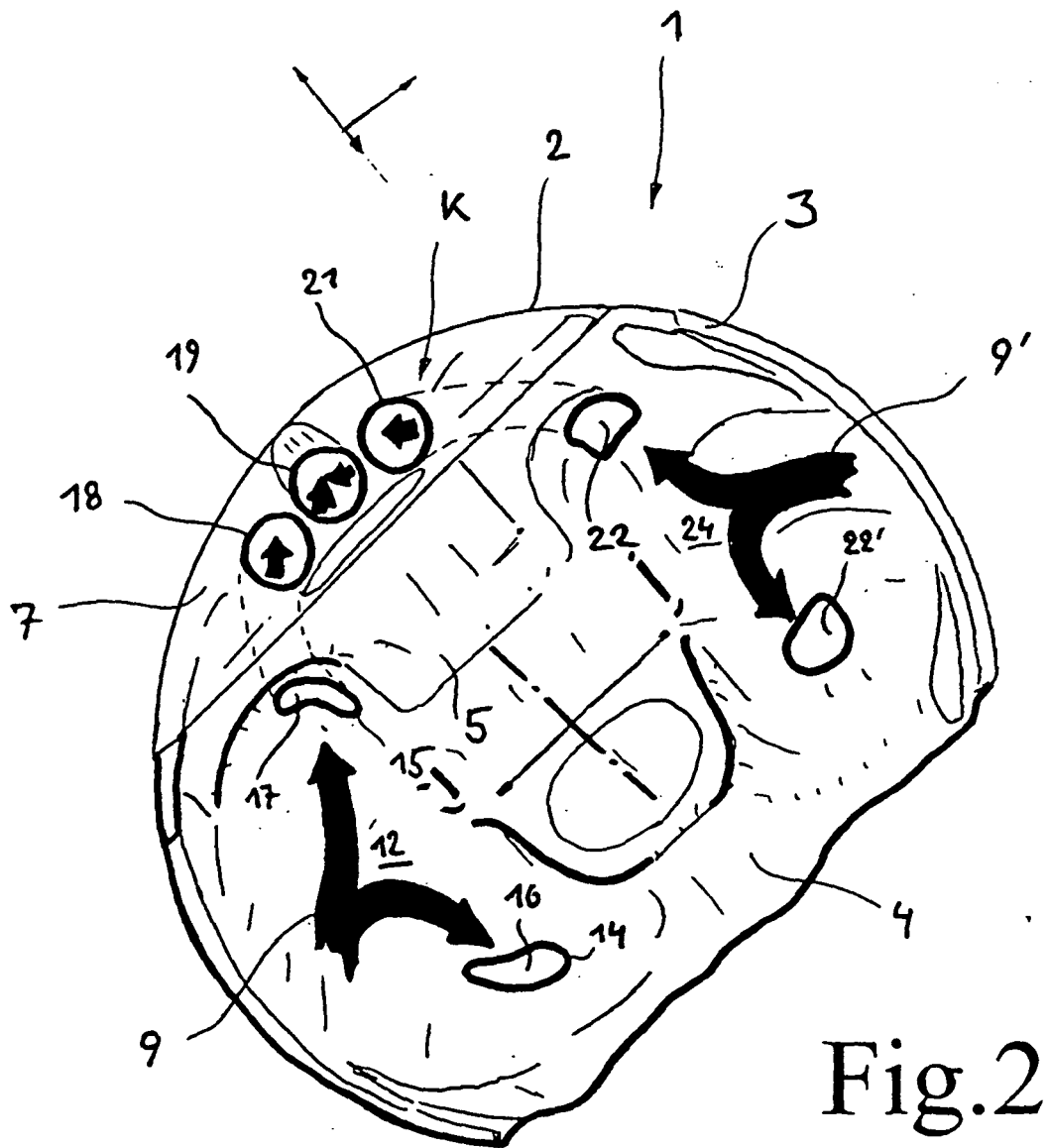
40

45

50

55





