



(11) **EP 1 799 987 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.04.2010 Patentblatt 2010/16

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

(21) Anmeldenummer: **05784034.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/009420

(22) Anmeldetag: **01.09.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/027157 (16.03.2006 Gazette 2006/11)

(54) **KOLBEN FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR SOWIE VERBRENNUNGSMOTOR**

PISTON FOR A COMBUSTION ENGINE, AND COMBUSTION ENGINE

PISTON POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE, ET MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(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**

• **VOIT, Kurt**
90584 Allersberg (DE)

(30) Priorität: **09.09.2004 DE 102004043720**

(74) Vertreter: **HOFFMANN EITLE**
Patent- und Rechtsanwälte
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.2007 Patentblatt 2007/26

(73) Patentinhaber: **Federal-Mogul Nürnberg GmbH**
90441 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 935 399 US-A- 4 530 312
US-A- 5 595 145 US-A- 5 845 611
US-A- 5 890 416 US-A1- 2002 162 448

(72) Erfinder:
• **LINZ, Roland**
90471 Nürnberg (DE)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 24, 11. Mai 2001 (2001-05-11) & JP 2001 182613 A (MICRO TECHNO KK), 6. Juli 2001 (2001-07-06)**

EP 1 799 987 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kolben für einen Verbrennungsmotor sowie einen Verbrennungsmotor mit einem neuartigen Kolben.

[0002] Die Kolben von Verbrennungsmotoren sind im Betrieb hohen thermischen Belastungen ausgesetzt. Um zu hohe Temperaturen zu vermeiden, können die Kolben durch geeignete Maßnahmen gekühlt werden. Dies erfolgt im Wesentlichen dadurch, dass der jeweilige Kolben von der Seite des Kurbelgehäuses her mit einem Kühlmedium, üblicherweise Öl, beaufschlagt wird. Ein derartiges Kühlmedium ist zumindest über einen gewissen Zeitraum mit dem Kolbenmaterial in Berührung, so dass es Wärme von diesem aufnehmen kann. Dadurch, dass ein Abfließen des in dieser Weise aufgewärmten Kühlmediums gewährleistet wird, und ferner für ein Nachfließen von vergleichsweise kühlem Kühlmedium gesorgt wird, kann die Temperatur des Kolbens in einem sicheren Bereich gehalten werden.

Stand der Technik

[0003] Die US 5,595,145 betrifft einen Kolben für einen Verbrennungsmotor, der einen weitgehend umlaufenden Kühlraum mit einer Zuflussöffnung und zwei Abflussöffnungen aufweist, die durch den Kühlraum miteinander verbunden sind.

[0004] Aus der DE 102 18 653 A1 ist ein Kolben bekannt, in dem ein Ringträger mit einem Kühlkanalblech vorgesehen ist, das mehrere Flachstellen aufweisen kann. Die Flachstellen können zur Ausbildung von Zu- und Abflüssen angebohrt werden. Da der ausgebildete Kühlkanal umlaufend ist, sind in dem Fall, dass zwei Abflussöffnungen vorgesehen sind, diese miteinander verbunden.

[0005] Dies gilt in gleicher Weise für den Kolben gemäß der EP 1 063 409 A2, bei dem zwei symmetrische Zuflussöffnungen vorgesehen sind, von denen jeweils nur eine, je nach der Orientierung beim Einbau des Kolbens, genutzt wird. Die übrige Zuflussöffnung kann als Abflussöffnung genutzt werden, ist jedoch ebenfalls mit der ohnehin vorgesehenen Abflussöffnung verbunden.

[0006] Schließlich geht aus der EP 1 231 374 A2 ein Kolben hervor, der in Bereichen neben den Kolbenbolzennaben verschiedene überkragende Bereiche aufweist. Diese werden von der Seite des Kolbengehäuses her mit Kühlöl beaufschlagt, welches abschnittsweise durch sogenannte Durchgangskanäle strömen kann.

Darstellung der Erfindung

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kolben für einen Verbrennungsmotor sowie einen Verbrennungsmotor zu schaffen, der hinsichtlich der Möglichkeit, für eine zuverlässige Kühlung zu sorgen,

verbessert ist.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch den im Anspruch 1 beschriebenen Kolben.

[0009] Demzufolge weist der Kolben einen Kühlkanal mit einer einzigen Zuflussöffnung und zumindest zwei Abflussöffnungen auf. Von den Abflussöffnungen sind zumindest zwei im Hinblick auf das ausströmende Kühlmittel voneinander getrennt. Dies ist so zu verstehen, dass im Bereich der Abflussöffnungen keine Strömungsverbindung zwischen diesen besteht. Vielmehr kann das Kühlmedium, das von der Zuflussöffnung über einen entsprechenden Kanalabschnitt zu einer, von anderen Abflussöffnungen strömungstechnisch getrennten Abflussöffnung strömt, ungehindert aus dieser Abflussöffnung austreten. Es tritt nicht der Fall auf, dass Kühlmedium aus unterschiedlichen Kanalabschnitten durch ein und dieselbe Abflussöffnung ausströmt. Vielmehr weist jeder Kanalabschnitt oder "Teilkanal" zumindest eine "eigene", also nur diesem Kanalabschnitt zugeordnete Abflussöffnung auf. Insbesondere kann im Bereich der Abflussöffnungen eine Verbindung in Form eines vorzugsweise kleinen Durchganges vorgesehen sein. Es ist jedoch nicht vorgesehen, dass durch diesen Durchgang Kühlmittel aus dem einen Kühlkanalabschnitt in den anderen Kühlkanalabschnitt oder zu dessen Abflussöffnung strömt. Vielmehr wird durch geeignete Gestaltung der Wandungen im Bereich der jeweiligen Abflussöffnung das Kühlmittel aus dem jeweiligen Kühlkanalabschnitt zu der jeweiligen, diesem Kühlkanalabschnitt zugeordneten Abflussöffnung gelenkt. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise eine Beeinflussung und Störung des Kühlmittelabflusses in dem jeweils anderen Kühlkanalabschnitt vermieden. Die Zuflussöffnung kann auch als ein Zufluss, ein Zulauf, eine Zulauf-, Zutritts-, Einlauf- oder Eintrittsöffnung bezeichnet werden. Ebenso könnte die Abflussöffnung auch lediglich ein Abfluss oder eine Austrittsöffnung genannt werden.

