



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.08.2002 Patentblatt 2002/33

(51) Int Cl.7: **F02F 3/22**

(21) Anmeldenummer: **01130054.8**

(22) Anmeldetag: **18.12.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

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

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

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

(57) Die Erfindung betrifft einen Kolben, insbesondere für eine Brennkraftmaschine. Der erfindungsgemäße Kolben umfasst einen Kolbenkopf, einen Kolbenschaft, der ein Paar Kolbenbolzennaben aufweist und im Bereich der Kolbenbolzennaben zurückgesetzt ausgebildet ist, so dass der Kolbenkopf den zurückgesetzten Kolbenschaft im Bereich der Kolbenbolzennaben in radialer Richtung überkragt, wobei in einem von dem Kolbenschaft und dem Kolbenkopf begrenzten Kolbeninnenraum eine Ölführungswandung vorgesehen ist, die

eine Ölstrahlauftreffzone einschließt, und wenigstens ein Durchgangskanal vorgesehen ist, der sich von dem Kolbeninnenraum zu dem von dem Kolbenkopf radial überkragten Kolbenaußenbereich derart gerichtet erstreckt, dass das durch den Durchgangskanal zugeleitete Öl im Bereich des Kolbenkopfüberstandes von dem Kolbenkopf umgelenkt wird. Hierdurch wird es auf vorteilhafte Weise möglich, den kolbenringnahen Umfangsrandbereich des Kolbens durch einen überwiegend offenen Ölstrom zuverlässig zu kühlen.

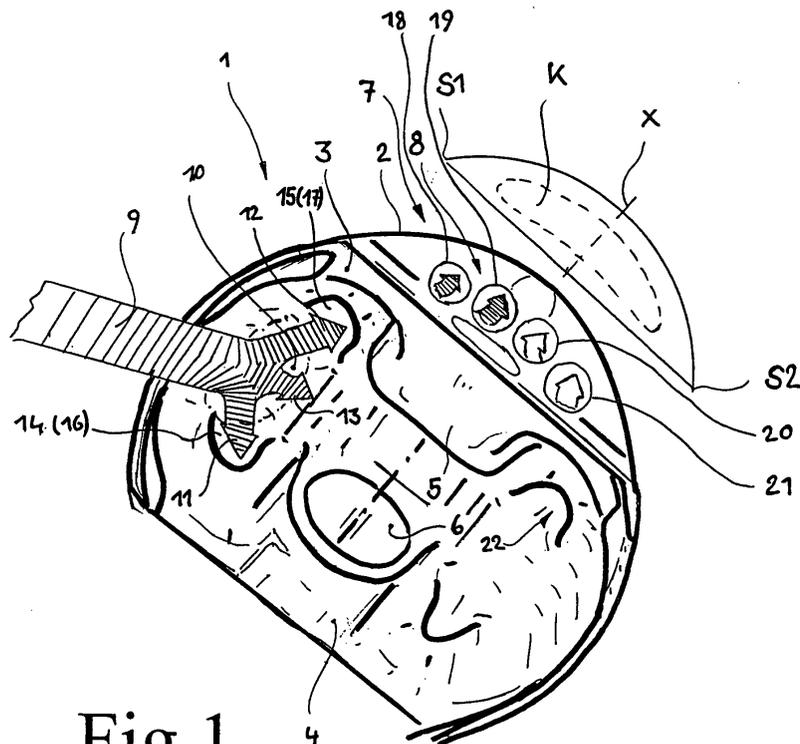


Fig.1

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 überkragenden 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 Durchgangskanal, der von dem Kolbeninnenraum ausgehend derart gerichtet verläuft, dass das durch den Durchgangskanal strömende Öl den Kolbenkopf in seinem über den Kolbenschaft hinauskragenden Bereich anströmt.

[0005] Dadurch wird es auf fertigungstechnisch 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 Temperatur-

profil 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 Ölströmungspfadens 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 Strahlauftreffzone 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-Strahlauftreffgeschwindigkeit, 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 Ölstrahlauftreffzone 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 Ölstrahlauftreffzone 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 Kühlöl beaufschlagte Kühlzone 8.

[0024] Die Zuleitung des Kühlöles 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 Strahlauftreffzone 10 trifft.

