



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.07.2019 Patentblatt 2019/28

(51) Int Cl.:
F02F 3/22 (2006.01) F01P 3/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19150136.0**

(22) Anmeldetag: **03.01.2019**

(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

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

(72) Erfinder: **Zelzer, Christoph**
90489 Nürnberg (DE)

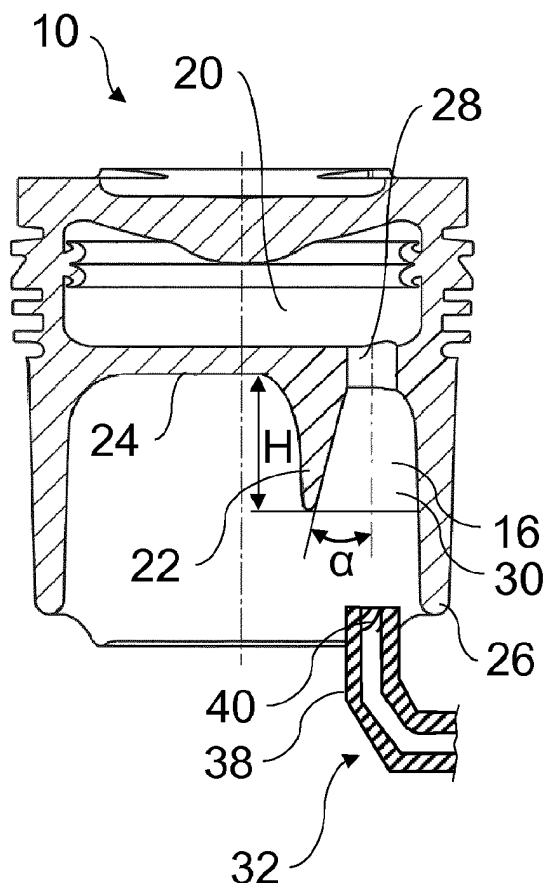
(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB**
Akademiestraße 7
80799 München (DE)

(30) Priorität: **09.01.2018 DE 102018100336**

(54) **KOLBEN FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kolben (10) für eine Brennkraftmaschine. Der Kolben (10) weist einen inneren Kolbenkühlkanal (20) zum Kühlen des Kolbens (10) auf. Der Kolben (10) weist einen Einlasskanal (16) auf, der in einen Einlass (28) des Kolbenkühlkanals (20) mündet, wobei sich ein Strömungsquerschnitt des Einlasskanals (16) in einer Richtung zu dem Einlass (28) des inneren Kolbenkühlkanals (20) zumindest abschnittsweise, insbesondere trichterförmig, verjüngt und der Einlasskanal (16) zusätzlich zum Fördern eines Kühlfluidflusses zu dem Einlass (28) des inneren Kolbenkühlkanals (20) ausgebildet ist. Die Erfindung ermöglicht, dass auch bei hohen Kolbengeschwindigkeiten eine ausreichende Kühlung des Kolbens (10) gewährleistet werden kann.

FIG. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kolben für eine Brennkraftmaschine.

[0002] Zur Kühlung eines Kolbens einer Brennkraftmaschine kann ein Kolben einen inneren Kolbenkühlkanal aufweisen. Der Kolbenkühlkanal kann einen Einlass an einer Unterseite des Kolbens aufweisen. Durch den Einlass kann Kühlfluid, zum Beispiel Öl, das von einer Kühlfluideinspritzdüse in einer Richtung zu dem Einlass eingespritzt wird, in den Kolbenkühlkanal gelangen. Das Kühlfluid kann aus dem Kolbenkühlkanal durch einen Auslass an der Unterseite des Kolbens austreten.

[0003] Aus der DE 197 36 135 C1 ist ein flüssigkeitsgekühlter Kolben für Verbrennungsmotoren bekannt, welcher einen wenigstens teilweise ringsegmentförmigen Kühlkanal aufweist. Der Kühlkanal ist unterhalb eines Kolbenbodens in einem Kolbenoberteil ausgeformt. Der Kühlkanal weist Öffnungen zum Eintritt und Austritt der Kühlflüssigkeit auf. Die Öffnungen sind mit einem Fangtrichter ausgeformt.

[0004] Aus der EP 2 348 207 A2 ist ferner ein Kolben bekannt, bei dem ein Einlasskanal für einen Kolbenkühlkanal vollständig in einem Kolbenschaft eines Kolbens angeordnet ist. Der Einlasskanal weist einen trichterförmigen Einlassbereich auf.

[0005] Insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten des Kolbens kann es passieren, dass sich der Fanggrad des Einlasses des Kühlfluidkanals teilweise deutlich verringert. D. h., der relative Anteil des Kühlfluids, das in den inneren Kühlfluidkanal des Kolbens gelangt, verringert sich.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Kühlfluidzuführung zu einem Kolbenkühlkanal zu verbessern. Insbesondere soll auch bei hohen Kolbengeschwindigkeiten genügend Kühlfluid zu dem Kolbenkühlkanal des Kolbens zugeführt werden.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale gemäß dem unabhängigen Anspruch. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung angegeben.

[0008] Der Kolben ist für eine Brennkraftmaschine (z. B. Hubkolben-Brennkraftmaschine) geeignet. Der Kolben weist einen inneren Kolbenkühlkanal zum Kühlen des Kolbens auf. Der Kolben weist einen Einlasskanal, der in den Kolbenkühlkanal mündet, auf. Ein Strömungsquerschnitt des Einlasskanals verjüngt sich in einer Richtung zu dem Einlass des inneren Kolbenkühlkanals zumindest abschnittsweise, insbesondere trichterförmig. Der Einlasskanal ist zusätzlich zum Fördern (z. B. Verbessern, Vergrößern) eines Kühlfluidflusses (z. B. Verringerung von Kühlfluidreibungsverlusten) zu dem Einlass des inneren Kolbenkühlkanal ausgebildet.

[0009] Insbesondere kann das Kühlfluid Öl sein.

[0010] Beispielsweise kann der Einlasskanal zusätzlich zu der zumindest abschnittweisen Verjüngung Mittel (z. B. Oberflächenbehandlung, Beschichtung und/oder Strömungsführungselement(e)) zum Fördern

eines Kühlfluidflusses zu dem Kolbenkühlkanal aufweisen.

[0011] Damit kann vorzugsweise auch bei hohen Kolbengeschwindigkeiten eine ausreichende Kühlung des Kolbens gewährleistet werden. Der sich verjüngende Einlasskanal leitet eingespritztes Kühlfluid mengenmäßig verstärkt zu dem Einlass des Kolbenkühlkanal. Damit gelangt das Kühlfluid mengenmäßig verstärkt in den Kühlfluidkanal und kann dort besser die auftretenden Wärmebelastung abtransportieren und somit eine Temperatur des Kolbens reduzieren. Ferner kann vorzugsweise durch die spezielle Ausbildung des Einlasskanals zum Beispiel durch Verringerung von Kühlfluidreibungsverlusten ein Kühlfluidfluss durch den Einlasskanal in den Einlass des Kühlfluidkanals gefördert werden.

[0012] Insbesondere kann der Einlasskanal unterhalb von einer Unterseite des Kolbens angeordnet sein. Beispielsweise kann der Einlasskanal direkt unterhalb eines Einlasses des Kolbenkühlkanals angeordnet sein.