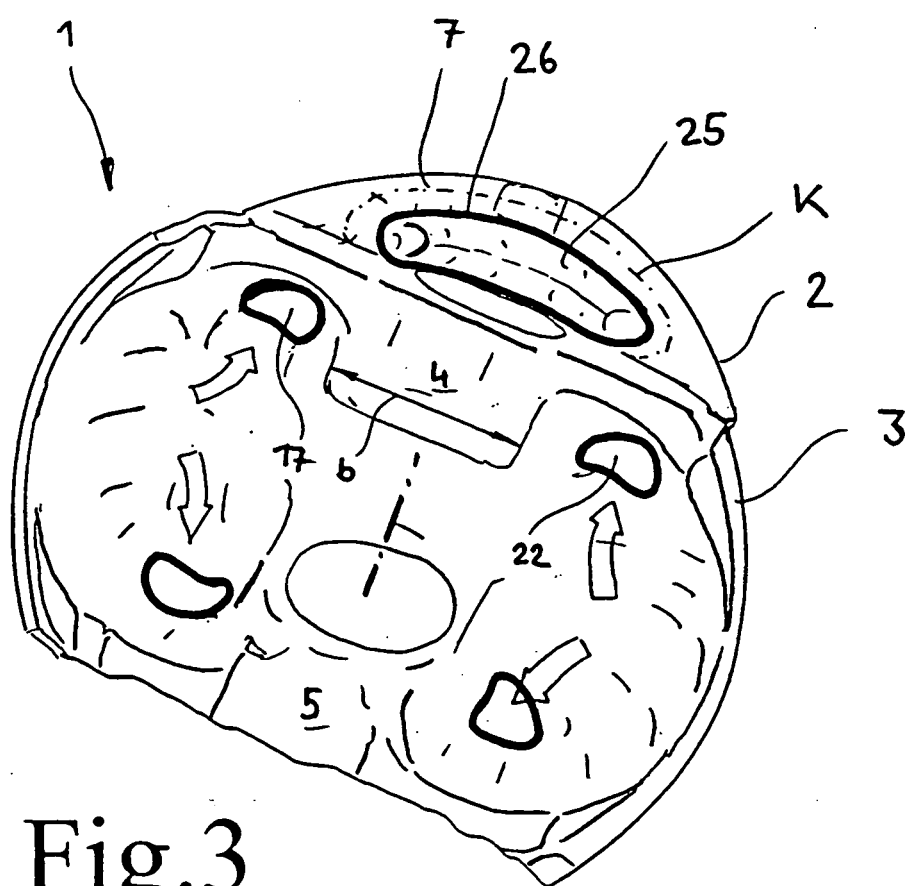


Fig.3

Fig.4