[0025] Die Strahlauftreffzone 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 Strahlauftreffzone 10 erfolgt eine Umlenkung 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 Naben-

bereich 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 Kolbenbolzenabende 4.

[0038] In Fig.4 ist eine Detailansicht eines Kolbenin-

nenbereiches mit einer besonders gestalteten Strahlauftreffzone 10 dargestellt. Die Strahlauftreffzone 10 befindet sich in einem Übergangsbereich zwischen der Innenwand 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 gerichtet 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 Pleuelwelle 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 Pleuelbolzenbohrung 6 vorbei umgelenkt. Die Umlenkmulde 33 ist derart ausgebildet, dass der umgelenkte Ölstrahl 32, im wesentlichen parallel zur Zylinderwandung, zur Pleuelwellenlagerung 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 Pleuelbolzennaben 4, 5 seitlich eingezogen ausgebildet ist. Der Pleuelkopf 2 des Kolbens 1 überkragt hierbei in radialer Richtung den Kolbenschaft 3. Im Bereich der so gebildeten Pleuelringbalkone 7 sind nach außen ausbauchende und nach unten offene Ölbahnen 25 ausgebildet. Der hier stark

profiliert ausgebildete, dem Brennraum zugewandte Pleuelkopffläche ist hier um 90° gedreht dargestellt.

[0043] Diese im Bereich jedes Pleuelringbalkons 7 vorgesehenen Ölbahnen 25 werden über Durchgangskanäle 16, 17 mit Öl gespeist, welches auf eine pleuelrandnahe Strahlauftreffzone 10 durch eine Düse 34 im Bereich einer Pleuelwellenlagerung 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 pleuelrandnahen Bereich so daß eine wirkungsvolle Kühlung des gesamten Randbereiches des Pleuelkopfes erreicht wird. Der Ölpfad erstreckt sich in radialer Richtung seitlich ausbauchend, sichelartig um die Pleuelbolzennaben 4, 5 herum. Im Grunde bildet bei dieser Ausführungsform die gesamte nach unten weisende Innenfläche des Pleuelkopfes eine zu den Durchgangskanälen auslaufende Ölführungsfläche. Durch den pleuelringnahen und - von den Abschnitten innerhalb der Durchgangskanäle abgesehen - offenen Ölstrom ergibt sich auf fertigungstechnisch vorteilhafte Weise eine große Wärmetauschfläche.

[0045] Der erfindungsgemäße Pleuel 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 Pleuels kann der Abstand des Strahlauftreffpunktes relativ zu dem Durchgangskanal variieren. Die Ölspritzdüse kann auch am Pleuel selbst angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Pleuel mit einem Pleuelkopf (2), einem Pleuelschaft (3), der ein Paar Pleuelbolzennaben (4, 5) umfasst und im Bereich der Pleuelbolzennaben (4, 5), zurückgesetzt ausgebildet ist, so dass der Pleuelkopf (2) den zurückgesetzten Pleuelschaft (3) im Bereich der Pleuelbolzennaben (4, 5) in radialer Richtung überkragt, einem von dem Pleuelschaft (3) und dem Pleuelkopf (2) begrenzten Pleuelinnenraum mit einer darin vorgesehenen Ölführungswandung, die eine Ölstrahlauftreffzone (10) bildet, und wenigstens einem Durchgangskanal (16, 17, 22, 22'), der von dem Pleuelinnenraum ausgehend derart gerichtet verläuft, dass das durch den Durchgangskanal (16, 17, 22, 22') strömende Öl den Pleuelkopf (2) in seinem über den Pleuelschaft (3)

hinausragenden Bereich anströmt.

2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölführungswandung in die Innenwandung des Durchgangskanals (16, 17, 22, 22') übergeht. 5
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. 10
4. Kolben nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem, zu einer Ebene, die durch die Kolbenmittelachse und die Kolbenbolzenachse definiert ist, versetzten Bereich, der Durchgangskanal (16, 17, 22, 22') den Kolbenschaft (3) durch den Kolbenkopf (2) hindurch unterläuft. 15
20
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. 25
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 Strahlauftreffzone (10) in den Durchgangskanal (16, 17, 22, 22') hinein erstreckt. 30
35
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. 40
8. Kolben nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils einer der beiden Teilströme (11, 12) zu einem der Kolbenringbalkone (7) geleitet wird. 45
9. Kolben nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den jeden der Kolbenringbalkone (7) wenigstens ein Durchgangskanal (16, 17, 22, 22') vorgesehen ist. 50
10. Kolben nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Innenbereich des Kolbenschaftes (3) eine zweite Strahlauftreffzone ausgebildet ist. 55
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 jeweiligen Kolbenringbalkons (7) 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.