[0013] Es ist möglich, dass der Einlass des Kolbenkühlkanals sich in einer Unterseite des Kolbens öffnet.

[0014] Beispielsweise kann der Kühlfluidkanal ringförmig ausgebildet sein und/oder eine Mehrzahl von Teilkanälen aufweisen. Es ist möglich, dass der Kühlfluidkanal unterhalb eines Kolbenbodens in einem Kolbenoberteil angeordnet ist.

[0015] Zweckmäßig kann der Kolbenkühlkanal einen Auslass aufweisen. Beispielsweise kann der Auslass bezüglich einer Mittelachse des Kolbens gegenüber dem Einlass des Kühlfluidkanals angeordnet sein.

[0016] In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Einlasskanal zum Fördern des Kühlfluidflusses im Einlasskanal zumindest abschnittsweise oberflächenbehandelt, insbesondere zur Verringerung einer Oberflächenrauheit. Vorzugsweise kann der Einlasskanal poliert sein. Damit können Kühlfluidreibungsverluste im Einlasskanal verringert und damit ein Kühlfluidfluss in den Kühlfluidkanal vergrößert werden.

[0017] Insbesondere kann eine Umfangsfläche des Einlasskanals zumindest abschnittsweise oberflächenbehandelt sein, insbesondere zur Verringerung einer Oberflächenrauheit der Umfangsfläche. Zum Beispiel kann die Umfangsfläche zumindest abschnittsweise poliert sein.

[0018] In einem weiteren besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Einlasskanal zum Fördern des Kühlfluidflusses im Einlasskanal mit einer Strömungswiderstand-senkenden und/oder einer Oberflächenrauheit-verringenden Beschichtung beschichtet. Insbesondere kann die Beschichtung durch thermisches Spritzen aufgetragen sein. Auch hiermit können Kühlfluidreibungsverluste im Einlasskanal verringert und damit ein Kühlfluidfluss in den Kühlfluidkanal vergrößert werden.

[0019] Insbesondere kann eine Umfangsfläche des Einlasskanals zumindest abschnittsweise beschichtet sein.

[0020] In einem weiteren besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel weist der Einlasskanal zum Fördern

des Kühlfluidflusses im Einlasskanal mindestens ein Strömungsführungselement zum Führen des Kühlfluids in einer Richtung zu dem Einlass des inneren Kolbenkühlkanals auf. Durch die Führung kann das Kühlfluid gezielt zu dem Einlass des inneren Kolbenkühlkanals geleitet werden. Das Kühlfluid kann schneller in den Kühlfluidkanal fließen. Ein Kühlfluidfluss in den Kühlfluidkanal kann vergrößert werden.

[0021] In einer Weiterbildung ist das mindestens eine Strömungsführungselement als eine Nut in einer Umfangsfläche des Einlasskanals ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich ist das mindestens eine Strömungsführungselement als ein Vorsprung, insbesondere als eine Leitfinne, an einer Umfangsfläche des Einlasskanals ausgebildet.

[0022] Zweckmäßig kann die Nut und/oder der Vorsprung gerundet (z. B. mit einem Radius zwischen 0,1 mm und 5 mm) oder eckig (z. B. rechteckförmig, trapezförmig usw.) ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Nut und/oder der Vorsprung eine Breite zwischen 0,1 mm und 5 mm aufweisen. Insbesondere kann eine Seitenfläche einer eckig ausgebildeten Nut und/oder eines eckig ausgebildeten Vorsprungs einen Winkel in einem Bereich zwischen 0° und 90° mit einer Normalen der Umfangsfläche einschließen.

[0023] Zweckmäßig kann das mindestens eine Strömungsführungselement eine Höhe oder Tiefe in einem Bereich zwischen 0,1 mm und 5 mm aufweisen.

[0024] In einem Ausführungsbeispiel erstreckt sich das mindestens eine Strömungsführungselement in einer Richtung zu dem Einlass des inneren Kolbenkühlkanals. Es ist auch möglich, dass sich das mindestens eine Strömungsführungselement zumindest abschnittsweise geradlinig und/oder zumindest abschnittsweise wendelförmig erstreckt. Somit kann das Kühlfluid gradlinig bzw. wendelförmig zu dem Einlass des inneren Kühlfluidkanals zugeführt werden.

[0025] In einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das mindestens eine Strömungsführungselement eine Mehrzahl von, insbesondere symmetrisch, um einen Umfang des Einlasskanals angeordneten Strömungsführungselementen auf.

[0026] Insbesondere kann das mindestens eine Strömungsführungselement in einer Umfangsfläche des Einlasskanals eingepresst, eingeschnitten oder eingearbeitet sein.

[0027] In einer Ausführungsvariante ist der Einlasskanal zumindest teilweise von einem Fangtrichter gebildet, der mit einer Unterseite des Kolbens verbunden ist.

[0028] In einer Weiterbildung ist der Fangtrichter integral-einstückig mit der Unterseite des Kolbens ausgebildet oder separat ausgebildet und mit der Unterseite, insbesondere lösbar, verbunden.

[0029] In einer weiteren Ausführungsvariante sind der Fangtrichter und die Unterseite des Kolbens aus dem gleichen Material oder aus unterschiedlichen Materialien hergestellt. Damit kann beispielsweise auf kostengünstige Materialien und/oder gut formbare oder bearbeitbare

Materialien für den Fangtrichter zurückgegriffen werden.

[0030] Beispielsweise kann der Fangtrichter eine Höhe größer als 0 mm und/oder kleiner als 60 mm, insbesondere in einem Bereich zwischen 5 mm und 40 mm, aufweisen.

[0031] In einer Ausführungsform ist der Fangtrichter zumindest teilweise von einem Kolbenschaft gebildet. Beispielsweise kann der Kolbenschaft ein Wandsegment des Fangtrichters bilden, das mit einem weiteren, separat von dem Kolbenschaft ausgebildeten Wandsegment des Fangtrichters verbunden ist.

[0032] In einer weiteren Ausführungsform verjüngt sich der Einlasskanal zumindest abschnittsweise in einem Winkel größer als 0° und/oder kleiner als 45°, insbesondere zwischen 5° und 30°, zu einer Längsachse des Einlasskanals. Alternativ oder zusätzlich mündet der Einlasskanal gerundet in den Einlass des Kolbenkühlkanals, insbesondere mit einem Radius größer als 0 mm und/oder kleiner als 30 mm, vorzugsweise zwischen 5 mm und 20 mm.

[0033] Die Erfindung betrifft auch eine Kühlfluideinspritzeinrichtung, die dazu ausgebildet ist, das Kühlfluid mit einem Drall (z. B. wendelförmige Strömung und/oder Rotation um eine Achse des Kühlfluidstrahls) einzuspritzen. Der Drall kann den in einer Richtung zu einer Unterseite eines Kolbens eingespritzten Kühlfluidstrahl stabilisieren. Der so stabilisierte Kühlfluidstrahl wird weniger durch Spritz- und Panschfluid in Kurbelgehäuse beeinträchtigt. Damit kann der zu einem Kühlfluidkanal des Kolbens zugeführte Kühlfluidfluss mengenmäßig vergrößert werden.