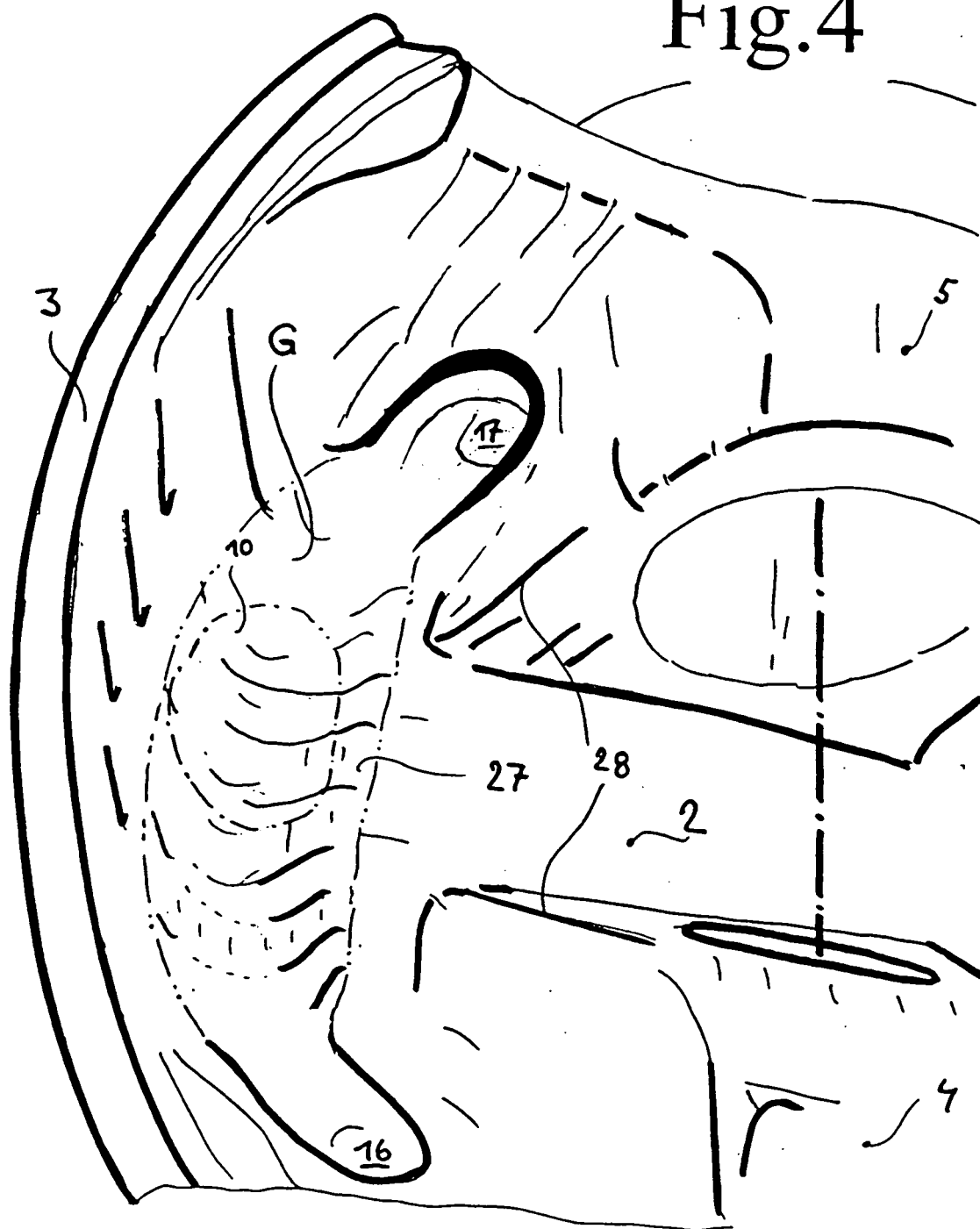
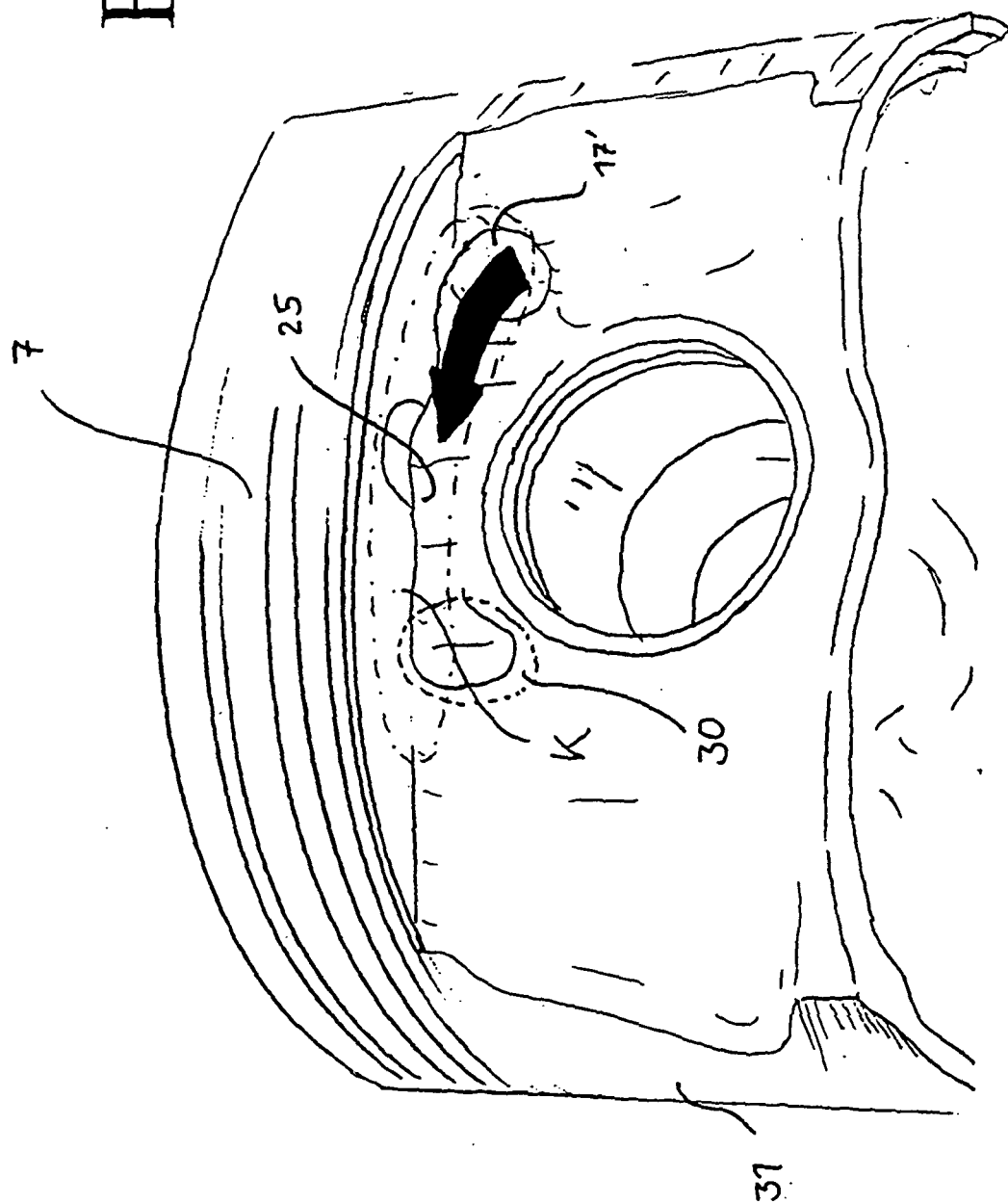