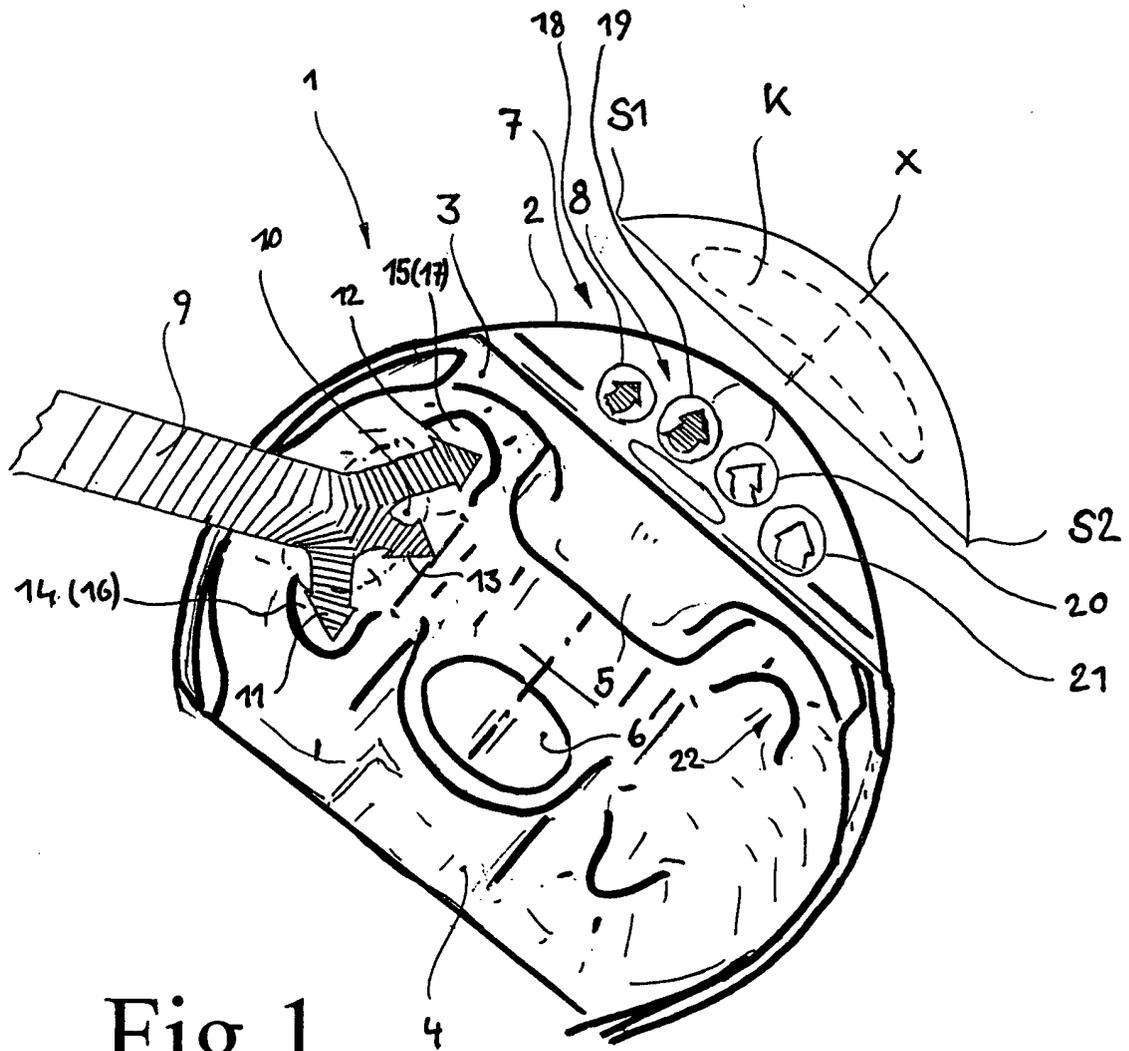