[0034] In einer Ausführungsform kann die Kühlfluideinspritzeinrichtung in einer Vorrichtung umfasst sein, die einen Kolben wie hierin offenbart aufweist. Die Kühlfluideinspritzeinrichtung kann auf eine Einlassöffnung des Einlasskanals gerichtet sein.

[0035] Insbesondere kann die Kühlfluideinspritzeinrichtung an einem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine, insbesondere fest, angebracht sein. Es ist möglich, dass die Kühlfluideinspritzeinrichtung fluidisch mit einer Kühlfluidpumpe verbunden ist, die Kühlfluid zu der Kühlfluideinspritzeinrichtung fördert.

[0036] In einer Weiterbildung weist die Kühlfluideinspritzeinrichtung eine Einspritzdüse mit mindestens einem Drallelement, insbesondere eine wendelförmige Nut und/oder ein wendelförmiger Vorsprung, das dazu ausgebildet ist, dem Kühlfluid einen Drall aufzuprägen, auf.

[0037] Insbesondere kann das mindestens eine Drallelement in einem Kanal der Einspritzdüse eingepresst, eingeschnitten oder eingearbeitet sein.

[0038] Die Erfindung ist auch auf ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Nutzfahrzeug, mit einem Kolben wie hierin offenbart oder einer Vorrichtung wie hierin offenbart gerichtet.

[0039] Es ist beispielsweise auch möglich, den Kolben und/oder die Vorrichtung wie hierin offenbart für Personenkraftwagen, Großmotoren, geländegängige Fahr-

zeuge, stationäre Motoren, Marinemotoren usw. zu verwenden.

[0040] Die zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind beliebig miteinander kombinierbar. Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Ansicht einer Unterseite eines Kolbens gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Figur 2 eine Schnittansicht durch den beispielhaften Kolben und eine Kühlfluideinspritzeinrichtung;
- Figur 3 eine Schnittansicht durch einen Kolben gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel und eine Kühlfluideinspritzeinrichtung;
- Figur 4 eine schematische Ansicht einer Unterseite eines Kolbens gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;
- Figur 5 eine Schnittansicht durch den beispielhaften Kolben von Figur 4 und eine Kühlfluideinspritzeinrichtung;
- Figur 6 eine schematische Ansicht einer Unterseite eines Kolbens gemäß einem weiteren anderen Ausführungsbeispiel;
- Figur 7 eine Schnittansicht durch den beispielhaften Kolben von Figur 6 und eine Kühlfluideinspritzeinrichtung;
- Figur 8 einen Ausschnitt einer Schnittansicht durch einen beispielhaften Fangtrichter;
- Figur 9 einen Ausschnitt einer Schnittansicht durch einen weiteren beispielhaften Fangtrichter;
- Figur 10 einen Ausschnitt einer Schnittansicht durch einen weiteren beispielhaften Fangtrichter; und
- Figur 11 einen Ausschnitt einer Schnittansicht durch einen weiteren beispielhaften Fangtrichter.

[0041] Die in den Figuren gezeigten Ausführungsformen stimmen zumindest teilweise überein, so dass ähnliche oder identische Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind und zu deren Erläuterung auch auf die Beschreibung der anderen Ausführungsformen bzw. Figuren verwiesen wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

[0042] Die Figur 1 zeigt rein schematisch eine Unter-

seite eines Kolbens 10. Der Kolben 10 kann in einer Brennkraftmaschine beispielsweise eines Kraftfahrzeugs, insbesondere Nutzfahrzeugs, umfasst sein. Das Nutzfahrzeug kann vorzugsweise ein Lastkraftwagen oder ein Omnibus sein.

[0043] Der Kolben 10 weist zwei Kolbenbolzenaugen 12, 14 auf. Die Kolbenbolzenaugen 12, 14 dienen zur Aufnahme eines Kolbenbolzens (nicht dargestellt). Der Kolbenbolzen verbindet den Kolben 10 gelenkig, insbesondere schwenkbar, mit einem Pleuel (nicht dargestellt).

[0044] Der Kolben 10 weist zudem einen Einlasskanal 16 auf. Der Einlasskanal 16 mündet in einen Einlass 28 eines inneren Kolbenkühlkanals 20 (siehe Figur 2). Der Einlasskanal 16 und ein Auslass 18 des Kolbenkühlkanals 20 können einander gegenüberliegend bezüglich einer Mittellängsachse des Kolbens 10 angeordnet sein. Der Einlasskanal 16 ist dazu ausgebildet, ein Kühlfluid, zum Beispiel Öl, zu einem Einlass 28 des inneren Kolbenkühlkanals 20 zuzuführen. Der Kolbenkühlkanal 20 erstreckt sich im Inneren des Kolbens 10. Kühlfluid im Kolbenkühlkanal 20 kühlt den Kolben 10 während des Betriebs von innen. Um eine ausreichende Kühlung des Kolbens 10 bei unterschiedlichen Kolbengeschwindigkeit zu gewährleisten, muss genügend Kühlfluid über den Einlasskanal 16 zu dem Kolbenkühlkanal 20 zugeführt werden. Der Auslass 18 dient zum Ablassen des Kühlfluids aus dem Kolbenkühlkanal 20, zum Beispiel in eine Kurbelkammer der Brennkraftmaschine.

[0045] Die Figur 2 zeigt einen exzentrischen Schnitt durch den Kolben 10 im Bereich des Einlasskanals 16. Wie dargestellt ist, ist der Einlasskanal 16 teilweise in einem Fangtrichter 22 ausgebildet. Der Fangtrichter 22 ist an einer Unterseite 24 des Kolbens 10 angeformt. Es kann auch möglich sein, den Fangtrichter 22 als ein separates Bauteil zu fertigen und beispielsweise lösbar mit einer Unterseite 24 des Kolbens 10 zu verbinden. Der Fangtrichter 22 kann aus dem gleichen Material wie der Kolben 10 oder aus einem anderen Material hergestellt sein. Der Fangtrichter 22 kann abschnittsweise von einem Abschnitt eines Kolbenschafts 26 gebildet sein.

[0046] Der Fangtrichter 22 kann beispielsweise eine Axialerstreckung parallel zur Kolbenmittellachse bzw. Höhe H von kleiner als 60 mm, insbesondere in einem Bereich zwischen 5 mm und 40 mm, aufweisen. Die Höhe H kann ausgehend von der Unterseite 24 des Kolbens 10 gemessen sein.

[0047] Eine Einlassöffnung des Einlasskanals 16 weist einen größeren Strömungsquerschnitt auf als eine Auslassöffnung des Einlasskanals 16. Der Einlasskanal 16 mündet mit dessen Auslassöffnung in einen Einlass 28 des Kolbenkühlkanals 20. Der Einlasskanal 16 verjüngt sich im Fangtrichter 22 in einer Richtung zu dem Kolbenkühlkanal 20. Insbesondere ist der Einlasskanal 16, wie dargestellt ist, trichterförmig ausgebildet. Insbesondere kann eine Umfangsfläche 30 einen spitzen Winkel (Verjüngungswinkel) α mit einer Mittellängsachse des Einlasskanals 16 einschließen. Der Verjüngungswinkel α

kann insbesondere größer als 0° und kleiner als 45° , insbesondere zwischen 5° und 30° , sein.