[0010] Die erfindungsgemäße Maßnahme sorgt für die folgenden Vorteile. Die Kühlwirkung ist unter anderem von der Verweildauer des Kühlmediums in dem Kühlkanal abhängig. Insbesondere kann die gewünschte Kühlwirkung darauf abgestimmt sein, dass das Kühlmedium nach einer bestimmten Verweildauer den Kühlkanal verlässt. Dies kann erfindungsgemäß besonders gut dadurch gewährleistet werden, dass an der Abflussöffnung ein ungehindertes Austreten des Kühlmittelstrahls möglich ist. Im Gegensatz zu einer Situation, in der sich zwei Kühlmittelströme an einer Abflussöffnung vereinigen und gegenseitig beeinflussen, kann bei dem erfindungsgemäßen Kolben ein ungestörter Austritt des Kühlmittelstromes erfolgen. Dies verbessert die Kühlwirkung.

[0011] Insbesondere kann durch den erfindungsgemäßen Kolben auch die Kühlung eines Kolbens verbessert werden, bei dem der Kühlkanal aus zwei ungleich langen Abschnitten besteht. Durch die Auf- und Ab-Bewegung des Kolbens entsteht nämlich in dem Kühlkanal ein gepulster Durchfluss. Somit kann die Druckwelle des kürzeren Kühlkanalabschnitts die Abflussöffnung vor der

Druckwelle des längeren Abschnitts erreichen, und das Austreten des Kühlmittelstromes aus dem längeren Abschnitt behindern. In diesem längeren Abschnitt entsteht somit eine längere Verweildauer des Kühlmittels und eine Verschlechterung der Kühlung. Die erfindungsgemäße Maßnahme schafft in einer derartigen Situation eine wirksame Abhilfe und ermöglicht insbesondere eine effiziente Kühlung auch in einem Fall, in dem ein Kühlkanal zwei ungleich lange Abschnitte aufweist. Zusammenfassend werden ein Rückstau oder Verwirbelungen am Austritt der Kühlmittelströme verhindert.

[0012] Ferner hat sich bei Untersuchungen herausgestellt, dass durch die erfindungsgemäße Maßnahme ein nahezu laminarer Durchfluss des Kühlmittels, insbesondere des Kühlöls erreicht werden kann, was für den Wärmeübergang äußerst günstig ist.

[0013] In diesem Zusammenhang ergibt sich außerdem der Vorteil, dass aufgrund der Möglichkeit, ungleich lange Kanalabschnitte vorzusehen und dennoch für eine effiziente Kühlung zu sorgen, die Zuflussöffnung außermittig angeordnet werden kann. Hierbei kann jedoch eine dahingehend mittige Anordnung der Austrittsöffnungen derart, dass sie sich über den Kolbenbolzen, insbesondere zwischen den Bolzennaben und dem kleinen Pleuelauge befinden, beibehalten werden. Eine derartige Anordnung ist für eine bestmögliche Schmierung der gelenkigen Verbindung zwischen dem Kolbenbolzen und den Bolzennaben bzw. dem Pleuelauge vorteilhaft. Die beiden Austrittsöffnungen können insbesondere und in vorteilhafter Weise links und rechts des Pleuelauges angeordnet sein, um hier für eine vorteilhafte Schmierung zu sorgen. Dieser Vorteil kann insbesondere bei einem Kühlmittelstrahl verwirklicht werden, der weitgehend parallel zur Kolbenachse verläuft. Demgegenüber ist es im Stand der Technik bekannt, einen geneigten Kühlmittelstrahl zu verwenden, der, je nach Position des Kolbens im Rahmen der Auf-Ab-Richtung, in eine von zwei Zufluss- oder Eintrittsöffnungen eintritt. Auch in einem solchen Fall wird der Kühlmittelstrahl in einzelne Kanalabschnitte aufgeteilt. Es kommt jedoch in wesentlich größerem Umfang, bis zu 20%, zu einem ungenutzten "Verspritzen" des Öles an der Teilungsrippe zwischen den beiden Eintrittsöffnungen. Demgegenüber kann der erfindungsgemäß mögliche, weitgehend parallel zur Kolbenachse vorgesehene Kühlmittelstrahl vollständig genutzt werden, da er, unabhängig von der Auf-Ab-Bewegung des Kolbens, immer an der gleichen Stelle auf eine fließgeometrisch optimierte Teilungsrippe auftreffen kann. Damit kann der Kühlmittelstrahl, weitgehend ohne Verluste, in zwei oder mehr Kanalabschnitte aufgeteilt werden, die unterschiedlich lang sein können.