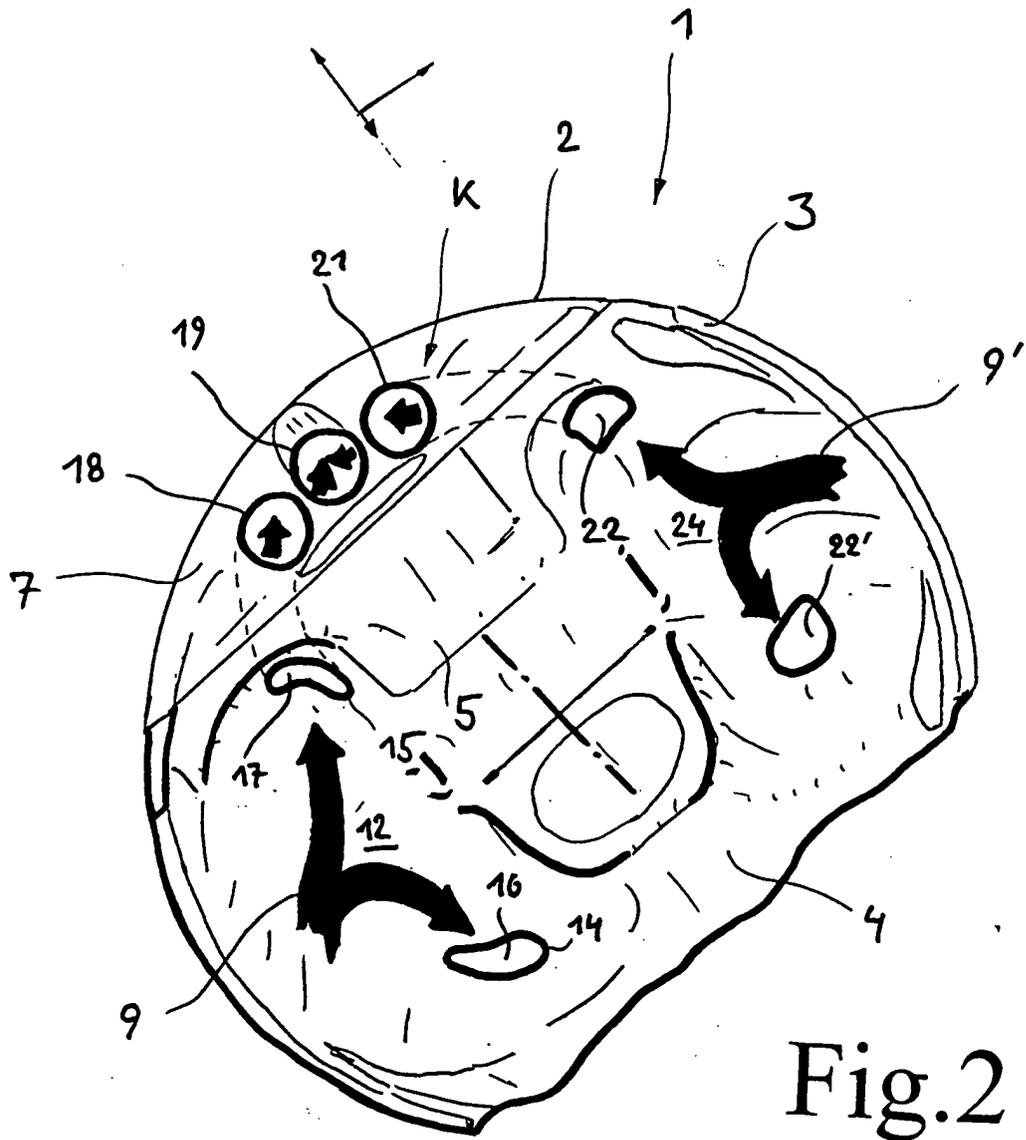