[0048] Die vergrößerte Einlassöffnung des Einlasskanals 16 ermöglicht einen vergrößerten Fanggrad von Kühlfluid, das von einer Kühlfluideinspritzeinrichtung 32 in einer Richtung zu dem Fangtrichter 22 eingespritzt wird. Zusätzlich schützt der Fangtrichter 22 Kühlfluid innerhalb des Einlasskanals 16 vor Spritz- und Panschfluid, zum Beispiel Öl, das beispielsweise von der Kurbelwelle in Richtung zu dem Kolben 10 geschleudert wird. Damit wird das Kühlfluid innerhalb des Einlasskanals 16 weniger beeinflusst.

[0049] Die Figur 3 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel, bei dem der Fangtrichter 22' so ausgebildet ist, dass der Einlasskanal 16 entlang seines gesamten Umfangs mit einem Radius R in den Einlass 28 des Kolbenkühlkanals 20 mündet. Der Radius R kann beispielsweise kleiner als 30 mm, insbesondere zwischen 5 mm und 20 mm, sein. Der Fangtrichter 22' des Ausführungsbeispiels gemäß Figur 3 kann eine Höhe aufweisen, die der Höhe H des Fangtrichters 22 des Ausführungsbeispiels gemäß Figur 2 entspricht. Alternativ oder zusätzlich kann der Fangtrichter 22' des Ausführungsbeispiels gemäß Figur 3 einen Verjüngungswinkel aufweisen, der dem Verjüngungswinkel α des Ausführungsbeispiels gemäß Figur 2 entspricht.

[0050] Die vorliegende Anmeldung ist insbesondere darauf gerichtet, einen Kühlfluidfluss innerhalb des Einlasskanals 16 in einer Richtung zu dem Kolbenkühlkanal 20 zu fördern. Um dies zu erreichen, kann der Einlasskanal 16 und/oder die Kühlfluideinspritzeinrichtung 32 speziell ausgebildet sein, wie nachfolgend beispielhaft beschrieben ist.

[0051] Um beispielsweise eine Kühlfluidreibung innerhalb des Einlasskanals 16 zu verringern, kann die Oberfläche der Umfangsfläche 30 des Einlasskanals 16 behandelt sein. Die Behandlung kann insbesondere eine Verringerung einer Oberflächenrauheit der Umfangsfläche 30 bewirken. Damit kann die Oberfläche der Umfangsfläche 30 geglättet werden und somit ein Kühlfluidreibung von Kühlfluid, das entlang der Umfangsfläche 30 in einer Richtung zu dem Kolbenkühlkanal 20 fließt, verringert werden. Beispielsweise kann die Umfangsfläche 30 zumindest abschnittsweise poliert sein.

[0052] Es ist beispielsweise auch möglich, dass die Umfangsfläche 30 des Einlasskanals 16 zumindest teilweise beschichtet ist, um eine Kühlfluidreibung innerhalb des Einlasskanals 16 zu verringern. Beispielsweise kann die Umfangsfläche 30 mit einer den Strömungswiderstand des Kühlfluids senkenden und/oder eine Oberflächenrauheit der Umfangsfläche 30 verringernden Beschichtung beschichtet sein. Die Beschichtung kann zum Beispiel ein Lack sein. Es ist auch möglich, dass die Beschichtung bspw. durch thermisches Spritzen aufgetragen wird.

[0053] Die Figuren 4 und 5 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel zum Fördern des Kühlfluidflusses im Einlasskanal 16. Hier weist der Einlasskanal 16 mehrere

Strömungsführungselemente 34 auf. Die Strömungsführungselemente 34 sind um einen Umfang des Einlasskanals 16 beispielsweise symmetrisch angeordnet. Die Strömungsführungselemente 34 sind gradlinig. Die Strömungsführungselemente 34 können sich vollständig oder abschnittsweise zwischen einer Einlassöffnung des Einlasskanals 16 und einer Auslassöffnung des Einlasskanals 16, die in den Einlass 28 mündet, erstrecken. Die Strömungsführungselemente 34 können dabei helfen, das in den Einlasskanal 16 eingespritzte Kühlfluid in einer Richtung zu dem Einlass 28 zu führen. Es ist auch möglich, dass mehr oder weniger als die dargestellten Strömungsführungselemente 34 vorgesehen sind.

[0054] Wie in der Figur 8 dargestellt ist, können die Strömungsführungselemente 34 als, insbesondere gerundete, Vertiefungen/Nuten in der Umfangsfläche 30 ausgebildet sein. Wie in der Figur 9 dargestellt ist, können die Strömungsführungselemente 34 alternativ oder zusätzlich auch als, insbesondere gerundete, Vorsprünge an der Umfangsfläche 30 ausgebildet sein. Ein Radius K der Strömungsführungselemente 34 kann beispielsweise zwischen 0,1 mm und 5 mm sein.

[0055] Es ist auch möglich, dass die Strömungsführungselemente 34 als eckige, insbesondere rechteckförmige oder trapezförmige, Vertiefungen in der Umfangsfläche 30 (siehe Figur 10) und/oder als eckige, insbesondere rechteckförmige oder trapezförmige, Vorsprünge an der Umfangsfläche 30 (siehe Figur 11) ausgebildet sind.

[0056] Die als Vertiefungen und/oder Vorsprünge ausgebildeten Strömungsführungselemente 34 können bspw. eine Breite B zwischen 0,1 mm und 5 mm aufweisen, wie beispielhaft in den Figuren 10 und 11 dargestellt ist.

[0057] Die Seitenwände der eckig ausgebildeten Strömungsführungselemente 34 (siehe Figuren 10 und 11) können mit einer Normalen der Umfangsfläche 30 einen Winkel β einschließen, der beispielsweise größer oder gleich 0° und/oder kleiner oder gleich 90° ist.

[0058] Wie in den Figuren 8 bis 11 dargestellt ist, können die Strömungsführungselemente 34, 36 eine Höhe oder Tiefe V aufweisen, die beispielsweise in einem Bereich zwischen 0,1 mm und 5 mm liegt.

[0059] Die Figuren 6 und 7 zeigen ein weiteres anderes Ausführungsbeispiel zum Fördern des Kühlfluidflusses durch den Einlasskanal 16. Der Einlasskanal 16 weist mehrere Strömungsführungselemente 36 auf. Die Strömungsführungselemente 36 sind um einen Umfang des Einlasskanals 16 beispielsweise symmetrisch angeordnet. Die Strömungsführungselemente 36 sind wendelförmig (helixförmig) um eine Mittellängsachse des Einlasskanals 16 ausgebildet. Die Strömungsführungselemente 36 können sich vollständig oder abschnittsweise zwischen einer Einlassöffnung des Einlasskanals 16 und einer Auslassöffnung des Einlasskanals 16, die in den Einlass 28 mündet, erstrecken. Ähnlich zu den Strömungsführungselementen 34 gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figuren 4 und 5 können die Strömungsfüh-

rungelemente 36 dabei helfen, das in den Einlasskanal 16 eingespritzte Kühlfluid in einer Richtung zu dem Einlass 28 zu führen. Es ist auch möglich, dass mehr oder weniger als die dargestellten Strömungsführungselemente 36 vorgesehen sind.

[0060] Die Strömungsführungselemente 36 können als, insbesondere gerundete oder eckige, Vertiefungen in der Umfangsfläche 30 (siehe Figuren 8 und 10) und/oder als, insbesondere gerundete oder eckige, Erhebungen bzw. Vorsprünge an der Umfangsfläche 30 (siehe Figuren 9 und 11) ausgebildet sein.

