

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 894 966 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.02.1999 Patentblatt 1999/05

(51) Int. Cl.⁶: F02F 3/00

(21) Anmeldenummer: 98113574.2

(22) Anmeldetag: 21.07.1998

(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

- Tilgner, Rudolf
90449 Nürnberg (DE)
- Ottich, Peter
91086 Aurachtal (DE)

(30) Priorität: 30.07.1997 DE 19732880

(74) Vertreter:
Füchsle, Klaus, Dipl.-Ing. et al
Hoffmann Eitle,
Patent- und Rechtsanwälte,
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

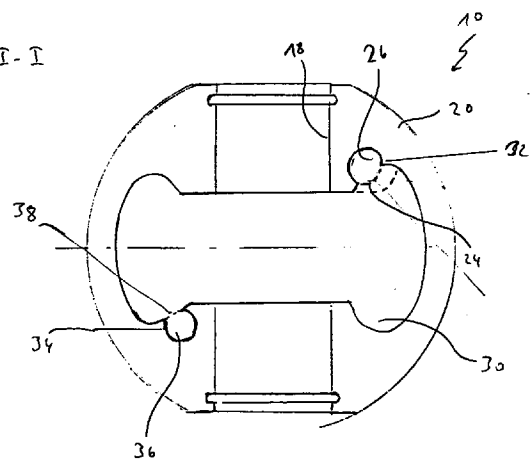
(71) Anmelder: ALCAN DEUTSCHLAND GMBH
D-37075 Göttingen (DE)

(72) Erfinder:
• Dürsch, Volker
90411 Nürnberg (DE)

(54) Kolben für einen Verbrennungsmotor

(57) Ein Kolben (10) für einen Verbrennungsmotor ist mit zumindest einem, in einem Kolbenkopf liegenden Kühlkanal versehen, der zumindest je eine Zuflußöffnung (32) und eine Abflußöffnung (34) aufweist. Im Anschluß an wenigstens eine der Öffnungen (32, 34) ist in einer Richtung außerhalb des Kühlkanals ein röhrenförmiger Hohlraum (26, 36) vorgesehen, der weitgehend parallel zu einem Kolbenschaft (20) verläuft, und dessen Begrenzung zumindest teilweise mit einer in Längsrichtung des röhrenförmigen Hohlraums (26, 36) verlaufenden Aussparung (24, 38) versehen ist.

Fig. 2
Schnitt I-I



EP 0 894 966 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kolben für einen Verbrennungsmotor, der im Kolbenkopf einen Kühlkanal aufweist, welcher der Durchführung von Kühlöl dient und mit zumindest je einer Zufluß- und einer Abflußöffnung versehen ist.

Stand der Technik

[0002] Ein derartiger Kolben ist beispielsweise aus der DE 24 25 881 A1 bekannt. Hierbei liegt der zumeist ringförmige Kühlkanal im Kolbenkopf, d.h. möglichst nahe an der Stirnfläche des Kolbens, und wird zur Gewährleistung einer wirksamen Kühlung durch einen Kühlölstrahl mit Kühlmittel versorgt. Der Kühlölstrahl wird im Bereich des Kurbelgehäuses von einer geeigneten Düse ausgespritzt. Bei dem bekannten Kolben mit Kühlkanal liegt somit eine gewisse Distanz zwischen einer Kühlöldüse und der Zuflußöffnung des Kühlkanals vor, so daß eine zuverlässige Befüllung des Kühlkanals mit dem Kühlöl infolge der großen Entfernung nur mit gewissen Streuverlusten zu gewährleisten ist.

[0003] Um die Zuführung von Kühlöl zu dem Kühlkanal zu verbessern, sind beim Gegenstand der DE 196 21 894 A1 an den Zuführöffnungen des Kühlkanals Fangtrichter ausgebildet. Auch durch diese Maßnahme läßt sich jedoch nicht immer eine hinreichende Zufuhrmenge von Kühlöl sicherstellen. Alternativ wird in der genannten Druckschrift vorgeschlagen, die Einrichtung zum Einspritzen des Kühlöls in dem Pleuel anzuordnen, was jedoch zu einem erheblichen konstruktiven Aufwand führt.