Fig. 1



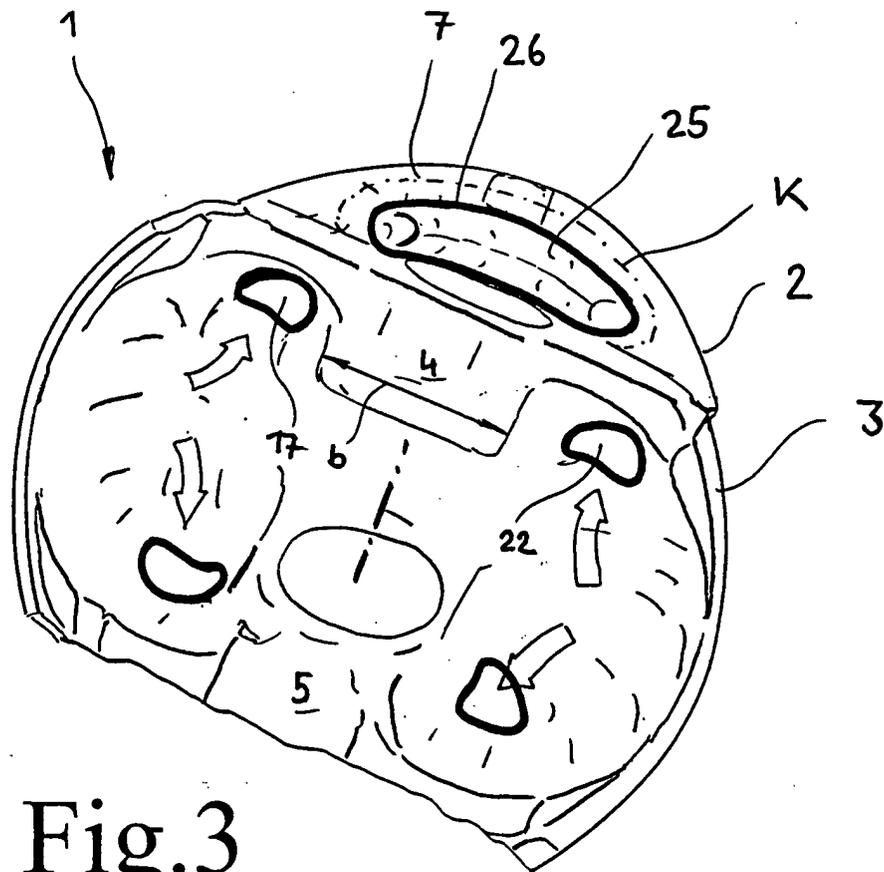


Fig.3

Fig.4