[0014] Es ist ergänzend zu erwähnen, dass eine gegenüber dem Stand der Technik neue und die erfindungsgemäßen Vorteile erzielende Merkmalskombination darin gesehen werden kann, dass ein weitgehend umlaufender Kühlkanal zumindest eine Zuflussöffnung und zumindest zwei Abflussöffnungen aufweist, die im Hinblick auf das ausströmende Kühlmittel voneinander

getrennt sind. Durch einen mit diesen Merkmalen versehenen Kolben können ebenfalls Verbesserungen gegenüber dem Stand der Technik erreicht werden. Dies gilt ferner für einen Kolben, dessen Kühlkanal zumindest eine Zuflussöffnung aufweist, an die sich zumindest zwei Kanalabschnitte mit jeweils einer einzigen, nur dem jeweiligen Kanalabschnitt zugeordneten Abflussöffnung anschließen. Diese zuletzt beschriebenen Ausführungsformen sind als Gegenstand der Anmeldung anzusehen und können insbesondere mit sämtlichen vorangehend und nachfolgend genannten Merkmalen kombiniert werden.

[0015] Darüber hinaus ist der Kühlkanal des erfindungsgemäßen Kolbens weitgehend umlaufend ausgebildet. Wenngleich denkbar ist, dass durch den erfindungsgemäß gestalteten Kühlkanal lediglich einzelne Bereiche des Kolbens gekühlt werden, wird bevorzugt, zwei weitgehend halbkreisförmige Kühlkanalabschnitte vorzusehen. Dies bedeutet, dass die beiden Abflussöffnungen zueinander benachbart angeordnet sind, jedoch voneinander getrennt sind. Da sich an dieser Stelle bei bestimmten Ausführungsformen keine Fortsetzung der umlaufenden Gestaltung ergibt, wird ein in dieser Weise gestalteter Kühlkanal als weitgehend umlaufend beschrieben.

[0016] Bevorzugte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kolbens sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

[0017] Für Strömungsverhältnisse, die im Hinblick auf den Wärmeübergang besonders effizient sind, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, im Bereich der Zuflussöffnung zumindest ein Strömungsteilungselement vorzusehen. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine Rippe oder eine Wulst handeln, auf welche der beispielsweise über eine Düse zugeführte Kühlmittelstrom strömt. Das Strömungsteilungselement teilt den Kühlmittelstrom in die jeweiligen Kanalabschnitte auf. Da, wie erwähnt, zumindest zwei Kanalabschnitte ihre jeweils "eigene" Abflussöffnung aufweisen, kann ein ungehindertes Strömen des Kühlmittels gewährleistet werden, und das Nachströmen von Kühlmittel wird nicht behindert. Das Strömungsteilungselement ist bevorzugt fließgeometrisch derart optimiert, dass der Kühlmittelstrom in die zumindest zwei Richtungen weitgehend ohne Verwirbelungsverluste aufgeteilt werden kann. Bevorzugt ist das Strömungsteilungselement an dem Zufluss derart ausgebildet, dass allenfalls sanfte Richtungsänderungen bewirkt, und abrupte Richtungsänderungen vermieden werden. Hierdurch können Strömungsverluste und Verwirbelungen weitgehend ausgeschlossen werden.

[0018] Bei Versuchen hat sich herausgestellt, dass bereits durch die vorangehend beschriebenen Maßnahmen eine besonders verlustarme und im Hinblick auf den Wärmeübergang effiziente Kühlmittelströmung gewährleistet werden kann. Eine weitere Verbesserung kann jedoch durch die bevorzugte Maßnahme erreicht werden, wonach im Bereich zumindest eines Kühlkanalabschnitts zwischen der Zuflussöffnung und der jeweiligen Abfluss-

söffnung ein zumindest weitgehend konstanter Querschnitt vorgesehen ist. Hierdurch können die Strömungsverhältnisse weiter verbessert werden.

[0019] Wie oben erwähnt, ermöglicht die erfindungsgemäße Maßnahme, dass der Kühlkanal ungleich lange Abschnitte aufweist. Es wurde ebenfalls ausgeführt, dass dies im Hinblick auf die Nutzung des zugeführten Kühlmittelstrahles vorteilhaft ist. Dies kann insbesondere durch diejenige bevorzugte Maßnahme erreicht werden, dass die Zuflussöffnung bezüglich Abflussöffnungen asymmetrisch vorgesehen ist. Dies wird deshalb bevorzugt, um einen Kühlmittelstrahl zu ermöglichen, der weitgehend parallel zu der Kolbenachse ist, und am Eintritt mit besonders geringen Verlusten zugeführt werden kann.

[0020] Durch besondere Maßnahmen kann der erfindungsgemäße Kolben zusätzlich zu der Verbesserung der Kühlung auch im Hinblick auf die Schmierung der Verbindung zwischen Kolbenbolzen und Kolbenbolzenaugen bzw. Pleuelauge verbessert werden. Dies lässt sich dadurch erreichen, dass zumindest eine Abflussöffnung in Richtung eines Kolbenbolzenauges gerichtet ist. Mit anderen Worten erfolgt an der Abflussöffnung eine bevorzugt sanfte Umlenkung in einer Richtung von dem Kolbenboden weg, oder bei einer gewöhnlichen Ausrichtung des Kolbens "nach unten". Deshalb ist bei dieser bevorzugten Ausführungsform der austretende Kühlmittelstrahl in Richtung des Kolbenbolzens gerichtet und kann hier für eine vorteilhafte Schmierung sorgen. Auch an dieser Stelle kann in vorteilhafter Weise die gewünschte Umlenkung an der Abflussöffnung derart sanft und ohne abrupte Richtungswechsel erfolgen, dass der Austritt des Kühlmittelstromes weitgehend ungehindert und verwirbelungsfrei ist.

