



(11) **EP 3 502 452 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.06.2019 Patentblatt 2019/26

(51) Int Cl.:
F02F 3/22^(2006.01) F01M 1/08^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18206650.6**

(22) Anmeldetag: **16.11.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Malischewski, Thomas**
91560 Heilsbronn (DE)
• **Dietrich, Jens**
91560 Heilsbronn (DE)
• **Ritter, Jürgen**
90449 Nürnberg (DE)
• **Renner, Dominik**
91522 Ansbach (DE)

(30) Priorität: **21.12.2017 DE 102017130962**

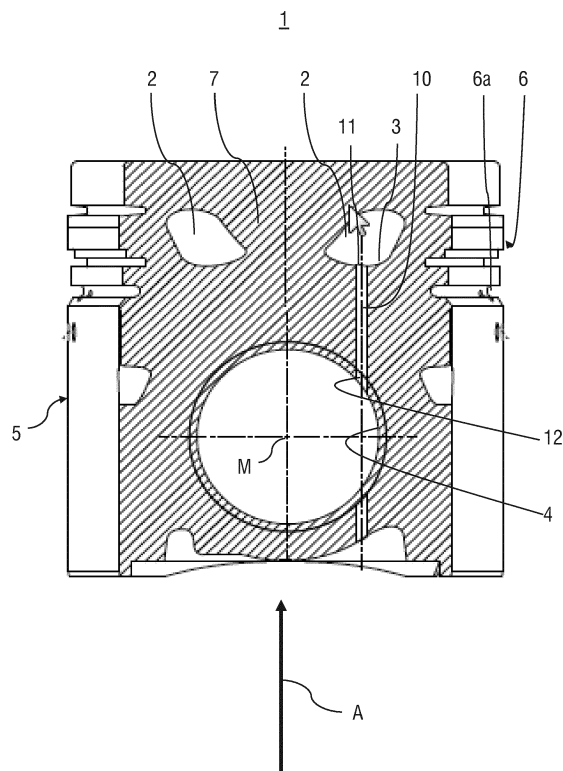
(71) Anmelder: **MAN Truck & Bus AG**
80995 München (DE)

(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB**
Akademiestraße 7
80799 München (DE)

(54) **KOLBEN FÜR EINE HUBKOLBEN-VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kolben für eine Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine. Der Kolben (1) umfasst einen Kolbenkopf (7) und ein Kolbenhemd (5); wobei der Kolbenkopf (7) eine umlaufende Ringpartie (6) mit wenigstens einer Ringnut (6a) für einen Kolbenring und einen umlaufenden Kühlkanal (2) aufweist. Hierbei ist mindestens eine vom Kühlkanal (2) ausgehende erste Bohrung (10) vorgesehen, die vom Kühlkanal (2) zu einer Lagerstelle (4) eines oberen Pleuellagerbolzens des Kolbens führt und in der Lagerstelle (4) in Form einer Bohrungsöffnung (12) mündet zur Versorgung des Pleuellagerbolzens mit Schmiermittel aus dem Kühlkanal (2).

FIG. 1



EP 3 502 452 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kolben für eine Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine.

[0002] Aus dem Stand der Technik, beispielsweise aus der Offenlegungsschrift DE 10 2014 010 106 A1, sind Kolben für eine Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine bekannt. Ein derartiger Kolben wird üblicherweise in einem Zylinder einer Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine angeordnet. Der Kolben weist ein Kolbenhemd auf, das üblicherweise auch als "Schaft" oder "Kolbenschaft" bezeichnet wird. Im Englischen wird das Kolbenhemd als "piston skirt" bezeichnet. Darüber hinaus weist der Kolben eine sich in axialer Richtung des Kolbens an das Kolbenhemd anschließende Ringpartie mit wenigstens einer Ringnut für einen Kolbenring auf. Die Ringpartie ist Teil des Kolbenkopfs.

[0003] Zur Schmierölversorgung wird bei aus der Praxis bekannten Kolben der Kolben von unten mittels einer Ölspritzdüse mit Schmiermittel bespritzt. Der Kolbenbolzen wird hierbei nur passiv von Ölnebel von außen beschmiert. Aus der DE 10 2011 012 686 A1 ist ein Kolben bekannt, mit einem Kolbenkopf und einem Kolbenschaft, wobei der Kolbenkopf eine umlaufende Ringpartie sowie im Bereich der Ringpartie einen umlaufenden Kühlkanal aufweist und der Kolbenschaft jeweils eine seiner Druckseite und eine seiner Gegendruckseite zugeordnete Lauffläche aufweist. Hierbei ist eine vom Kühlkanal ausgehende Bohrung vorgesehen, die in Form einer Bohrungsöffnung in die der Gegendruckseite zugeordnete Lauffläche mündet und geneigt angeordnet ist, derart, dass sie mit der Kolbenmittellachse einen spitzen Winkel einschließt, und dass die der Gegendruckseite zugeordnete Lauffläche im Bereich der mindestens einen Bohrungsöffnung eine Vertiefung aufweist. Hierdurch wird eine Verbesserung der Schmierölversorgung der Lauffläche des Kolbens ermöglicht, jedoch nicht die Schmierölversorgung des Kolbenbolzens.