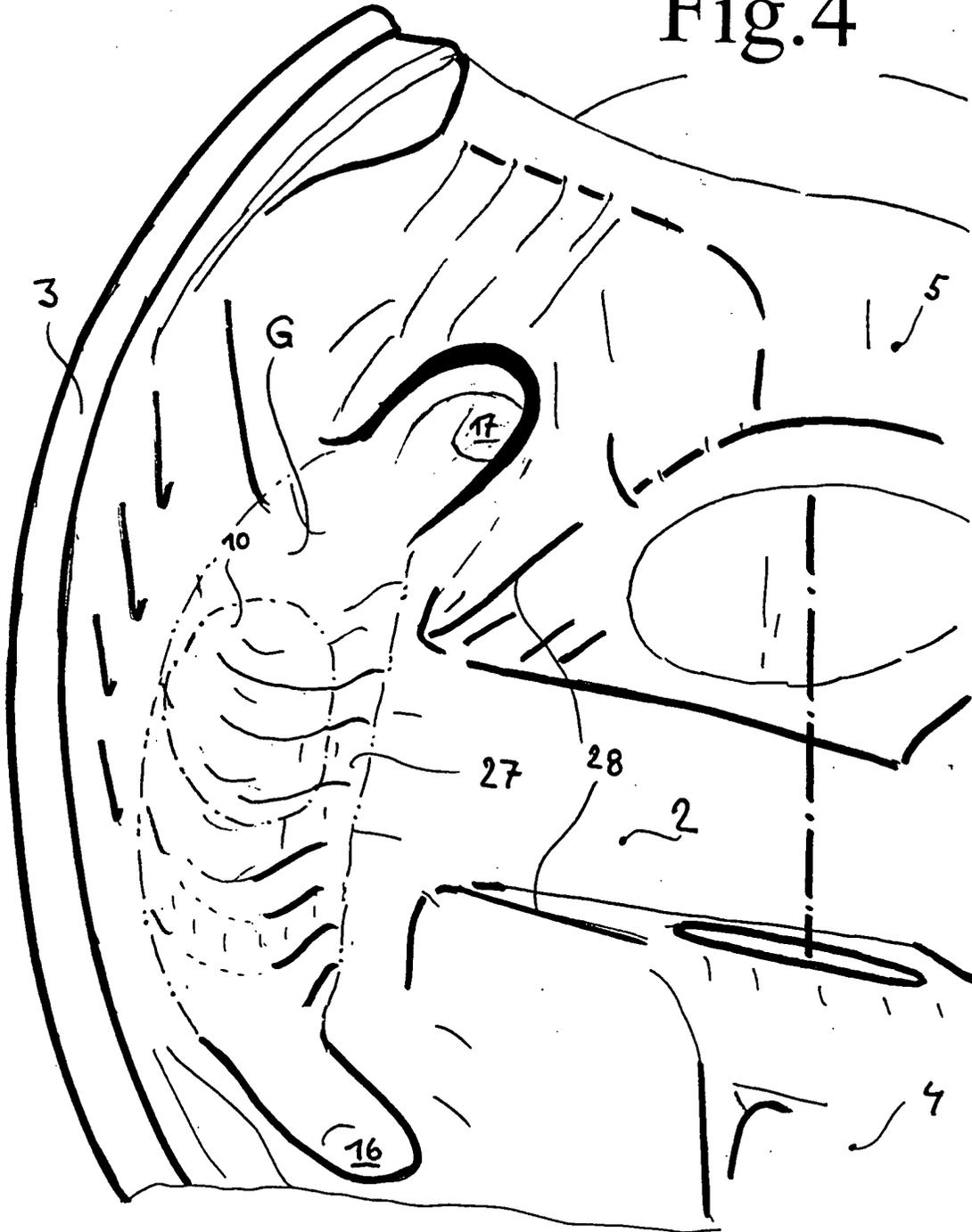
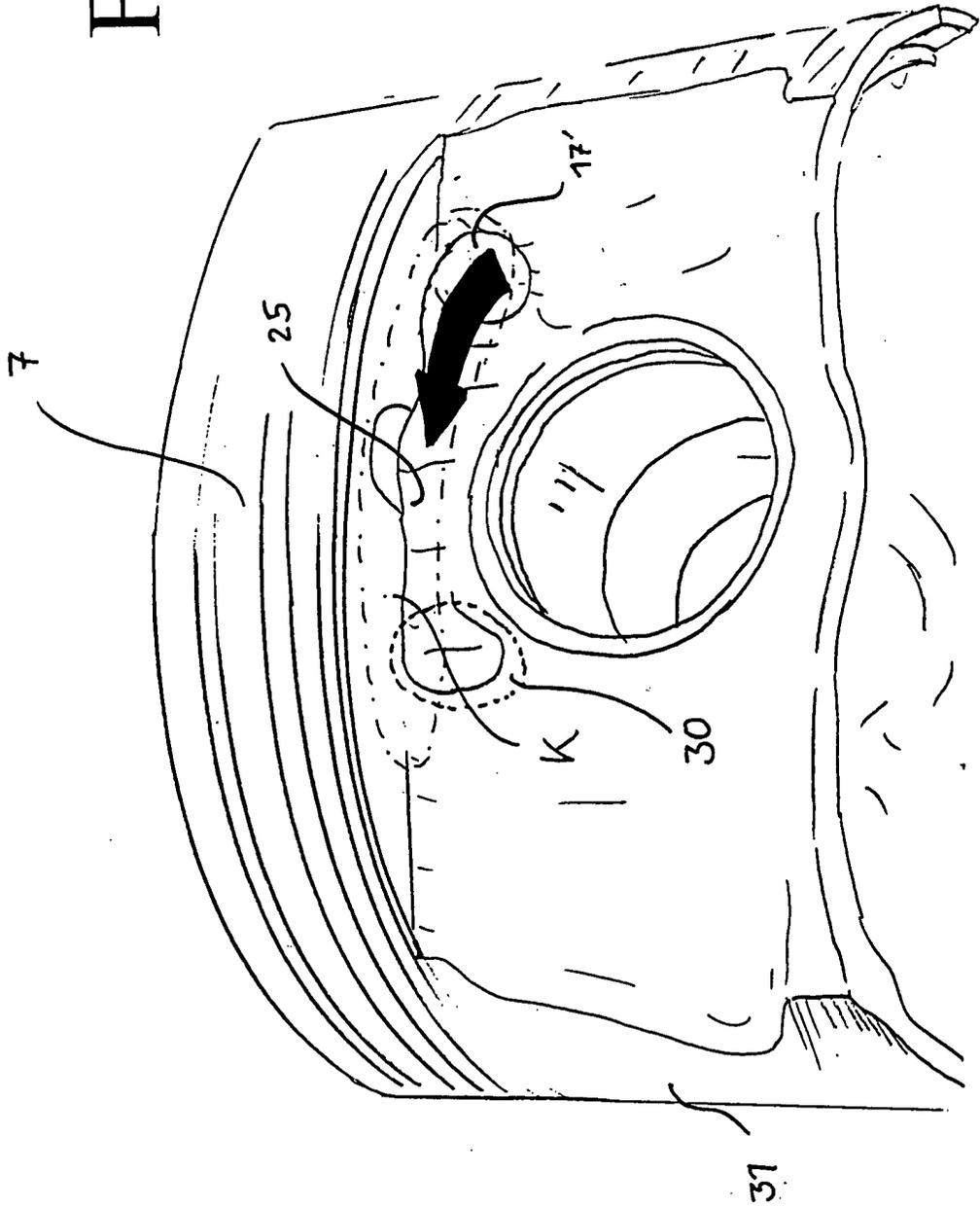