[0004] Gemäß der SU 964204 wird an die Zulauföffnung anschließend ein trichterförmiger Bereich ausgebildet, der an der Seite des Kolbenschaftes durch eine entsprechend gestaltete Innenseite des anliegenden Wandabschnitts des Kolbenschaftes gebildet wird. An der gegenüberliegenden Seite des Trichters, d.h. derjenigen Seite, die näher an dem Kolbenbolzen liegt, öffnet sich der Trichter jedoch wie bei den vorangehend beschriebenen Kolben im Bereich des sogenannten Kolbenbodens und somit in erheblicher Entfernung von einer Kühlöleinspritzdüse. Auch durch diese Anordnung tritt folglich nicht hinreichend zuverlässig die erforderliche Menge an Kühlöl in den Kühlkanal ein.

[0005] Um eine gute Zuführung des Kühlöls zu gewährleisten, ist es aus der DE 23 43 655 C3 bekannt, in die Umfangswand des Kolbens, also im Bereich des Kolbenschaftes, eine sogenannte Kühlölpfeife zu integrieren. Die Kühlölpfeife wird durch einen röhrenförmigen Hohlraum gebildet, der von einer Zuflußöffnung des Kühlkanals zum unteren Rand des Kolbens reicht. An dem unteren Rand des Kolbens ist der Hohlraum etwas verbreitert, so daß insbesondere dann, wenn sich der Kolben im unteren Totpunkt befindet, durch die Kühlölpfeife ein zuverlässiges Einspritzen von Kühlöl in den Kühlkanal gewährleistet werden kann. Zur Ausbildung einer derartigen Kühlölpfeife ist im Bereich des Kolbenbolzenauges ein erheblich verdickter Wandabschnitt des Kolbenschaftes erforderlich. Dies führt zu dem Problem, daß ein derartiger Kühlkanalkolben eine Steifigkeit des Kolbenschaftes aufweist, die unsymmetrisch ist. Insbesondere weist der Schaft in Umfangsrichtung im Bereich der Kühlölpfeife eine geringe Federlänge auf, so daß der Schaft ein ungleichmäßiges Tragbild ausbildet. Darüber hinaus benötigen derartige Kolben größere Laufspiele am Schaft, da sie andernfalls eine erhebliche Freßneigung aufweisen.

[0006] Diese Probleme treten auch bei dem Kolben gemäß der DE 43 38 571 A1 auf, bei dem ein röhrenförmiger Öleinlaß mit einem ringförmigen Kühlkanal verbunden ist. Auch bei diesem vorbekannten Kolben ergibt sich in dem Bereich des Kolbenbolzenauges eine erhebliche Materialansammlung, die zu den genannten Problemen im Hinblick auf die Steifigkeit des Kolbenschaftes führt.

Darstellung der Erfindung

[0007] Angesichts der genannten Nachteile der im Stand der Technik bekannten Kühlkanalkolben liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen derartigen Kolben zu schaffen, bei dem die Zuführung der erforderlichen Menge von Kühlöl zu dem Kühlkanal zuverlässig gewährleistet werden kann, und der dennoch eine weitgehend symmetrische Steifigkeitsverteilung des Kolbenschaftes aufweist.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe wird durch einen Kolben mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht.