[0004] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Kolben für eine Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine bereitzustellen, mit dem Nachteile herkömmlicher Kolben vermieden werden können. Die Aufgabe der Erfindung ist es insbesondere, einen Kolben für eine Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine bereitzustellen, mit dem eine verbesserte Schmierölversorgung ermöglicht wird.

[0005] Diese Aufgaben werden durch einen Kolben für eine Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Anwendungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und werden in der folgenden Beschreibung unter teilweiser Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

[0006] Gemäß allgemeinen Gesichtspunkten der Erfindung wird ein Kolben für eine Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine bereitgestellt, der in einer Lauffläche eines Zylinders der Verbrennungskraftmaschine gleitbeweglich geführt ist und in an sich bekannter Weise

einen Kolbenkopf und ein Kolbenhemd umfasst. Das Kolbenhemd dient zur Führung des Kolbens im Zylinderrohr. Das Kolbenhemd schließt sich in axialer Richtung des Kolbens an die Ringpartie an. Hierbei entspricht die Axialrichtung der Bewegungsrichtung des Kolbens im Zylinder. Vorstehend wurde bereits festgestellt, dass das Kolbenhemd auch als Kolbenschaft bezeichnet wird.

[0007] Der Kolbenkopf wird auch als Kolbenboden bezeichnet. Der Kolbenkopf umfasst eine umlaufende Ringpartie mit wenigstens einer Ringnut für einen Kolbenring und einen umlaufenden Kühlkanal. Der Kühlkanal ist vorzugsweise auf Höhe der Ringpartie angeordnet. Der erste Kühlkanal ist ausgeführt, um von einem Medium, insbesondere einem Schmiermittel, z. B. Öl, durchströmt zu werden. Der Kühlkanal weist hierzu eine Zulauföffnung, über die Schmiermittel in den Kühlkanal eintreten kann, und eine Ablauföffnung, über die Schmiermittel aus dem Kühlkanal ablaufen kann, auf. Der Kühlkanal kann zur Kühlung der Brennraummulde, die auch als Kolbenmulde bezeichnet wird, dienen. Die durch den Verbrennungsprozess erwärmte Brennraummulde erwärmt dabei das Medium, z. B. das Schmiermittel.

[0008] Erfindungsgemäß ist mindestens eine vom Kühlkanal ausgehende Bohrung vorgesehen, die vom Kühlkanal zu einer Lagerstelle eines oberen Pleuellagerbolzens des Kolbens führt und in der Lagerstelle in Form einer Bohrungsöffnung mündet. Diese Bohrung wird nachfolgend als "erste Bohrung" bezeichnet, um diese von einer in der Folge noch beschriebenen weiteren Bohrung, die als zweite Bohrung bezeichnet wird, zu unterscheiden. Die mindestens eine erste Bohrung dient zur Versorgung des Kolbenbolzens mit Schmiermittel aus dem Kühlkanal, d. h., der Kolben ist so ausgeführt, dass Schmiermittel aus dem ersten Kühlkanal über die erste Bohrung direkt der Lagerstelle des oberen Pleuellagerbolzens des Kolbens zugeführt werden kann, d. h., der erste Kühlkanal endet unmittelbar bzw. direkt in der Lagerstelle des oberen Pleuellagerbolzens. Über die erste Bohrung in Verbindung mit dem Kühlkanal kann somit eine aktive Versorgung des oberen Pleuellagerbolzens mit Schmiermittel bereitgestellt werden, um die Verschleißfestigkeit des Kolbens, insbesondere des Pleuellagerbolzens, maßgeblich zu verbessern.

[0009] Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform der ersten Bohrung, bei der diese von einer Unterseite des Kühlkanals ausgeht, wodurch eine gute Versorgung der ersten Bohrung mit Schmiermittel aus dem Kühlkanal bei der Hin- und Herbewegung des Kolbens erzielt wird. Die mindestens eine erste Bohrung verläuft gemäß einer Ausführungsform in axialer Richtung des Kolbens. Im Rahmen der Erfindung besteht die Möglichkeit, dass lediglich eine erste Bohrung vorgesehen ist. Alternativ können auch mehrere erste Bohrungen vorgesehen sein, um die Schmiermittelversorgung des oberen Kolbenbolzens aus dem Kühlkanal des Kolbenkopfes zu erhöhen.