[0061] In den Figuren 5 und 7 sind die Strömungsführungselemente 34 bzw. 36 in Kombination mit dem Fangtrichter 22', der unter Bezugnahme auf die Figur 3 beschrieben wurde, beschrieben. Es ist selbstverständlich auch möglich, die Strömungsführungselemente 34 bzw. 36 beispielsweise in den Fangtrichter 22, der unter Bezugnahme auf die Figur 2 beschrieben wurde, zu integrieren.

[0062] Es ist auch möglich, den Kühlfluidfluss im Einlasskanal 16 durch Kombination einer Oberflächenbehandlung, einer Beschichtung, mindestens eines Strömungsführungselemente 34 und/oder mindestens eines Strömungsführungselemente 36 zu fördern.

[0063] Alternativ oder zusätzlich zu der Förderung des Kühlfluidflusses im Einlasskanal 16 kann auch die Kühlfluideinspritzeinrichtung 32 speziell ausgebildet sein, wie in den Figuren 2, 3, 5 und 7 beispielhaft dargestellt ist. Die Kühlfluideinspritzeinrichtung 32 kann eine Einspritzdüse 38 aufweisen. Die Einspritzdüse 38 kann so ausgebildet sein, dass beim Einspritzen des Kühlfluids ein Drall auf das Kühlfluid aufgeprägt wird. Dadurch kann der Einspritzstrahl stabilisiert und weniger anfällig für Ablenkungen durch Spritz- und Panschfluid sein. Insbesondere kann die Einspritzdüse 38 mit mindestens einem wendelförmig ausgebildeten Drallelement 40 versehen sein, um beim Einspritzen einen Drall auf das Kühlfluid aufzuprägen. Die Drallelemente 40 können beispielsweise als Vertiefungen und/oder als Vorsprünge in der Einspritzdüse 38 ausgebildet sein.

[0064] Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Ansprüchen. Insbesondere sind die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 unabhängig voneinander offenbart. Zusätzlich sind auch die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von sämtlichen Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 und beispielsweise unabhängig von den Merkmalen bezüglich des Vorhandenseins und/oder der Konfiguration des Kolbens, des Kühlfluidkanals und/oder des Einlasskanals des unabhängigen Anspruchs 1 offenbart. Insbesondere ist die Ausbildung der Kühlfluideinspritzeinrichtung auch unab-

hängig von dem Vorhandensein und/oder der Ausbildung des Kolbens offenbart.

Bezugszeichenliste

[0065]

10	Kolben
12	Kolbenbolzenauge
14	Kolbenbolzenauge
16	Einlasskanal
18	Auslass
20	Kolbenkühlkanal
22	Fangtrichter
24	Unterseite
26	Kolbenschaft
28	Einlass
30	Umfangsfläche
32	Kühlfluideinspritzeinrichtung
34	Strömungsführungselement
36	Strömungsführungselement
38	Einspritzdüse
40	Drallelement
α	Verjüngungswinkel
β	Strömungselementwinkel
B	Breite
H	Höhe
K	Radius
R	Radius
V	Höhe / Tiefe

Patentansprüche

1. Kolben (10) für eine Brennkraftmaschine, aufweisend:

einen inneren Kolbenkühlkanal (20) zum Kühlen des Kolbens (10); und
einen Einlasskanal (16), der in einen Einlass (28) des Kolbenkühlkanals (20) mündet, wobei sich ein Strömungsquerschnitt des Einlasskanals (16) in einer Richtung zu dem Einlass (28) des inneren Kolbenkühlkanals (20) zumindest abschnittsweise, insbesondere trichterförmig, verjüngt und der Einlasskanal (16) zusätzlich zum Fördern eines Kühlfluidflusses zu dem Einlass (28) des inneren Kolbenkühlkanals (20) ausgebildet ist.

2. Kolben (10) nach Anspruch 1, wobei:

der Einlasskanal (16) zumindest abschnittsweise oberflächenbehandelt, insbesondere zur Verringerung einer Oberflächenrauheit, vorzugsweise poliert, ist.

3. Kolben (10) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei:

der Einlasskanal (16) mit einer Strömungswiderstand-senkenden und/oder einer Oberflächenrauheit-verringern den Beschichtung beschichtet ist, insbesondere durch thermisches Spritzen.

5

4. Kolben (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

der Einlasskanal (16) mindestens ein Strömungsführungselement (34; 36) zum Führen des Kühlfluids in einer Richtung zu dem Einlass (18) des Kolbenkühlkanals (20) aufweist.

10

15

5. Kolben (10) nach Anspruch 4, wobei:

das mindestens eine Strömungsführungselement (34; 36) als eine Nut in einer Umfangsfläche (30) des Einlasskanals (16) ausgebildet ist; und/oder

das mindestens eine Strömungsführungselement (34; 36) als ein Vorsprung, insbesondere als eine Leitfinne, an einer Umfangsfläche (30) des Einlasskanals (16) ausgebildet ist.

20

25

6. Kolben (10) nach Anspruch 4 oder Anspruch 5, wobei:

das mindestens eine Strömungsführungselement (34; 36) sich in einer Richtung zu dem Einlass (28) des inneren Kolbenkühlkanals (20) erstreckt; und/oder

sich das mindestens eine Strömungsführungselement (34; 36) zumindest abschnittsweise geradlinig und/oder zumindest abschnittsweise wendelförmig erstreckt.

30

35

7. Kolben (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei:

das mindestens eine Strömungsführungselement (34; 36) eine Mehrzahl von, insbesondere symmetrisch, um einen Umfang des Einlasskanals (16) angeordneten Strömungsführungselementen (34; 36) aufweist.

40

45

8. Kolben (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

der Einlasskanal (16) zumindest teilweise von einem Fangtrichter (22) gebildet ist, der mit einer Unterseite (24) des Kolbens (10) verbunden ist.

50

55

9. Kolben (10) nach Anspruch 8, wobei:

der Fangtrichter (22) integral-einstückig mit der Unterseite (24) des Kolbens (10) ausgebildet oder separat ausgebildet und mit der Unterseite (24), insbesondere lösbar, verbunden ist.

10. Kolben (10) nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, wobei:

der Fangtrichter (22) und die Unterseite (24) des Kolbens (10) aus dem gleichen Material oder aus unterschiedlichen Materialien hergestellt sind; und/oder

der Fangtrichter (22) eine Höhe (H) größer als 0 mm und/oder kleiner als 60 mm, insbesondere in einem Bereich zwischen 5 mm und 40 mm, aufweist.

11. Kolben (10) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei:

der Fangtrichter (22) zumindest teilweise von einem Kolbenschaft (26) gebildet ist.

12. Kolben (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:

sich der Einlasskanal (16) zumindest abschnittsweise in einem Winkel (α) größer als 0° und/oder kleiner als 45°, insbesondere zwischen 5° und 30°, zu einer Längsachse des Einlasskanals (16) verjüngt; und/oder der Einlasskanal (16) gerundet in den Einlass (28) des Kolbenkühlkanals (20) mündet, insbesondere mit einem Radius (R) größer als 0 mm und/oder kleiner als 30 mm, vorzugsweise zwischen 5 mm und 20 mm.