[0009] Demzufolge ist im Anschluß an zumindest eine Öffnung des Kühlkanals in Richtung außerhalb des Kühlkanals ein röhrenförmiger Hohlraum vorgesehen. Wie bei den im Stand der Technik bekannten Kühlölpfeifen kann dieser röhrenförmige Hohlraum die Einbringung des Kühlöls in den Kühlkanal mit geringen Streuverlusten erreichen. Erfindungsgemäß ist die Begrenzung des röhrenförmigen Hohlraums jedoch in neuartiger Weise zumindest teilweise mit einer in Längsrichtung des röhrenförmigen Hohlraums verlaufenden Aussparung versehen. Hierdurch wird die üblicherweise im Bereich des Kolbenbolzenauges zur Ausbildung des röhrenförmigen Hohlraums erforderliche Materialverdickung insofern entschärft, als durch die genannte Aussparung die erforderliche Elastizität des Kolbenschaftes, der von der Materialverdickung in der Umgebung des Hohlraums gewissermaßen entkoppelt ist, wiederhergestellt wird.

[0010] Somit ist bei dem erfindungsgemäßen Kolben zwar eine Kühlölpfeife vorhanden, durch welche die Streuverluste beim Einspritzen des Kühlöls minimiert werden können. Diese ist jedoch derart geschlitz, daß die bei den im Stand der Technik bekannten Kolben auftretenden Probleme im Hinblick auf eine unsymmetri-

sche Steifigkeitsverteilung des Kolbenschaftes behoben werden. Die erfindungsgemäße Aussparung im Bereich der Längserstreckung des röhrenförmigen Hohlraums bietet darüber hinaus den Vorteil, daß durch diese Aussparung, sofern sie auch an dem Kühllölauf-
fluß vorgesehen ist, das Öl zur Schmierung des Kolbenbolzenlagers verwendet werden kann. Bei der im Stand der Technik bekannten Öffnung der Kühllölpfeife in einem Bereich deutlich unterhalb des Kolbenbolzens ist dies nicht möglich.

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kolbens sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

[0012] Sowohl für die Minimierung von Streuung bei der Zuführung von Kühllöl durch den röhrenförmigen Hohlraum zu dem Kühlkanal als auch für die Optimierung der Steifigkeitseigenschaften des Kolbenschaftes hat es sich als vorteilhaft erwiesen, den röhrenförmigen Hohlraum etwa im Bereich des Kolbenbolzenauges auszubilden. Diese Anordnung bietet darüber hinaus die Möglichkeit, die erfindungsgemäße Aussparung zur Zuführung von Kühllöl zur Schmierung des Kolbenbolzenlagers zu verwenden.

[0013] Für die erfindungsgemäße Modifikation der Kühllölpfeife zur Verbesserung der Elastizitätseigenschaften des Kolbenschaftes bietet es Vorteile, wenn die an dem röhrenförmigen Hohlraum in dessen Längsrichtung vorgesehene Aussparung bis zu einem (in einer Einbaustellung des Kolbens) unteren Rand desselben reicht. Hierdurch können die Einflüsse des Materials in der Umgebung des röhrenförmigen Hohlraums auf die Steifigkeit des Kolbenschaftes weitgehend ausgeschaltet werden.

[0014] Hinsichtlich des oberen Endes der Aussparung in den Begrenzungswänden des röhrenförmigen Hohlraums ist es günstig, wenn diese nahezu bis zum Kolbenboden reicht. Unter Kolbenboden wird hierbei der im Inneren des Kolbens als untere Begrenzung des Kolbenkopfes ausgebildete Bereich verstanden, unterhalb dessen sich üblicherweise noch der Kolbenschaft oder einzelne Schaftwandabschnitte, das Kolbenbolzenauge sowie bei dem erfindungsgemäßen Kolben der geschlitzte, röhrenförmige Hohlraum befindet.

[0015] Für die vorteilhafte Verwendung des Kühllöls als Schmieröl für das Kolbenbolzenlager ist es vorteilhaft, wenn sich sowohl an die Zufluß- als auch die Abflußöffnung des Kühlkanals ein röhrenförmiger Hohlraum mit einer sich in Längsrichtung desselben erstreckenden Aussparung anschließt. Hierdurch kann, wie erwähnt, das ausfließende Öl als Schmieröl in Richtung des Kolbenbolzenlagers geleitet werden.