[0021] Es wird ferner bevorzugt, zumindest eine Abflussöffnung in einem Bereich zwischen den Kolbenbolzenaugen, wenngleich üblicherweise an den Rand versetzt, vorzusehen. Hierdurch kann im Hinblick auf eine besonders effiziente Schmierung des Kolbenbolzens eine günstige Lenkung des Kühlmittelstrahles auf die zu schmierenden Bereiche erfolgen.

[0022] Bevorzugt wird der erfindungsgemäße Kolben ferner mit einem Kolbenbolzen und einem Pleuel kombiniert. Bei einer derartigen Kombination konnten besonders günstige Schmierungsverhältnisse an dem Kolbenbolzen festgestellt werden, wenn sich zumindest eine Abflussöffnung in einem Bereich zwischen einem Kolbenbolzenauge und dem Pleuelauge, typischerweise jedoch an einem Rand des Kolbens, befindet. Hierdurch kann durch den austretenden Kühlmittelstrom sowohl die Verbindung zwischen Kolbenbolzen und Kolbenbolzenauge als auch die Verbindung zu dem Pleuelauge effizient geschmiert werden.

[0023] Grundsätzlich stellt sich der erfindungsgemäße Kolben als selbständig verkehrsfähig dar. Er entfaltet jedoch seine Vorteile insbesondere in dem Zustand, in dem er in einen Verbrennungsmotor eingebaut wird. Insofern wird als Gegenstand der Anmeldung auch ein Verbren-

nungsmotor mit zumindest einem derartigen Kolben angesehen.

[0024] Für den in dieser Weise erfindungsgemäß gestalteten Verbrennungsmotor wird es für die effiziente Nutzung eines Kühlmittelstrahles bevorzugt, dass dieser eine Einrichtung zur Erzeugung eines Kühlmittelstrahles aufweist, der weitgehend parallel zu der Kolbenachse verläuft. Durch einen derartigen Kühlmittelstrahl, der in vorteilhafter Weise bei einem erfindungsgemäßen Kolben mit asymmetrisch vorgesehener Zuflussöffnung verwendet werden kann, ergeben sich an der Zuflussöffnung deutlich geringere Verluste als dies für die im Stand der Technik bekannten Anordnungen mit geneigtem Kühlmittelstrahl der Fall ist. Wenngleich es, wie oben erwähnt, vorteilhaft ist, wenn der Kühlmittelstrahl weitgehend parallel zur Kolbenachse verläuft, ist dies nicht unbedingt erforderlich. Vielmehr kann der Kühlmittelstrahl auch in beliebiger Weise schräg oder geneigt zur Kolbenachse verlaufen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0025] Nachfolgend wird eine beispielhaft in den Zeichnungen dargestellte Ausführungsform der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

[0026]

Fig. 1 schematisch den Kühlkanal des erfindungsgemäßen Kolbens und die darin erzeugte Strömung;

Fig. 2 die Unterseite eines erfindungsgemäßen Kolbens;

Fig. 3 eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Kolbens im Bereich der Zuflussöffnung; und

Fig. 4 eine Schnittansicht eines Kolbens im Bereich der Abflussöffnungen.

Ausführliche Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung

[0027] Fig. 1 zeigt schematisch den Kühlkanal 10 des erfindungsgemäßen Kolbens. Dieser weist im Wesentlichen zwei halbkreisförmige Kühlkanalabschnitte 12.1 und 12.2 auf. Das Kühlmittel strömt in den Kühlkanal 10 durch eine einzige Zuflussöffnung 14, an welcher der Kühlmittelstrom durch ein Strömungsteilungselement 16, bevorzugt in Form einer Rippe oder einer Wulst, in die beiden Teilströme in den Kühlkanalabschnitten 12.1 und 12.2 aufgeteilt wird. Das Strömungsteilungselement 16 ist derart strömungstechnisch optimiert, dass keine abrupten, sondern sanfte Richtungsänderungen erfolgen, und die Strömungsverluste und Verwirbelungen ge-

ring bleiben. Der Kühlmittelstrom verlässt den jeweiligen Kühlkanalabschnitt 12.1 bzw. 12.2 durch eine jeweils eigene, nur dem jeweiligen Kühlkanalabschnitt zugeordnete Abflussöffnung 18.1 bzw. 18.2. Im Bereich des Übergangs zwischen dem jeweiligen Kühlkanalabschnitt 12 und der Abflussöffnung 18 sind die für die Umlenkung erforderlichen Wandungen ebenfalls derart harmonisch und strömungsgeometrisch optimiert gestaltet, dass keine abrupten Richtungsänderungen und Verwirbelungen erfolgen. Vielmehr kann der Kühlmittelstrom weitgehend ungehindert aus der jeweiligen Abflussöffnung 18 austreten. Insbesondere stören sich die beiden Kühlmittelströme durch die strömungstechnische Trennung am Abfluss nicht gegenseitig. Im Hinblick auf die Fig. 1 versteht sich, dass die Darstellung stark schematisiert ist, und üblicherweise weder der Zufluss noch der Abfluss "seitlich" zu bzw. von dem Kühlkanal 10 erfolgt. Vielmehr ist der Kühlkanal 10 in einer Ebene weitgehend senkrecht zu der Kolbenachse ausgebildet. Der Zu- und/oder Abfluss erfolgt weitgehend parallel zu der Kolbenachse, also von der Unterseite des Kolbens her. Dies ist in der schematischen Darstellung von Fig. 1 nicht zu erkennen, geht jedoch aus Fig. 2 hervor.