[0010] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform

rungsform kann zur Verbesserung der Schmiermittelversorgung mindestens eine vom Kühlkanal ausgehende weitere Bohrung, nachfolgend als zweite Bohrung bezeichnet, vorgesehen sein, die ausgehend von einer Kühlkanalunterseite in Form einer Auslauf-Bohrungsöffnung in einer Lauffläche des Kolbens mündet, wobei die Auslauf-Bohrungsöffnung unterhalb eines Ölabbstreifings der Ringpartie in die Lauffläche mündet. Der Ölabbstreifring ist der unterste Ring der Ringpartie. Das Vorsehen der mindestens einen zweiten Bohrung ist jedoch optional.

[0011] Dadurch kann eine aktive Schmiermittelversorgung der Lauffläche des Kolbens über den Kühlkanal realisiert werden. Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Auslauf-Bohrungsöffnung der zweiten Bohrung unmittelbar unterhalb des Ölabbstreifings der Ringpartie in die Lauffläche mündet.

[0012] Ferner besteht die Möglichkeit, dass mehrere zweite Bohrungen vorgesehen sind, die über eine Breite der Lauffläche verteilt angeordnet sind. Anders ausgedrückt sind radial im Bereich des Kolbenkopfs mehrere zweite Bohrungen vorgesehen, um einen dickeren Schmierfilm für das Kolbenhemd zu ermöglichen. Hierdurch kann eine Feinabstimmung des Ölfilms in radialer Richtung (die senkrecht zur Axialrichtung des Kolbens ist), vorgenommen werden, um die Reibleistung des Motors zu optimieren.

[0013] Gemäß einem weiteren Aspekt kann die Unterseite des Kühlkanals in Axialrichtung des Kolbens oberhalb der Auslauf-Bohrungsöffnung der zweiten Bohrungen angeordnet sein, so dass der mindestens eine zweite Kühlkanal geneigt angeordnet ist, so dass aus dem Kühlkanal in die zweite Bohrung eintretendes Schmiermittel schräg nach unten zur Auslauf-Bohrungsöffnung geführt ist. "Nach unten" bedeutet hier weg vom Kolbenkopf in Richtung Pleuellagerbolzen bzw. in Richtung Pleuellagerbolzen.

[0014] Ferner wird ein Kraftfahrzeug bereitgestellt, mit einem Kolben, wie in diesem Dokument beschrieben. Das Kraftfahrzeug kann ein Nutzfahrzeug sein, beispielsweise ein Lastkraftwagen oder Omnibus.

[0015] Die zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind beliebig miteinander kombinierbar. Es wird betont, dass der Kolben auch lediglich mit der mindestens einen zweiten Bohrung, d. h. ohne die mindestens eine erste Bohrung, bereitgestellt werden kann und vice versa. Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 einen Teilschnitt eines Kolbens gemäß einer ersten Ausführungsform;

Figur 2 einen Querschnitt eines Kolbens gemäß einer zweiten Ausführungsform; und

Figur 3 eine Kolbendraufsicht im Schnitt gemäß der

zweiten Ausführungsform.

[0016] Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet und werden zum Teil nicht gesondert beschrieben.

[0017] Figur 1 zeigt einen Teilschnitt einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Der Kolben 1 umfasst einen Kolbenkopf 7, der eine umlaufende Ringpartie 6 aufweist. Die Ringpartie 6 umfasst mehrere Ringnuten zur Aufnahme von Pleuellagerbolzen (nicht dargestellt). Mit dem Bezugszeichen 6a ist die Ringnut für den Ölabbstreifring (nicht dargestellt) bezeichnet. In Axialrichtung A schließt sich an die Ringpartie 6 nach unten das Pleuellagerhemd 5 an, das im Gegensatz zur Ringpartie 6 nicht vollständig umlaufend ausgeführt sein kann. Das Pleuellagerhemd 1 ist in der Pleuellagerbuchse des Zylinders gleitgelagert, wobei eine Pleuellagerwand des Pleuellagerhemds entlang der Pleuellagerbuchse bei der Bewegung des Pleuellagerhemds hin und her gleitet. Der Pleuellagerbolzen 11 ist in einem korrespondierenden Pleuellagerzylinder (nicht dargestellt) eines Pleuellagergehäuses (nicht dargestellt) einer Pleuellager-Kurbelwellenmaschine gelagert. Das Pleuellagerhemd 1 weist dabei mindestens einen Pleuellagerbolzen 4 als Pleuellagerstelle zur Aufnahme des oberen Pleuellagerbolzens (nicht dargestellt) auf. Ein an der Pleuellagerbuchse gelagerter Pleuellagerbolzen (nicht dargestellt) ist über einen solchen Pleuellagerbolzen gelenkig mit dem Pleuellagerbolzen 1 verbunden, um infolge dieser gelenkigen Kopplung die translatorischen Bewegungen des Pleuellagerbolzens 1 im Pleuellagerzylinder in rotatorische Bewegungen der Pleuellagerbuchse um ihre Pleuellagerachse umzuwandeln.