[0016] In diesem Fall wird besonders bevorzugt, daß die beiden an dem Kühlkanal vorgesehenen Öffnungen derart angeordnet sind, daß der entstehende Kolben bezüglich seiner (parallel zu dem Kolbenschaft verlaufenden) Rotationsachse vollkommen punktsymmetrisch ist. In einer Draufsicht ergibt sich somit ein Kolben mit einem Querschnitt, der um eine sich senkrecht zur Zei-

chenebene im Zentrum des Kolbens erstreckende Achse derart um 180° gedreht werden kann, daß die Querschnittsdarstellung die gleiche bleibt. In dieser Ausführungsform kann der Kolben folglich in einer beliebigen Orientierung eingebaut werden, da sich in jeder Orientierung eine geeignete Öffnung, an die sich ein geschlitzter, röhrenförmiger Hohlraum anschließt, an der erforderlichen Stelle befindet, um durch diese das Kühllöl in den Kühlkanal einzuspritzen. Die andere Öffnung wird folglich als Ausflußöffnung benutzt und kann zur Zuführung von Schmieröl zu dem Bolzenlager verwendet werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer beispielhaft in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsform näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht mit Teilschnitt des erfindungsgemäßen Kolbens; und

Fig. 2 eine Querschnittsansicht des erfindungsgemäßen Kolbens.

Ausführliche Beschreibung einer Ausführungsform der Erfindung

[0018] In Fig. 1 ist der erfindungsgemäße Kolben 10 dargestellt, der in dem gezeigten Fall an seiner Stirnfläche mit einer Brennraummulde 12 versehen ist, und in dessen Kolbenkopf, also im Bereich der Höhe des Feuerstegs 14, ein Kühlkanal 16 ausgebildet ist. In dem gezeigten Fall ist der Kühlkanal 16 weitgehend ringförmig, so daß in dem Bereich des Schnitts in Fig. 1 der weitgehend röhrenförmige Querschnitt des Kühlkanals 16 zu erkennen ist. In einem unteren Bereich des Kolbens ist zu beiden Seiten des Kolbenbolzenauges 18 der Kolbenschaft 20 zu erkennen.

[0019] In einem Bereich zwischen dem Kolbenbolzenauge 18 und dem in der Zeichnung rechten Teil des Kolbenschaftes 20 ist die erfindungsgemäße Zuleitung für das Kühllöl zu dem Kühlkanal 16 zu erkennen. Wie aus Fig. 1 deutlich wird, ist die Zuleitung weitgehend in der Form eines röhrenförmigen Fortsatzes 22 gestaltet, der erfindungsgemäß mit einer sich in Längsrichtung durch den röhrenförmigen Fortsatz 22 erstreckenden Aussparung 24 versehen ist. Hierdurch wird, wie deutlicher aus der Querschnittsdarstellung von Fig. 2 hervorgeht, das im Stand der Technik vorhandene Problem einer unsymmetrischen Steifigkeitsverteilung des Kolbenschaftes 20 gelöst.

[0020] In Fig. 2 ist der erfindungsgemäße Kolben im Querschnitt etwa im Bereich der Kolbenbolzenachse gezeigt. Um eine zuverlässige Zuführung des Kühllöls zu dem Kühlkanal 16 zu erreichen, ist in dem Bereich einer Verdickung in der Nähe des Kolbenbolzenauges 18 ein röhrenförmiger Hohlraum 26 vorhanden. Wie für

die in der Darstellung von Fig. 2 im rechten oberen Bereich des Querschnitts angeordnete Zulauf- oder Zuflußöffnung 32 erkennbar wird, ergibt sich, wie im Stand der Technik üblich, eine erhebliche Materialverdickung, wenn der röhrenförmige Hohlraum 26 an allen Seiten begrenzt ist, so daß eine Kühlölpeife ausgebildet wird.