Fig.5



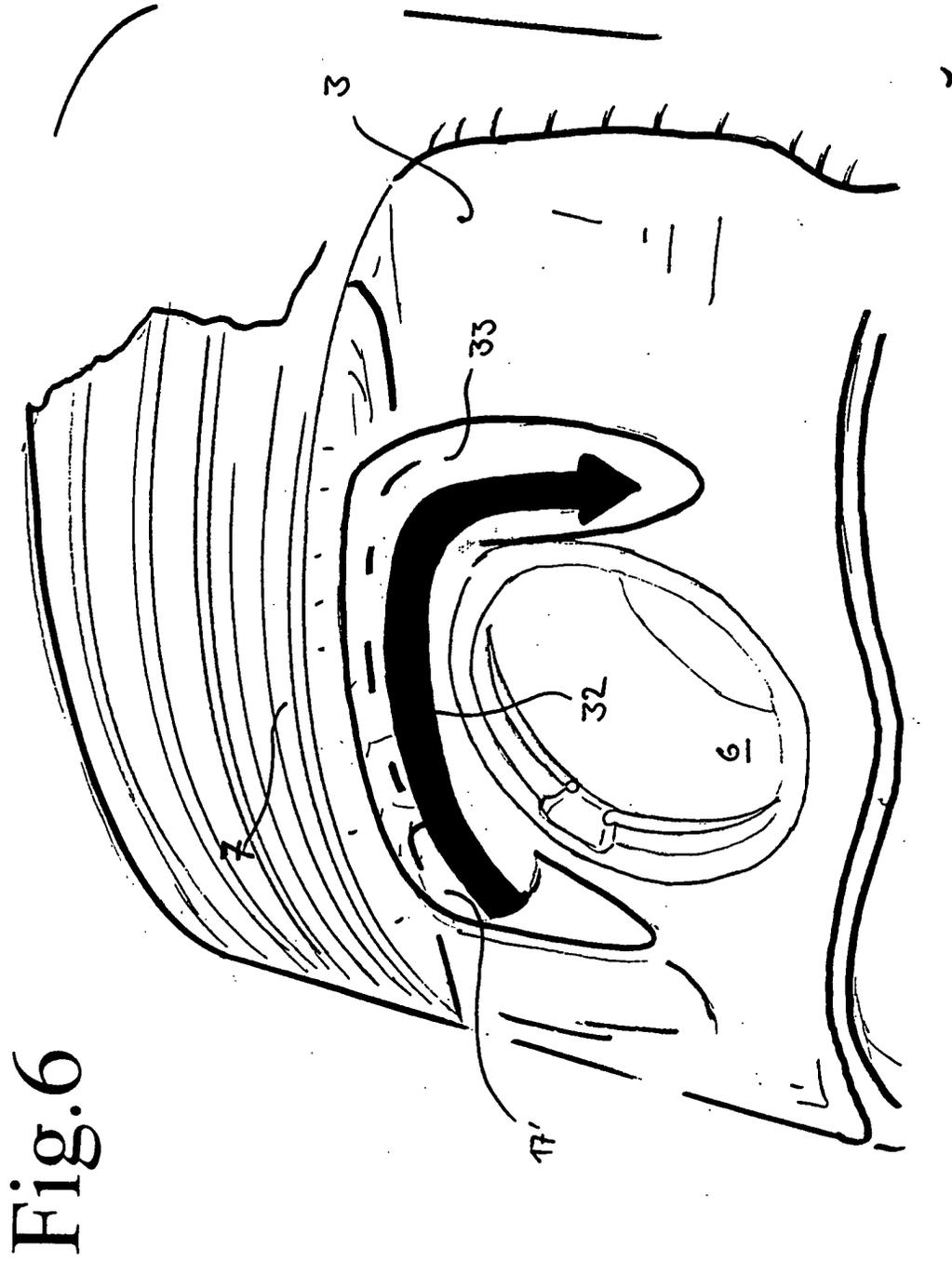