[0018] Der Pleuellagerbolzen 1 umfasst ferner einen Pleuellagerkanal 2, der auf Höhe der Ringpartie 6 im Pleuellagerkopf 7 angeordnet ist.

[0019] Der Pleuellagerbolzen 1 weist ferner mindestens eine vom Pleuellagerkanal 2 ausgehende erste Bohrung 10 auf, die vom Pleuellagerkanal 2 zu einer Pleuellagerstelle 4 des oberen Pleuellagerbolzens des Pleuellagerbolzens führt und in der Pleuellagerstelle 4 in Form einer Bohrungsöffnung 12 mündet. Diese erste Bohrung 10 dient zur Versorgung des Pleuellagerbolzens mit Pleuellagermittel aus dem Pleuellagerkanal 2. Die erste Bohrung verläuft nach unten, parallel zur axialen Richtung A und geht von der Unterseite 3 des Pleuellagerkanals 2 aus und mündet direkt in der Pleuellagerstelle 4 des oberen Pleuellagerbolzens.

[0020] Während der beschleunigten Pleuellageraufwärtsbewegung und der verzögernden Pleuellagerabwärtsbewegung liegt das Pleuellageröl auf der Pleuellagerkanalunterseite 3 an und während der verzögernden Pleuellageraufwärtsbewegung und der beschleunigten Pleuellagerabwärtsbewegung auf der Pleuellagerkanaloberseite der Pleuellagerkanals 2 an. Während der beschleunigten Pleuellageraufwärtsbewegung und der verzögernden Pleuellagerabwärtsbewegung wird Pleuellageröl aus dem Pleuellagerkanal somit in die erste Bohrung 10 gedrückt und tritt durch die Austrittsöffnung 12 wieder aus zur aktiven Pleuellagerölversorgung des oberen Pleuellagerbolzens mit Pleuellageröl. Auf diese Weise kann eine aktive Pleuellagerung über den Pleuellagerkanal 2 des oberen Pleuellagerbolzens (Kolben-

bolzens) sichergestellt werden, um die Verschleißfestigkeit im Vergleich zu einer passiven Schmierung durch Ölnebel von außen maßgeblich zu verbessern.

[0021] Die Figuren 2 und 3 illustrieren ein zweites Ausführungsbeispiel eines Kolbens 20, bei dem eine oder mehrere zweite Bohrungen 21 vorgesehen sind, die alternativ oder vorzugsweise zusätzlich zu der ersten Bohrung 10 vorgesehen sind.

[0022] Die mindestens eine zweite Bohrung 21 geht ebenfalls von einer Unterseite 3 des Kühlkanals 2 aus und mündet in Form einer Auslauf-Bohrungsöffnung 22 in einer Lauffläche des Kolbens 20, wobei die Auslauf-Bohrungsöffnung 22 unmittelbar unterhalb einer Ringnut 6a zur Aufnahme des Ölabstreifings der Ringpartie 6 in die Lauffläche mündet. Im Bereich der Auslauf-Bohrungsöffnung 22 kann eine Vertiefung vorgesehen sein. Es kann aber auch keine Vertiefung vorgesehen sein.

[0023] Bei heutigen Verbrennungsmotoren mit Kolben ohne derartige zweite Bohrung 21 wird der Schmierfilm auf der Laufbuchse durch den Ölabstreifring und zum Teil durch den Minutenring eingestellt. Die Laufbuchse wird bis zu dem Bereich mit Öl benetzt, wo das Kolbenhemd im oberen Totpunkt endet. Das Öl für die Benetzung der Laufbuchse ist zum Teil Öl aus den Pleuellagern aufgrund der Schleuderwirkung und Öl von der Ölspritzdüse, welches nicht im Kühlkanal 2 landet.

[0024] Der Bereich, in welchen aktiv kein Öl gelangt, beträgt circa 50 % des Kolbenweges. Hierhin müssen die Kolbenringe das Öl für die Schmierung bei der Aufwärtsbewegung transportieren. Hierbei ist die Abstimmung der Kolbenringe extrem wichtig, um nicht zu viel und nicht zu wenig Öl auf der Laufbuchse zu verteilen.

[0025] Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel kann auch der obere Bereich der Laufbuchse aktiv mit Öl benetzt werden, indem im Kolben 20 die Bohrungen 21 eingebracht werden, die von der Kolbenkühlkanalunterseite 4 zur Außenseite kurz unter dem Ölabstreifring bzw. unter dessen Ringnut 6a gehen. Hierdurch wird es möglich, das Ringpaket anders auszulegen, um Reibleistung einzusparen und den Ölverbrauch des Motors zu minimieren.