[0021] Aufgrund der Lage des Kühlkanals und um die Materialstärke zwischen dem röhrenförmigen Hohlraum 26 und dem Bolzenauge 18 sowie dem Kolbenschaft 20 nicht zu gering werden zu lassen, muß der röhrenförmige Hohlraum 26 in etwa in dem in Fig. 2 gezeigten Bereich ausgebildet werden. Durch diese Anordnung muß in herkömmlicher Weise, wie dies in Fig. 2 durch den gestrichelten Bereich 28 angedeutet ist, eine deutliche Materialverdickung in dieser Zone vorgenommen werden. Hierdurch ergibt sich für diese Seite des Kolbenschaftes 20 im Gegensatz zu dem in Fig. 2 rechten unteren Bereich des Kolbenschaftes 20 eine deutlich erhöhte Steifigkeit, so daß sich unsymmetrische Festigkeitseigenschaften und eine entlang des Umfangs ungleichmäßige Nachgiebigkeit einstellt, so daß auch das Tragbild des Schaftes ungleichmäßig wird.

[0022] Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Begrenzung des röhrenförmigen Hohlraums 26 in bestimmten Bereichen derart ausgespart ist, daß die Steifigkeitsverteilung des Kolbenschaftes 20 gleichmäßig wird. Bei dem gezeigten Beispiel wird dies dadurch erreicht, daß in dem gemäß der Querschnittsdarstellung von Fig. 2 rechten unteren Bereich des röhrenförmigen Hohlraums 26 eine schlitzförmige Aussparung 24 vorhanden ist, die sich im Querschnitt gesehen in etwa über ein Viertel des Umfangs des im Querschnitt weitgehend kreisförmigen Hohlraums erstreckt. Hierdurch kann für die Umgebung des röhrenförmigen Hohlraums 26 eine ähnliche Nachgiebigkeit erreicht werden, wie sie für den entsprechenden Bereich 30 in der gemäß der Darstellung von Fig. 2 rechten unteren Hälfte des Kolbenschaftes 20 vorliegt. Mit anderen Worten wird eine herkömmliche Kühlölpeife in Richtung des Bereichs zwischen den beiden Kolbenbolzenaugen 18 geschlitzt.

[0023] In Fig. 2 ist ferner eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kolbens gezeigt, bei dem der Zuflußöffnung 32 radial gegenüberliegend eine Abflußöffnung 34 ausgebildet ist. Auch die Abflußöffnung 34 weist einen sich gemäß der Darstellung von Fig. 2 senkrecht zur Zeichenebene erstreckenden röhrenförmigen Hohlraum 36 auf, der erfindungsgemäß mit einer Aussparung 38 versehen ist. Hierdurch ergibt sich für die beiden, jeweils zu dem Kühlkanal 16 führenden röhrenförmigen Hohlräume 26 und 36 eine übereinstimmende Gestaltung, so daß der Kolben bezüglich einer Achse punktsymmetrisch ist, die gemäß der Darstellung von Fig. 2 im Zentrum des Kolbens senkrecht zur Zeichenebene verläuft. Folglich kann der Kolben sowohl in der in Fig. 2 gezeigten Ausrichtung, als auch in einer gegenüber der Darstellung von Fig. 2 um 180° gedreh-

ten Ausrichtung eingebaut werden, und es ergibt sich hinsichtlich der Anordnung und Ausbildung der zu dem Kühlkanal 16 führenden Öffnungen sowie der mit der Aussparung versehenen Begrenzungen der röhrenförmigen Hohlräume 26 und 36 kein Unterschied. Hierdurch kann der Einbau des Kolbens vereinfacht werden. Ferner kann für beide Öffnungen der Vorteil genutzt werden, daß sich die Steifigkeit des Kolbenschaftes 20 in Umfangsrichtung gleichmäßig ausbilden läßt. Darüber hinaus kann die Aussparung 38 im Bereich der Abflußöffnung 34 dazu verwendet werden, das aus dem Kühlkanal 16 austretende Kühlöl für eine Schmierung des Kolbenbolzens zum Bolzenlager zu leiten.