Fig.7

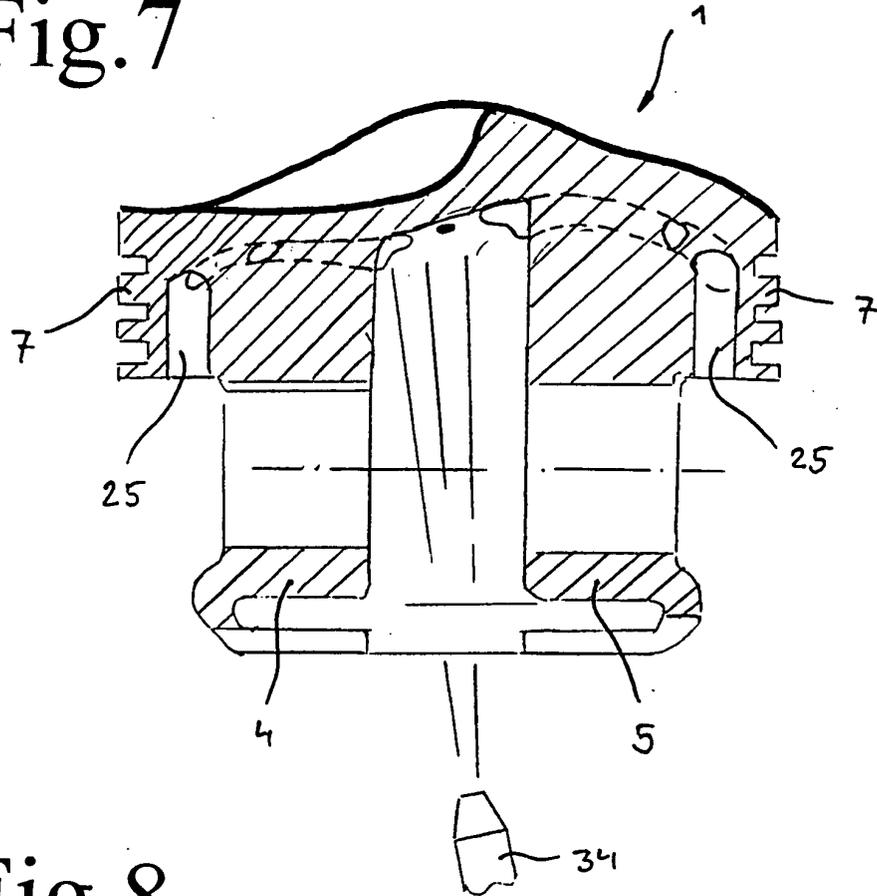


Fig.8