[0026] Durch Vorsehen der zweiten Bohrungen 21 wird während der beschleunigten Kolbenaufwärtsbewegung und der verzögernden Kolbenabwärtsbewegung eine Ölspur auf der Laufbuchse gelegt, die während der Abwärtsbewegung vom Ölabstreifring radial verteilt wird. Somit wird der aktiv benetzte Bereich maximiert. Während der beschleunigten Aufwärtsbewegung und der verzögernden Kolbenabwärtsbewegung liegt das Öl auf der Kühlkanalunterseite 3 an und während der verzögernden Aufwärtsbewegung und der beschleunigten Kolbenabwärtsbewegung auf der Kanaloberseite der Kühlkanals 2 an. Während der beschleunigten Aufwärtsbewegung und der verzögernden Kolbenabwärtsbewegung wird Schmieröl aus dem Kühlkanal somit in die zweiten Bohrungen 21 gedrückt und tritt durch die Auslauf-Bohrungsöffnung 22 wieder aus zur aktiven Schmierölversorgung des oberen Bereichs der Laufbuchse mit Schmieröl.

[0027] Eine weitere positive Wirkung der Zwangsschmierung aus dem Kühlkanal ist die Tatsache, dass dieses Motorenöl eine höhere Temperatur als das Spritzöl aufweist. Somit ist die Viskosität geringer und reduziert somit die Kolbenschaftreibung nochmals.

[0028] Wie in der Kolbendraufsicht der Figur 3 erkennbar ist, sind mehrere zweite Bohrungen vorgesehen, die über eine Breite der Lauffläche zweckmäßigerweise verteilt angeordnet sind. In Figur 3 sind hier die entsprechenden Eintrittsöffnungen 23 der zweiten Bohrungen erkennbar, über die Schmiermittel aus dem Kühlkanal in die zweiten Bohrungen 21 eintreten kann. Hierdurch kann eine Feinabstimmung des Ölfilms in radialer Richtung vorgenommen werden, um die Reibleistung des Motors zu optimieren. Ferner sind die Zulauföffnung 24, über die Schmiermittel in den Kühlkanal 2 eintreten kann, und die Ablauföffnung 25, über die Schmiermittel aus dem Kühlkanal austreten kann, dargestellt. Die Durchmesser der Zulauföffnung 24 und der Ablauföffnung 25 sind größer als die Durchmesser der zweiten Bohrungen 23.

[0029] Obwohl die Erfindung unter Bezugnahme auf bestimmte Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, ist es für einen Fachmann ersichtlich, dass verschiedene Änderungen ausgeführt werden können und Äquivalente als Ersatz verwendet werden können, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen. Zusätzlich können viele Modifikationen ausgeführt werden, ohne den zugehörigen Bereich zu verlassen. Folglich soll die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsbeispiele begrenzt sein, sondern soll alle Ausführungsbeispiele umfassen, die in den Bereich der beigefügten Patentansprüche fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Ansprüchen.

Bezugszeichenliste

[0030]

1	Kolben
2	Kühlkanal
3	Unterseite des Kühlkanals
4	Bolzenauge, Lagerstelle des oberen Pleuellagerbolzens
5	Kolbenhemd
6	Ringpartie
6a	Ringnut für Ölabstreifring
7	Kolbenkopf
10	Erste Bohrung
11	Bohrungsöffnung, Eintrittsöffnung
12	Bohrungsöffnung, Austrittsöffnung
20	Kolben
21	Zweite Bohrung
22	Bohrungsöffnung, Austrittsöffnung
23	Bohrungsöffnung, Eintrittsöffnung
24	Zulauföffnung
25	Ablauföffnung

A Axiale Richtung

gekennzeichnet,

Patentansprüche

1. Kolben (1; 20) für eine Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, umfassend einen Kolbenkopf (7) und ein Kolbenhemd (5), wobei der Kolbenkopf (7) eine umlaufende Ringpartie (6) mit wenigstens einer Ringnut (6a) für einen Kolbenring und einen umlaufenden Kühlkanal (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine vom Kühlkanal (2) ausgehende erste Bohrung (10) vorgesehen ist, die vom Kühlkanal (2) zu einer Lagerstelle (4) eines oberen Pleuellagerbolzens des Kolbens führt und in der Lagerstelle (4) in Form einer Bohrungsöffnung (12) mündet zur Versorgung des Kolbenbolzens mit Schmiermittel aus dem Kühlkanal (2).
2. Kolben (1; 20) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine erste Bohrung (10) von einer Unterseite des Kühlkanals (2) ausgeht.
3. Kolben nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine erste Bohrung (10) in axialer Richtung (A) des Kolbens verläuft.
4. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
- a) **dass** lediglich eine erste Bohrung (10) vorgesehen ist; oder
- b) **dass** mehrere erste Bohrungen (10) vorgesehen sind.
5. Kolben (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine vom Kühlkanal (2) ausgehende zweite Bohrung (21) vorgesehen ist, die ausgehend von einer Kühlkanalunterseite (3) in Form einer Auslauf-Bohrungsöffnung (22) in einer Lauffläche des Kolbens (20) mündet, wobei die Auslauf-Bohrungsöffnung unterhalb eines Ölabstreifrings der Ringpartie (6) in die Lauffläche mündet.
6. Kolben nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslauf-Bohrungsöffnung (22) unmittelbar unterhalb des Ölabstreifrings der Ringpartie (6) in die Lauffläche mündet.
7. Kolben nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere zweite Bohrungen (21) vorgesehen sind, die über eine Breite der Lauffläche verteilt angeordnet sind.
8. Kolben nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch**
- a) **dass** der Kühlkanal auf Höhe der Ringpartie (6) angeordnet ist; und/oder
- b) **dass** die Unterseite des Kühlkanals (2) in Axialrichtung (A) des Kolbens oberhalb der Auslauf-Bohrungsöffnung der zweiten Bohrungen (21) angeordnet ist, so dass der mindestens eine zweite Kühlkanal geneigt angeordnet ist.
9. Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mit einem Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