15 Patentansprüche

1. Kolben (10) für einem Verbrennungsmotor, mit:
 - zumindest einem, in einem Kolbenkopf liegenden Kühlkanal (16),
 - der zumindest je eine Zufluß- (32) und eine Abflußöffnung (34) aufweist,
 - wobei im Anschluß an wenigstens eine Öffnung (32, 34) in Richtung außerhalb des Kühlkanals (16) ein röhrenförmiger Hohlraum (26, 36) vorgesehen ist, der weitgehend parallel zum Kolbenschaft (20) verläuft, und
 - dessen Begrenzung zumindest teilweise mit einer in Längsrichtung des röhrenförmigen Hohlraums (26, 36) verlaufenden Aussparung (24, 38) versehen ist.
2. Kolben nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der röhrenförmige Hohlraum (26, 36) weitgehend im Bereich eines Kolbenbolzenauges (18) ausgebildet ist.
3. Kolben nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Aussparung (24, 38) bis zu einem in einer Einbaustellung unteren Rand des röhrenförmigen Hohlraums (26, 36) reicht.
4. Kolben nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Aussparung (24, 38) nahezu bis zu einem Kolbenboden reicht.
5. Kolben nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß sich sowohl an die Zuflußöffnung (32) als auch an die Abflußöffnung (34) ein röhrenförmiger Hohl-

raum (26, 36) mit einer Aussparung (24, 38) anschließt.

6. Kolben nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die beiden Öffnungen (32, 34) derart angeordnet sind, daß der Kolben (10) hinsichtlich seines Querschnitts punktsymmetrisch gestaltet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

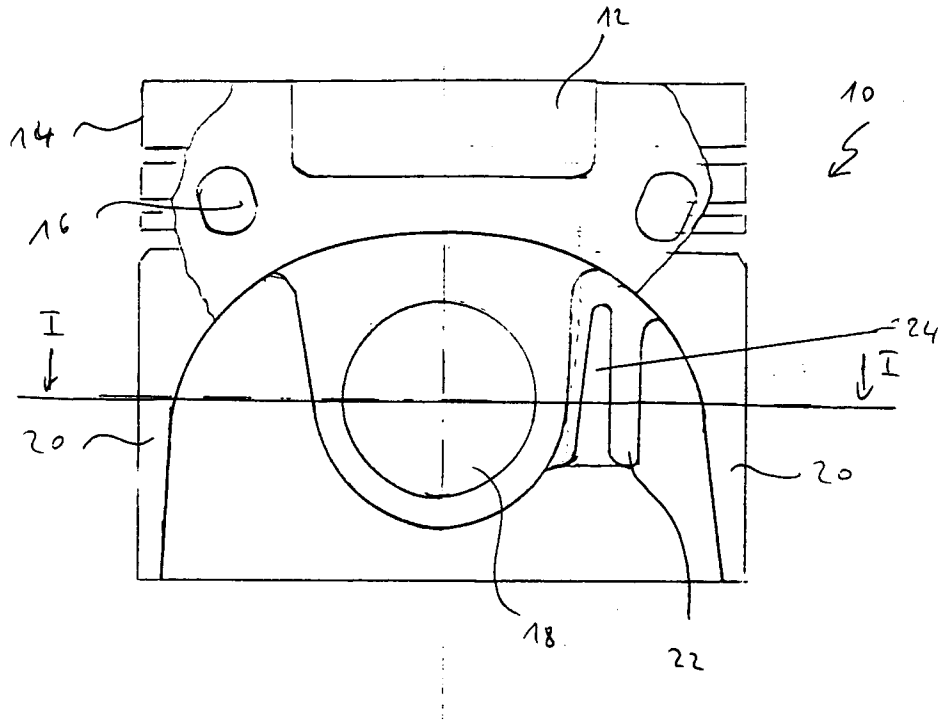


Fig. 2
Schnitt I-I