Fig. 5



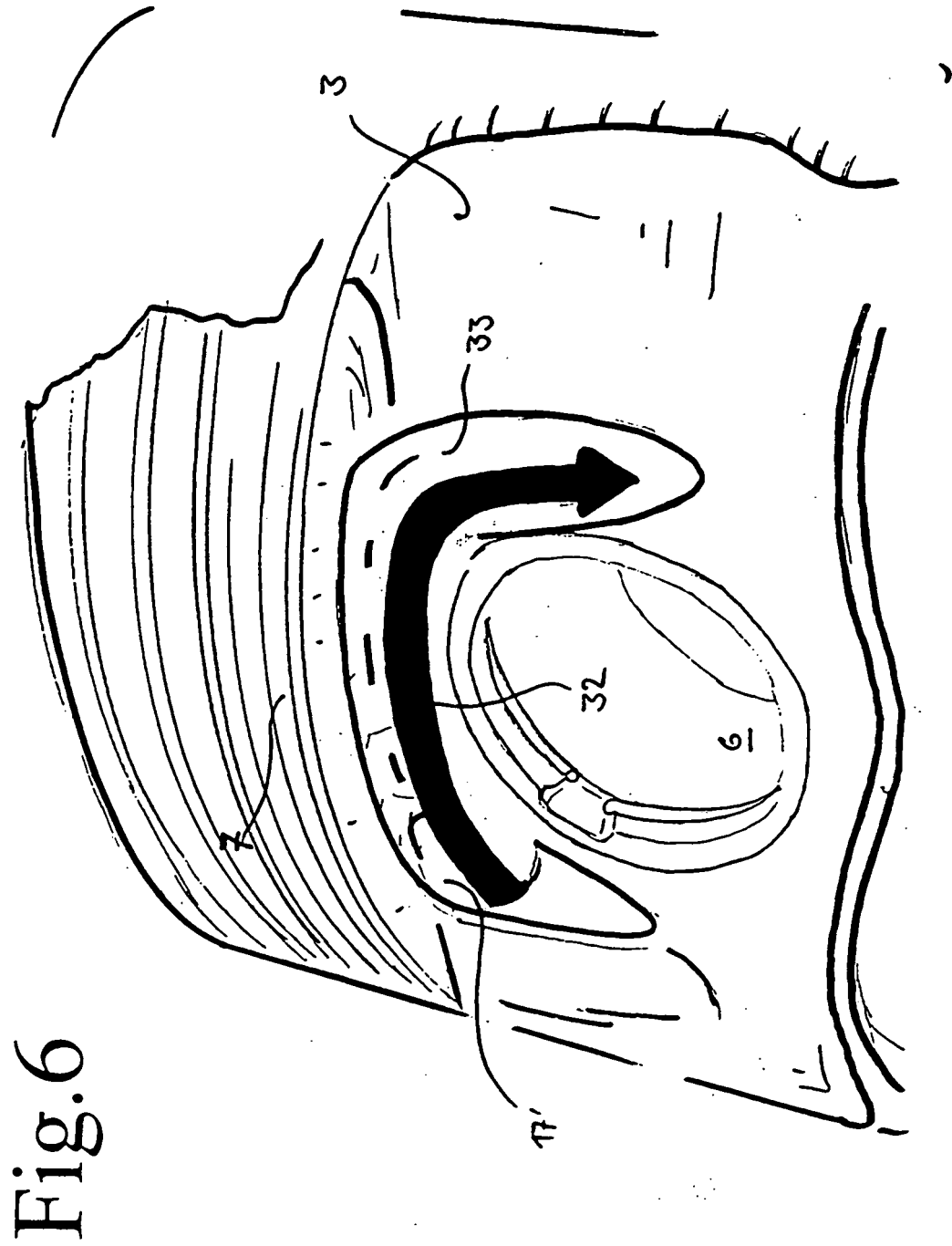


Fig.7

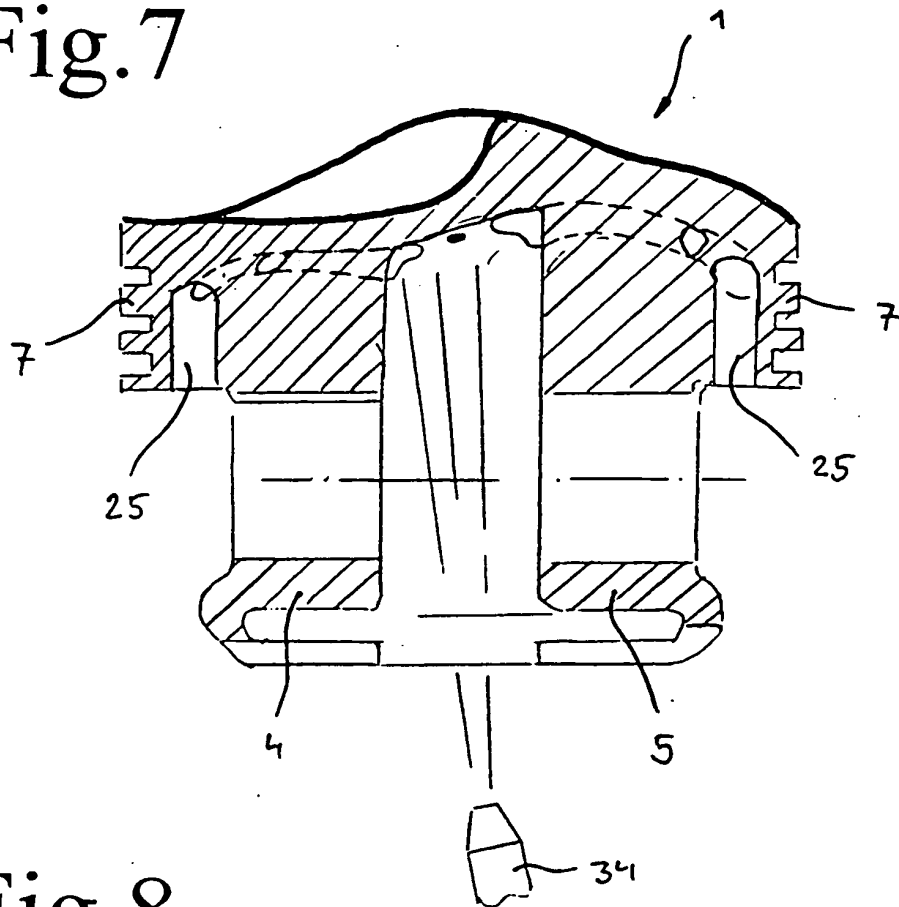