FIG. 1

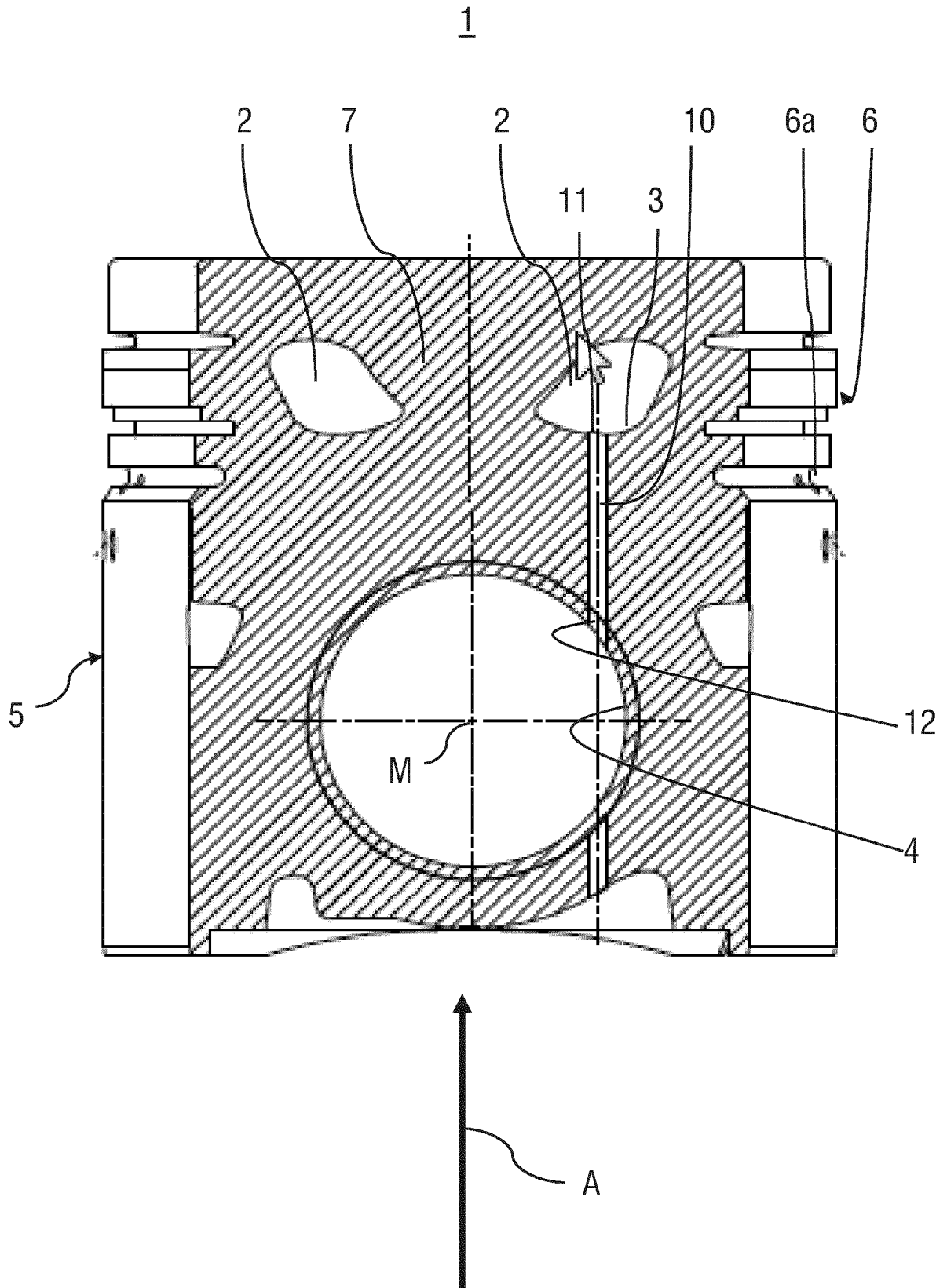


FIG. 2