[0028] Fig. 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Kolben 20 von der Unterseite her, so dass die eine Zuflussöffnung 14 und die beiden Abflussöffnungen 18 erkennbar sind. Etwa im Bereich der Mitte der Zuflussöffnung 14 befindet sich das Strömungsteilungselement 16, das in Form einer Rippe oder Wulst ausgebildet ist. Durch das Anströmen des Strömungsteilungselements 16 mit dem Kühlmittelstrahl wird dieser teilweise in den einen 12.1 und den anderen Kühlkanalabschnitt 12.2 (vgl. Fig. 1) geleitet. Gemäß Fig. 2 erstrecken sich diese Abschnitte 12 jeweils etwa halbkreisförmig von der Zuflussöffnung 14 ausgehend in dem Bereich oberhalb der in Fig. 2 zu erkennenden Bolzenaugen 22. An der gegenüberliegenden Seite weisen die Kühlkanalabschnitte 12 jeweils ihre eigene Abflussöffnung 18 auf. Im Bereich der jeweiligen Abflussöffnung 18 erfolgt eine Umlenkung "nach unten", also gemäß der Darstellung von Fig. 2 in Richtung des Betrachters. Im eingebauten Zustand des Kolbens befindet sich in den Kolbenbolzenaugen 22 ein Kolbenbolzen, und zwischen den Kolbenbolzenaugen das Pleuelauge. Das in Richtung des Kolbenbolzens umgelenkte Kühlmittel kann in vorteilhafter Weise zur Schmierung der Verbindungen zwischen dem Kolbenbolzen und den Kolbenbolzenaugen bzw. dem Pleuelauge verwendet werden. In diesem Zusammenhang ergibt sich aus Fig. 2 ferner, dass unter dem "Bereich zwischen den Kolbenbolzenaugen" der in etwa streifenförmige Bereich zwischen der Zuflussöffnung 14 und der Abflussöffnung 18.2 verstanden wird. In diesem Bereich, insbesondere an einem Rand des Kolbens, befindet sich bei der gezeigten Ausführungsform zumindest die Abflussöffnung 18.2, so dass der hieraus austretende Kühlmittelstrahl zumindest teilweise auf den in die Kolbenbolzenaugen 22 eingesetzten, nicht dargestellten Kolbenbolzen gelangt.

[0029] In Fig. 2 ist ferner zu erkennen, dass die Zu-

flussöffnung 14 bezüglich der Abflussöffnungen 18 asymmetrisch vorgesehen ist, und dass folglich der Kühlkanalabschnitt zu der in Fig. 1 linken Abflussöffnung 18.1 kürzer ist als der andere Kühlkanalabschnitt. Durch die strömungstechnisch getrennten Abflussöffnungen kann jedoch eine ungünstige Behinderung des Abströmens aus dem längeren Kühlkanalabschnitt durch eine Druckwelle vermieden werden, die von der Seite des kürzeren Kühlkanalabschnitts als erste eine gemeinsame Abflussöffnung erreichen würde. Die Zuflussöffnung 14 kann jedoch auch mittig zwischen den Kolbenbolzenaugen 22 angeordnet sein. Ebenso kann sie, anders als in Fig. 2 dargestellt, weiter in Richtung der Kolbenbolzenaugen 22 versetzt vorgesehen sein.

[0030] Fig. 3 zeigt in einem Radialschnitt des Kolbens 10 die beiden Kühlkanalabschnitte 12.1 und 12.2. Im Bereich der gemeinsamen Zuflussöffnung 14 ist das Strömungsteilungselement 16 zu erkennen. Aus Fig. 3 geht ferner hervor, dass der Querschnitt der Kühlkanalabschnitte 12.1, 12.2 zumindest weitgehend über die Erstreckung des jeweiligen Abschnitts konstant ist, so dass die günstige und weitgehend ungehinderte Strömung des Kühlmittels unterstützt wird. Der Querschnitt bleibt insbesondere ausgehend von der Stelle, an der das Strömungsteilungselement 16 zu dem jeweiligen Kühlkanalabschnitt 12.1 bzw. 12.2 geneigt ausgebildet ist, konstant. Bei der Ausführungsform von Fig. 3 ist ferner zu erkennen, dass sich die Zuflussöffnung 14 außermittig befindet. Dies ergibt sich daraus, dass in der Darstellung von Fig. 3 der Kolben etwas nach rechts verdreht ist, so dass die Innenfläche des linken Kolbenbolzenauges 22 zu erkennen ist.