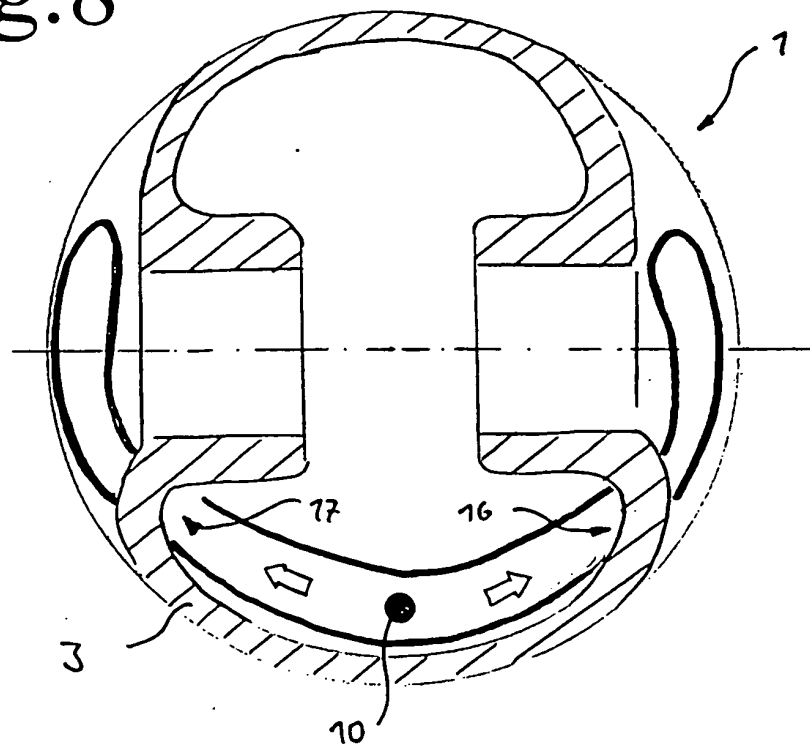


Fig.8



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 19747746 C1 [0002]