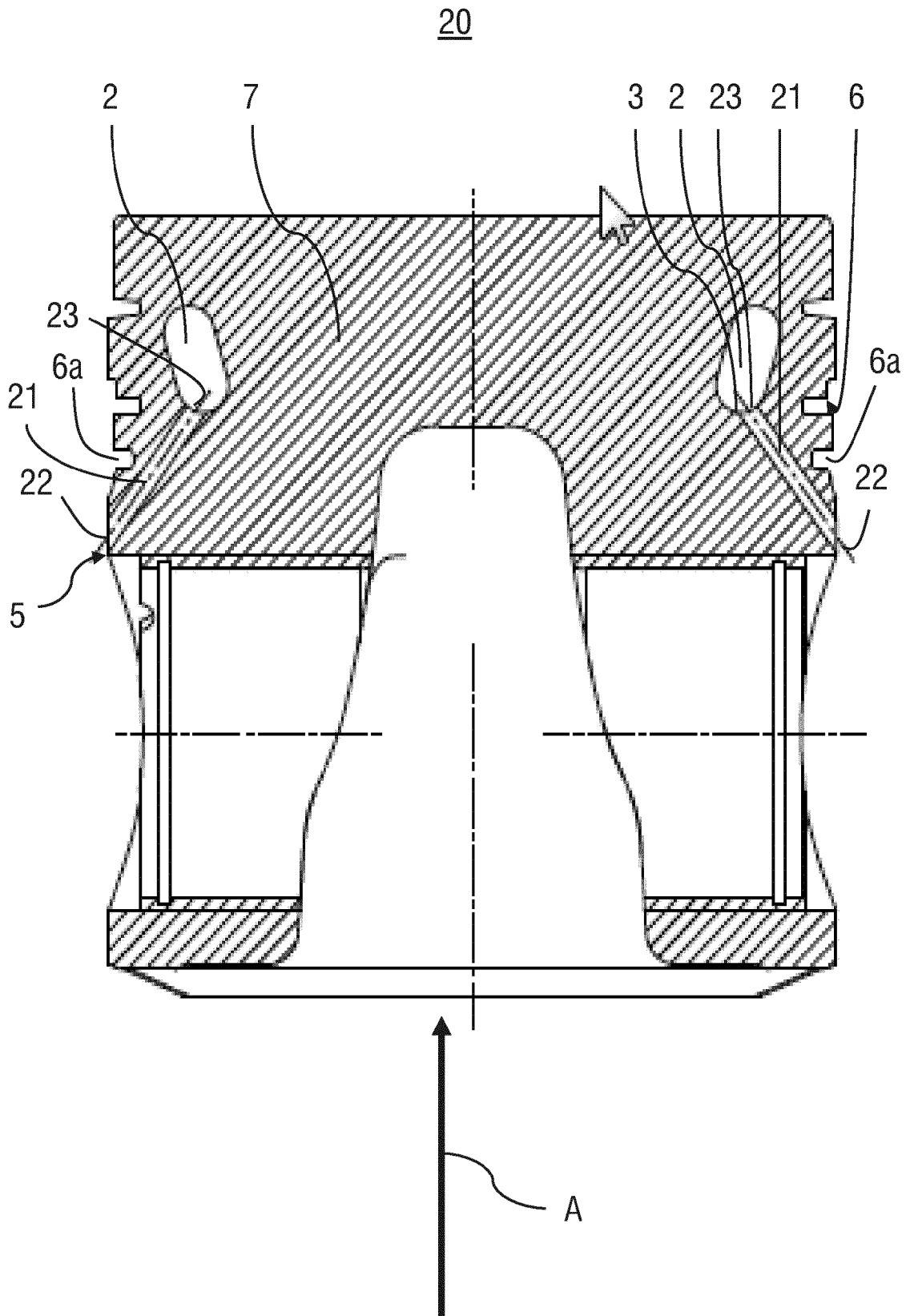
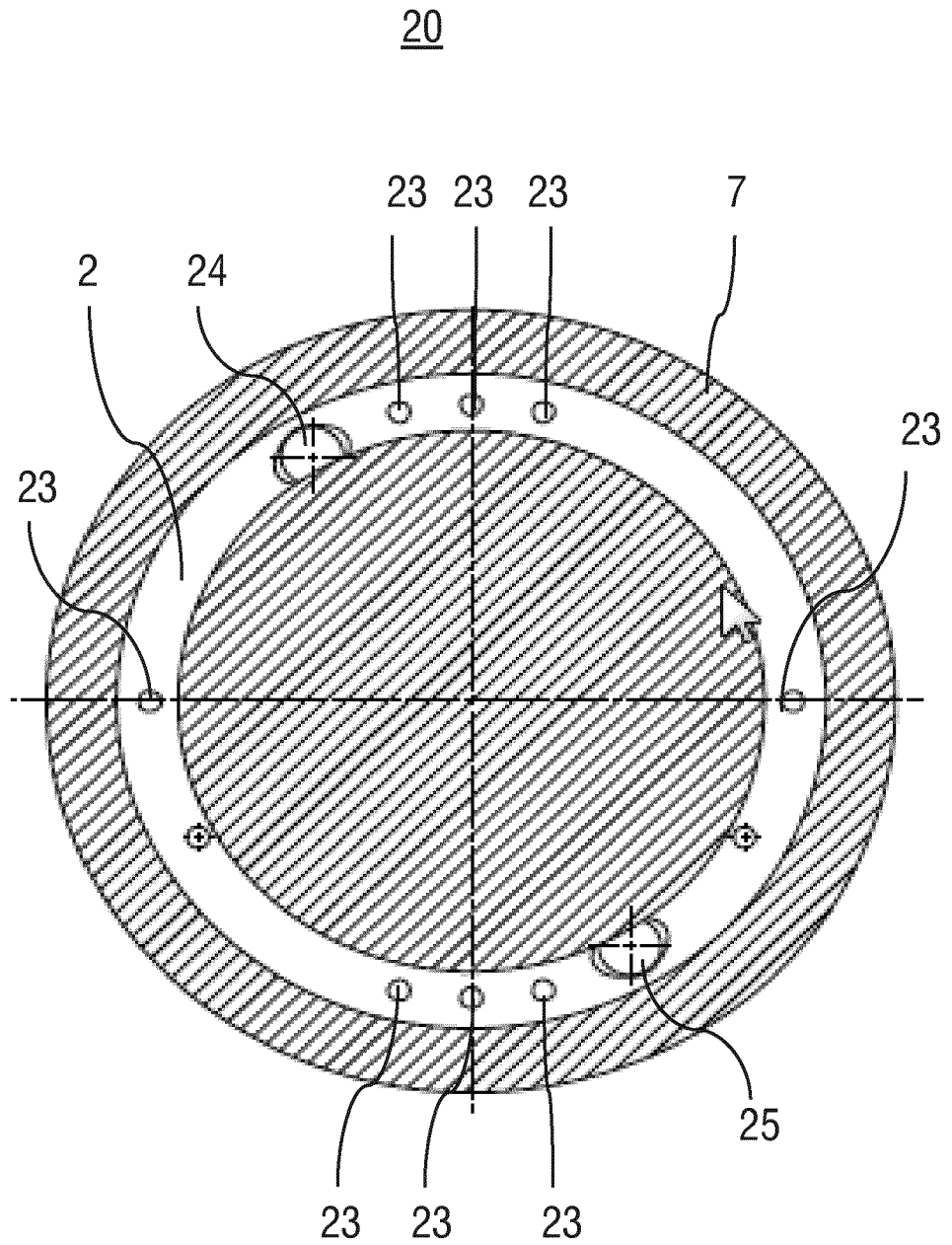