13. Vorrichtung, aufweisend

einen Kolben (10) (insbesondere) nach einem der vorherigen Ansprüche; und eine Kühlfluideinspritzeinrichtung (32), die auf eine Einlassöffnung des Einlasskanals (16) gerichtet und dazu ausgebildet ist, das Kühlfluid mit einem Drall einzuspritzen.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei:

die Kühlfluideinspritzeinrichtung (32) eine Einspritzdüse (38) mit mindestens einem Drallelement (40), insbesondere eine wendelförmige Nut und/oder ein wendelförmiger Vorsprung, das dazu ausgebildet ist, dem Kühlfluid einen Drall aufzuprägen, aufweist.

15. Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mit einem Kolben (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 oder einer Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14.

FIG. 1

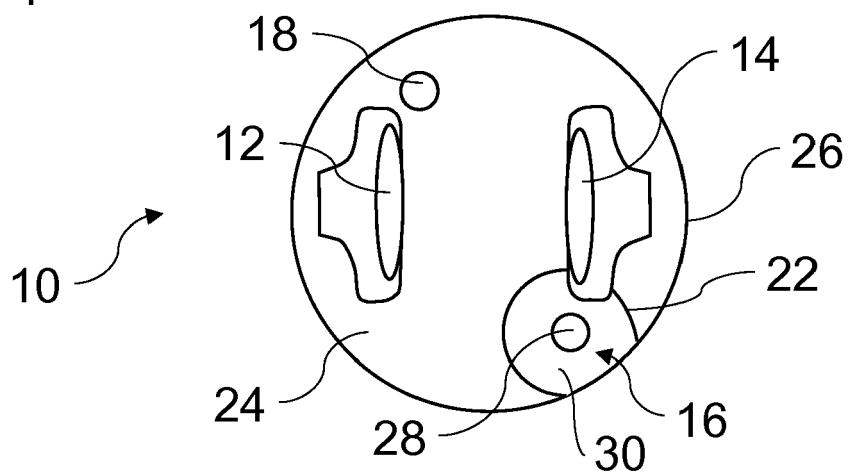


FIG. 2

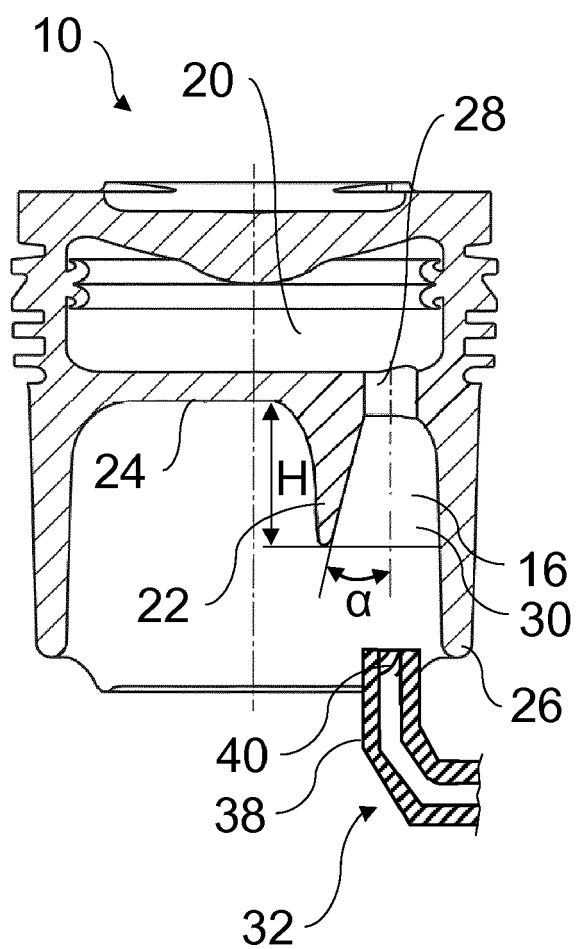


FIG. 3