[0031] Demgegenüber geht aus der Schnittdarstellung von Fig. 4 hervor, dass es sich um eine Ansicht senkrecht auf eine (gedachte) Kolbenbolzenachse handelt. In Fig. 4 ist zu erkennen, dass bei dieser Ansicht die beiden Abflussöffnungen 18.1 und 18.2 symmetrisch zueinander sind, während aus dem Vergleich mit der Fig. 3 hervorgeht, dass die Zuflussöffnung asymmetrisch vorgesehen ist. In Fig. 4 ist ferner zu erkennen, dass die beiden Abflussöffnungen 18.1 und 18.2 zwar durch einen kleinen Durchgang 24 miteinander verbunden sind. Die Umlenkung des jeweiligen Kühlmittelstromes erfolgt jedoch durch geneigte Wandungen 26 derart, dass der Kühlmittelstrom zumindest weitgehend ausschließlich durch lediglich eine, nämlich die dem jeweiligen Kühlkanalabschnitt 12.1 bzw. 12.2 zugeordnete Abflussöffnung 18.1 bzw. 18.2 erfolgt, und keine ungünstige, gegenseitige Beeinflussung auftritt. Insgesamt erfolgt durch die harmonische Ausbildung der geneigten und leicht konkaven Wandungen 26 eine strömungstechnisch günstige Umlenkung des jeweiligen Kühlmittelstromes nach unten, in den Bereich zwischen den Kolbenbolzenaugen 22, um im eingebauten Zustand für eine günstige Schmierung des Kolbenbolzens zu sorgen. Ferner können, anders als in Fig. 4 dargestellt, die Wandungen 26 mit der unterhalb des gezeigten Durchgangs 24 vorgesehenen "Nase" 26 verbunden sein. In diesem Fall sind

die Abflussöffnungen 18.1 und 18.2 vollständig voneinander getrennt. Hierdurch kann, ebenso wie dies bereits bei der Ausführungsform von Fig. 4 der Fall ist, kein Kühlmittel von der einen zu der anderen Seite gelangen, und es tritt keine Beeinträchtigung des Kühlmittelabflusses an der jeweiligen Abflussöffnung 18.1 und 18.2 auf.

Patentansprüche

1. Kolben (20) für einen Verbrennungsmotor, welcher Kolben (20) einen weitgehend umlaufenden Kühlkanal (10) mit einer einzigen Zuflussöffnung (14) und zumindest zwei Abflussöffnungen (18) aufweist, von denen zumindest zwei (18.1, 18.2) im Hinblick auf das ausströmende Kühlmittel vollständig voneinander getrennt sind.
2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Zuflussöffnung (14) zumindest ein Strömungsteilungselement (16) vorgesehen ist.
3. Kolben nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich zumindest eines Kühlkanalabschnitts (12.1, 12.2) zwischen der Zuflussöffnung (14) und der jeweiligen Abflussöffnung (18.1, 18.2) ein zumindest weitgehend konstanter Querschnitt vorgesehen ist.
4. Kolben nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuflussöffnung (14) bezüglich der Abflussöffnungen (18) asymmetrisch vorgesehen ist.
5. Kolben nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Abflussöffnung (18) in Richtung eines Kolbenbolzens gerichtet ist.
6. Kolben nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Abflussöffnung (18) in einem Bereich zwischen Kolbenbolzenaugen (22) angeordnet ist.
7. Kolben nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser mit einem Kolbenbolzen und einem Pleuel kombiniert ist, und zumindest eine Abflussöffnung (18) in einem Bereich zwischen einem Kolbenbolzenauge (22) und einem Pleuelauge vorgesehen ist.
8. Verbrennungsmotor mit zumindest einem Kolben nach einem der vorangehenden Ansprüche.
9. Verbrennungsmotor nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser eine Einrichtung zur Erzeugung eines Kühlmittelstrahles auf-

weist, der weitgehend parallel zur Kolbenachse verläuft.

5 Claims

1. Piston (20) for an internal combustion engine, which piston (20) has a largely circular cooling duct (10) with a single inlet port (14) and at least two outlet ports (18), of which at least two (18.1, 18.2) are completely separated from one another with respect to the outflowing coolant.
2. Piston according to claim 1, **characterised in that** at least one flow-dividing element (16) is provided in the region of the inlet port (14).
3. Piston according to claim 1 or 2, **characterised in that** an at least largely constant cross-section is provided in the region of at least one cooling duct section (12.1, 12.2) between the inlet port (14) and the particular outlet port (18.1, 18.2).
4. Piston according to one of the preceding claims, **characterised in that** the inlet port (14) is provided asymmetrically with respect to the outlet ports (18).
5. Piston according to one of the preceding claims, **characterised in that** at least one outlet port (18) is directed in the direction of a gudgeon pin.
6. Piston according to one of the preceding claims, **characterised in that** at least one outlet port (18) is arranged in a region between gudgeon-pin bosses (22).
7. Piston according to one of the preceding claims, **characterised in that** the latter is combined with a gudgeon pin and a connecting rod, and at least one outlet port (18) is provided in a region between a gudgeon-pin boss (22) and a connecting-rod boss.
8. Internal combustion engine having at least one piston according to one of the preceding claims.
9. Internal combustion engine according to claim 8, **characterised in that** the latter has a device for producing a coolant jet which runs largely parallel to the piston axis.

Revendications

1. Piston (20) pour un moteur à combustion interne, ledit piston (20) présentant un canal de refroidissement (10) faisant notablement le pourtour, avec une unique ouverture d'alimentation (14) et au moins deux ouvertures d'évacuation (18), dont au moins

deux (18.1), 18.2) sont complètement séparées l'une de l'autre, eu égard au fluide de refroidissement sortant.

2. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de division d'écoulement (16) est prévu dans la zone de l'ouverture d'alimentation (14). 5
3. Piston selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**une section transversale au moins notablement constante est prévue dans la zone au moins d'un tronçon de canal de refroidissement (12.1, 12.2), entre l'ouverture d'alimentation (14) et l'ouverture d'évacuation (18) respective. 10
15
4. Piston selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ouverture d'alimentation (14) est prévue asymétriquement par rapport aux ouvertures d'évacuation (18). 20
5. Piston selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une ouverture d'évacuation (18) est orientée en direction d'un boulon d'axe de piston. 25
6. Piston selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une ouverture d'évacuation (18) est disposée dans une zone située entre des bossages pour axe de piston (22). 30
7. Piston selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** celui-ci est combiné à un axe de piston et à une bielle, et au moins une ouverture d'évacuation (18) est prévue dans une zone située entre un bossage pour axe de piston (22) et une tête de bielle. 35
8. Moteur à combustion interne, avec au moins un piston selon l'une des revendications précédentes. 40
9. Moteur à combustion interne selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** celui-ci présente un dispositif pour produire un jet de fluide de refroidissement, s'étendant notablement parallèlement à l'axe de piston. 45

50

55

Fig. 1

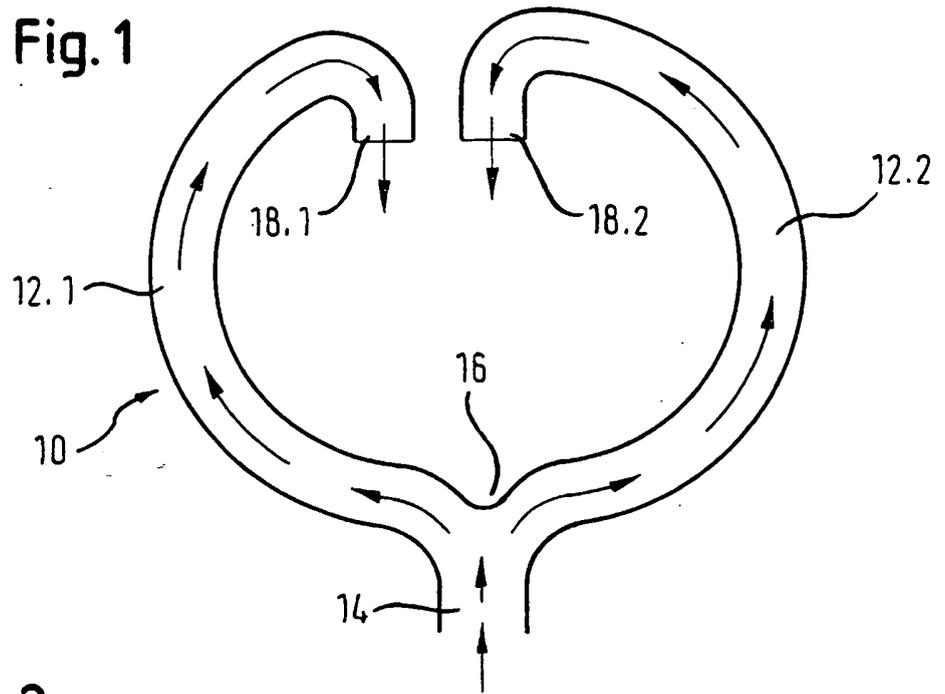


Fig. 2

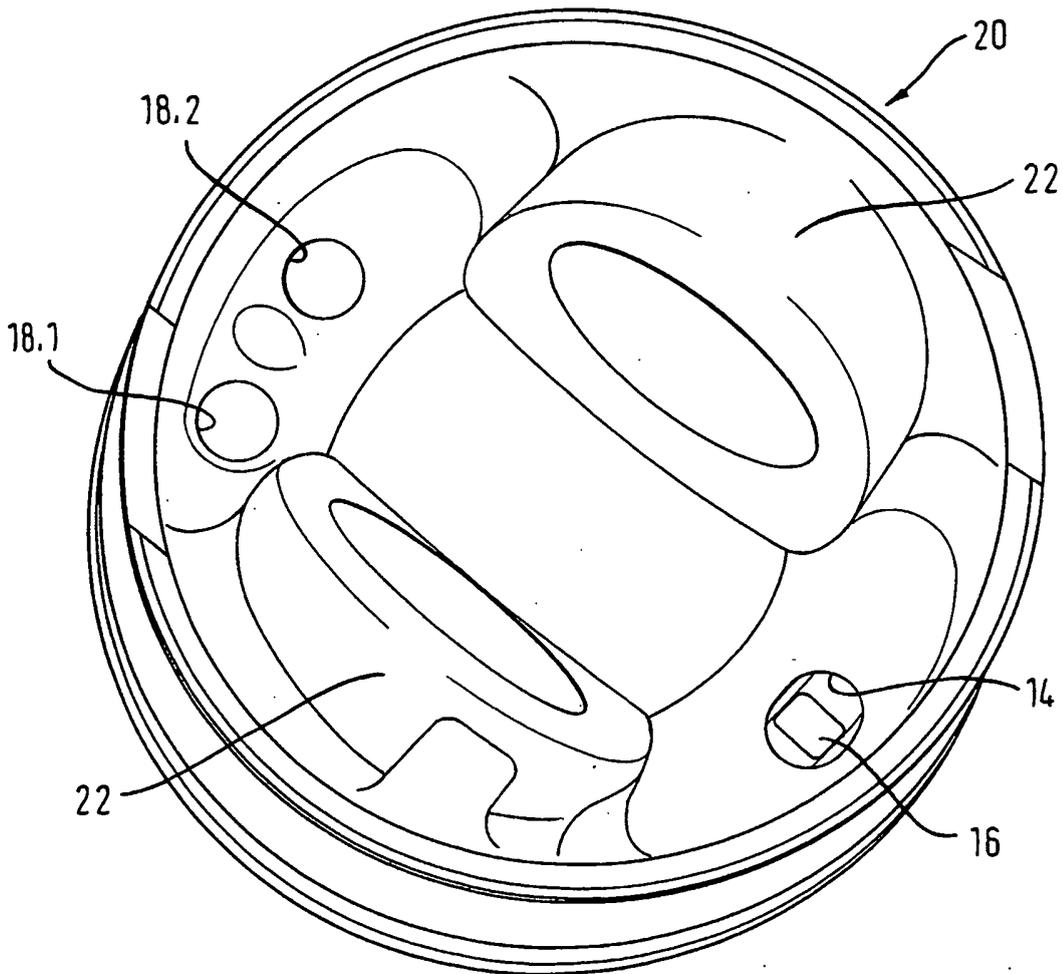


Fig. 3

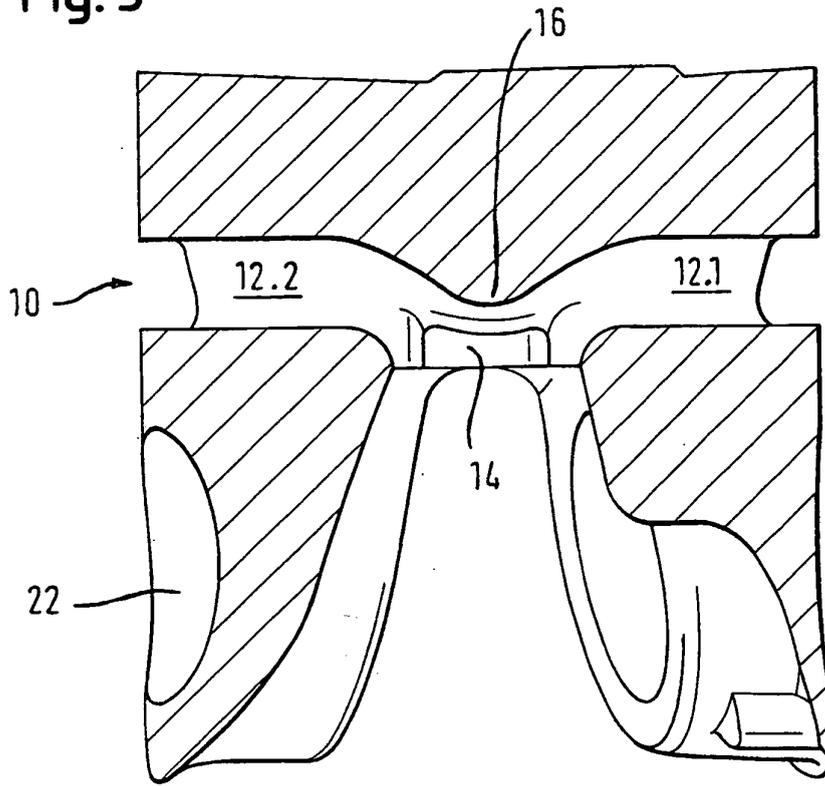
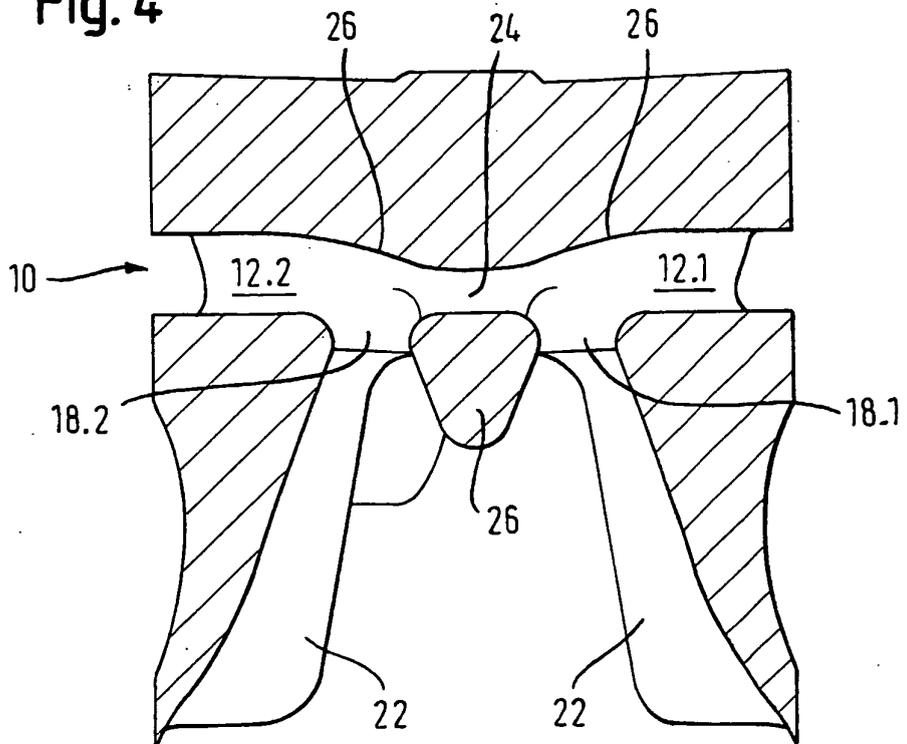


Fig. 4



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

- US 5595145 A [0003]
- DE 10218653 A1 [0004]
- EP 1063409 A2 [0005]
- EP 1231374 A2 [0006]