FIG. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 20 6650

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 099 845 A2 (KS KOLBENSCHMIDT GMBH [DE]) 16. Mai 2001 (2001-05-16)	1-4,9	INV. F02F3/22
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Ansprüche 1,2,3,4,6 * * Absatz [0014] - Absatz [0015] *	5-8	ADD. F01M1/08
X	GB 2 431 218 A (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 18. April 2007 (2007-04-18) * Abbildungen 1,3,4 * * Ansprüche 1,7 * * Seite 5, Zeile 15 - Zeile 23 * * Seite 4, Zeile 23 - Seite 5, Zeile 2 * * Seite 4, Zeile 4 - Zeile 9 *	1,5-9	
Y	DE 10 2011 012686 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 6. September 2012 (2012-09-06) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Absatz [0028] - Absatz [0033] *	5-8	
X	JP H11 287154 A (UNISIA JECS CORP) 19. Oktober 1999 (1999-10-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,3,4,5 * * Absatz [0010] - Absatz [0011] * * Absatz [0014] - Absatz [0017] *	1-4,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02F F01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Mai 2019	Prüfer Barunovic, Robert
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 20 6650

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-05-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1099845 A2	16-05-2001	DE 19954725 A1 EP 1099845 A2	23-05-2001 16-05-2001
GB 2431218 A	18-04-2007	KEINE	
DE 102011012686 A1	06-09-2012	CN 103403406 A DE 102011012686 A1 JP 6021826 B2 JP 2014511454 A US 2012285404 A1 WO 2012116687 A1	20-11-2013 06-09-2012 09-11-2016 15-05-2014 15-11-2012 07-09-2012
JP H11287154 A	19-10-1999	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102014010106 A1 [0002]
- DE 102011012686 A1 [0003]