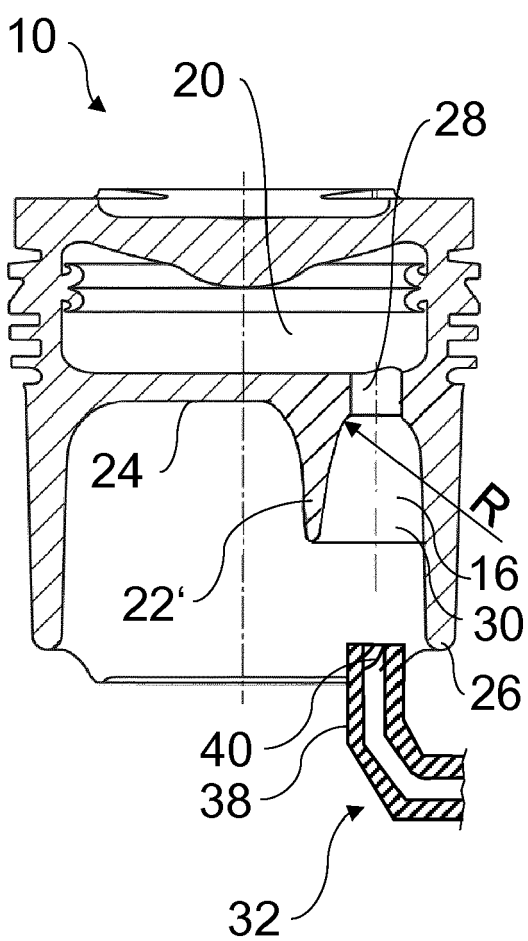


FIG. 4

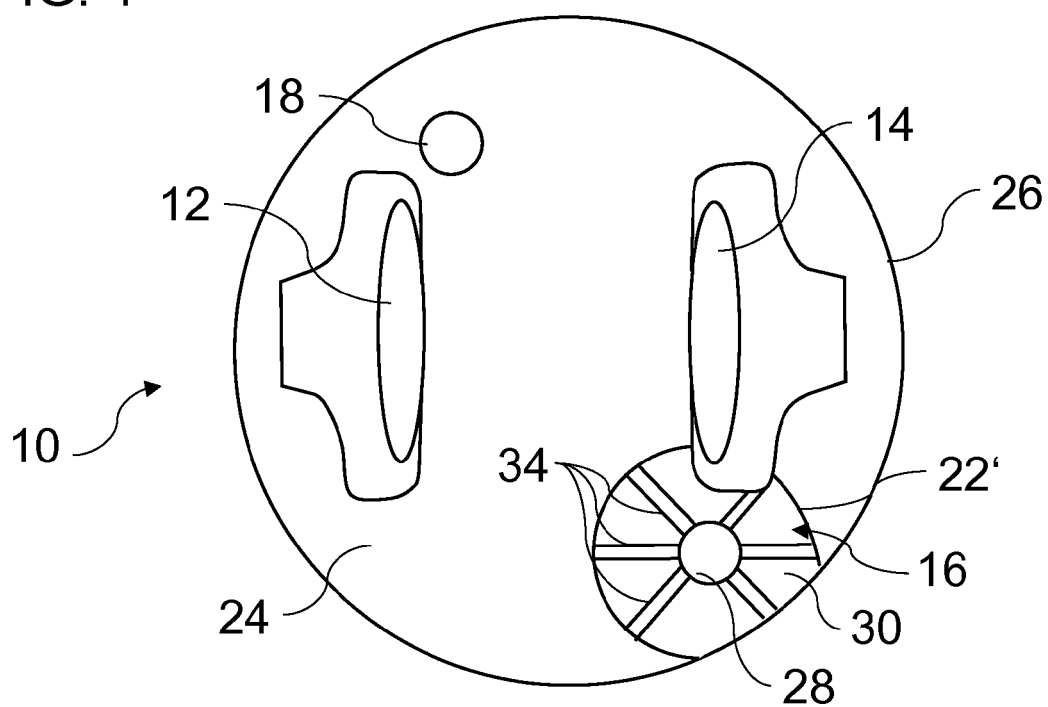


FIG. 5

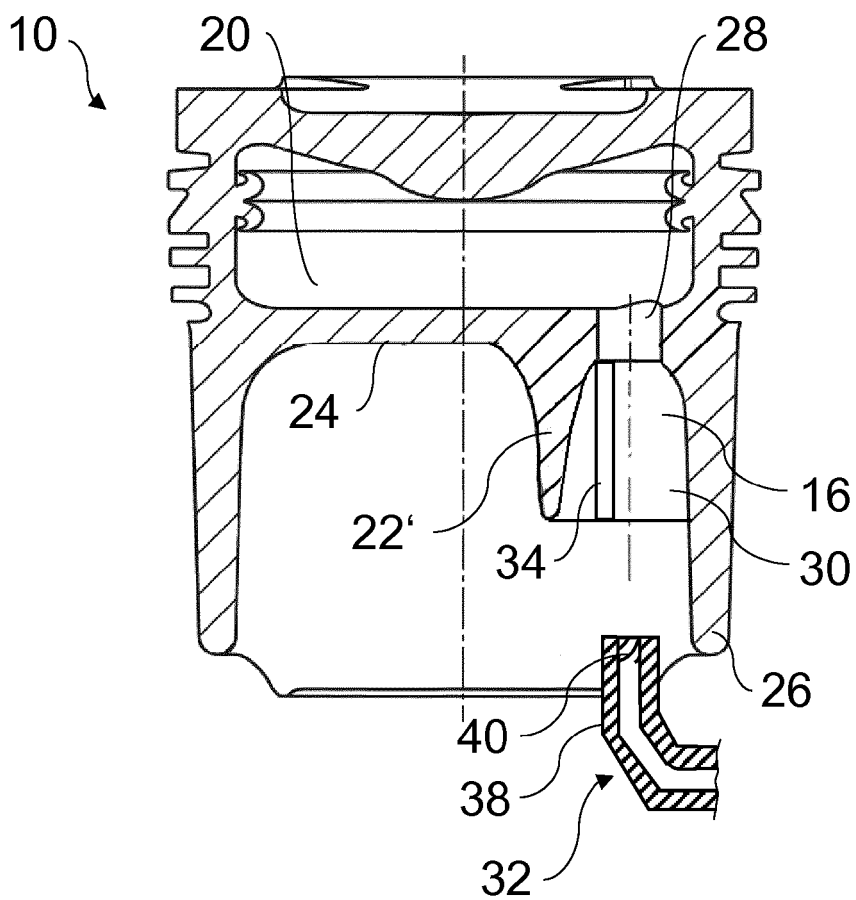


FIG. 6

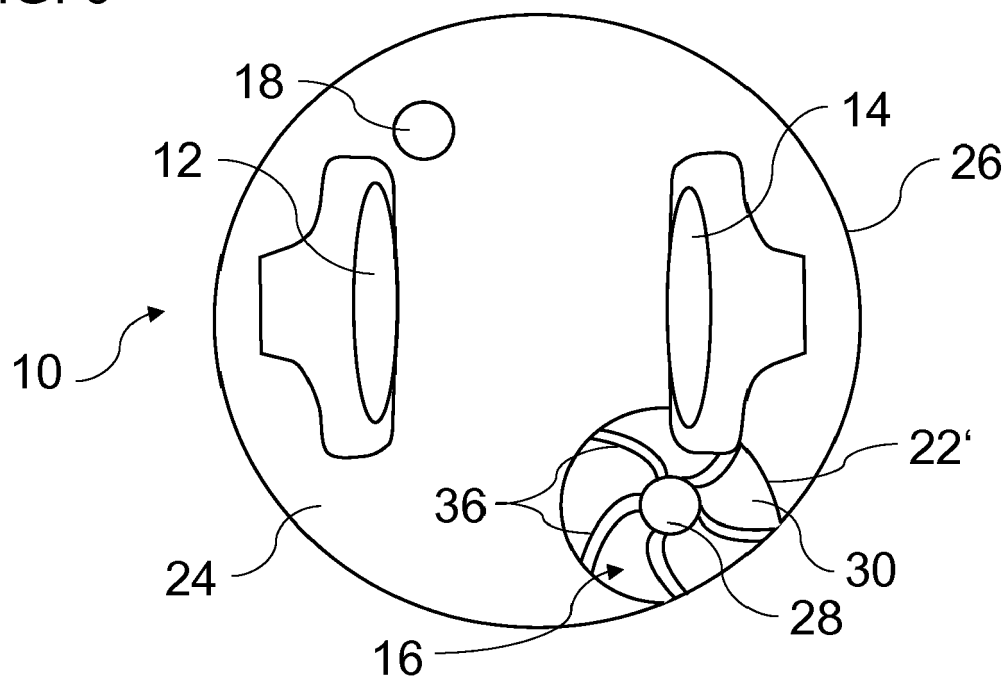


FIG. 7

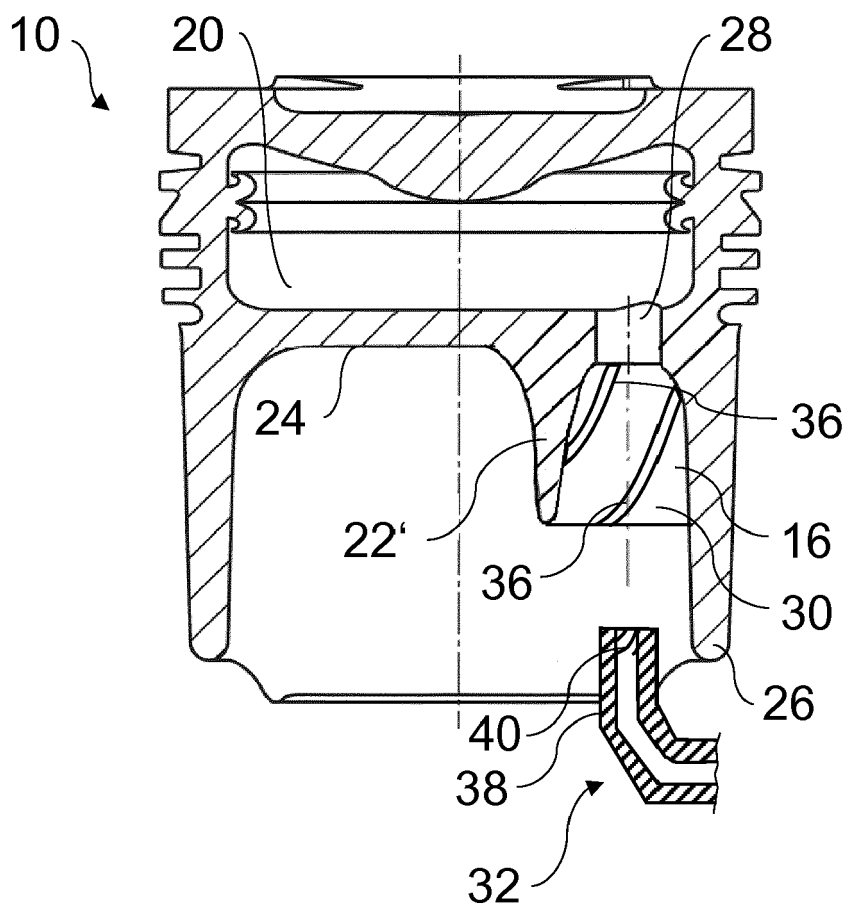


FIG. 8

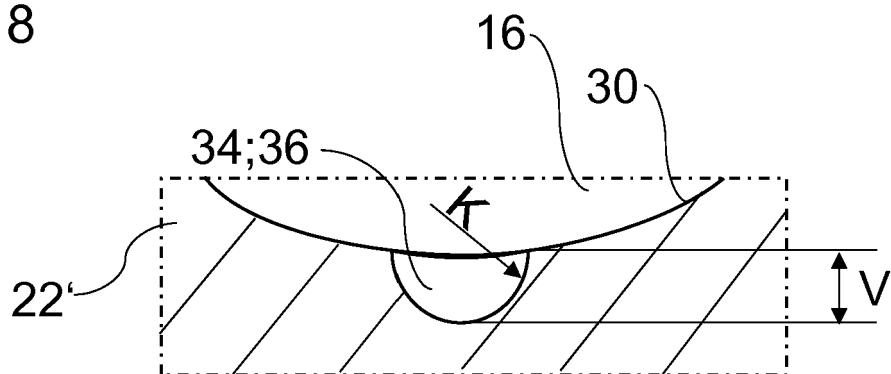


FIG. 9

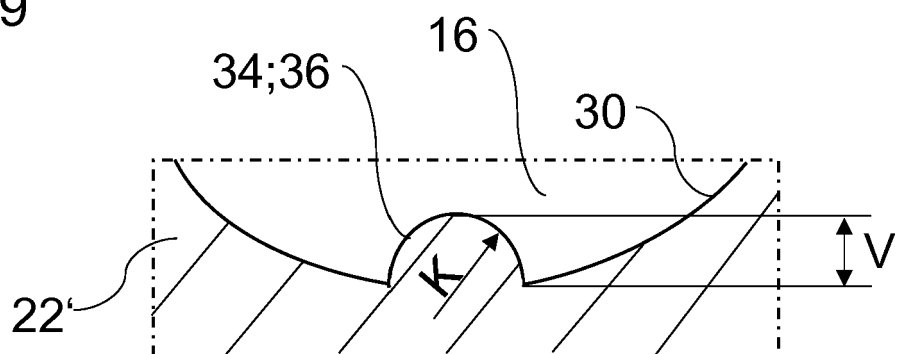


FIG. 10

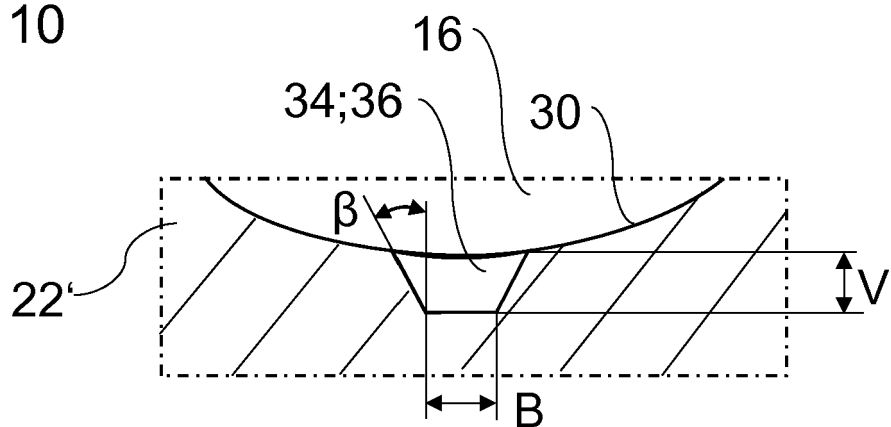
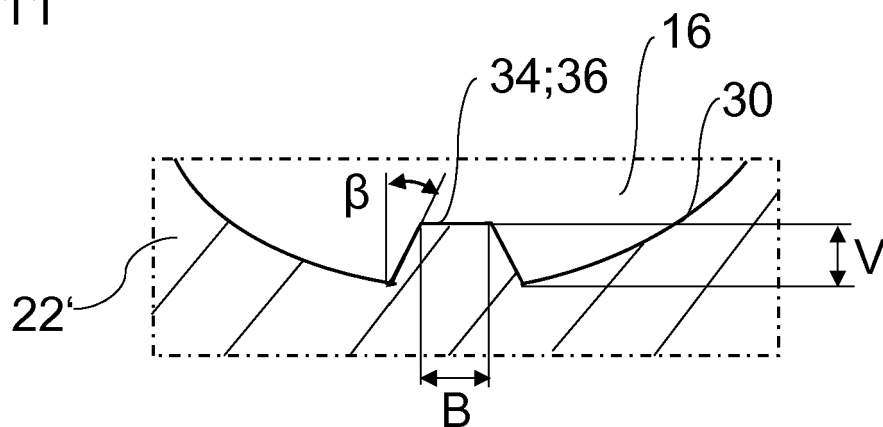


FIG. 11





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 15 0136

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	KR 2014 0023602 A (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]) 27. Februar 2014 (2014-02-27)	1,4-10, 12,15	INV. F02F3/22 F01P3/10
Y	* Abbildungen 1-3 *	13	

X	EP 1 925 805 A1 (KS KOLBENSCHMIDT GMBH [DE]) 28. Mai 2008 (2008-05-28)	1,4-12, 15	
Y	* Abbildungen 1-3 *	3,13,14	

X	JP 2007 315244 A (TOYOTA IND CORP) 6. Dezember 2007 (2007-12-06)	1,4-7,15	
Y	* Abbildungen 1, 6, 7 *	3,13,14	

X	DE 20 2006 020280 U1 (KS KOLBENSCHMIDT GMBH [DE]) 21. Februar 2008 (2008-02-21)	1,3-7, 13-15	
	* Abbildungen *		

X	DE 10 2011 106379 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 10. Januar 2013 (2013-01-10)	1,4,6, 8-12,15	
Y	* Abbildungen *	13,14	

X	DE 10 2017 113014 A1 (KS KOLBENSCHMIDT GMBH [DE]) 14. Dezember 2017 (2017-12-14)	1,2,4, 8-12,15	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC)
Y	* Zusammenfassung *	3,13,14	F02F F01P
	* Abbildungen *		

X	KR 2015 0099102 A (DOOSAN INFRACORE CO LTD [KR]) 31. August 2015 (2015-08-31)	1,4-12, 15	
Y	* Abbildung 5 *	3,13,14	

X	DE 10 2012 211060 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 17. April 2014 (2014-04-17)	1,8-12, 15	
Y	* Absatz [0018] *	3,13,14	

Y	WO 2016/171004 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 27. Oktober 2016 (2016-10-27)	3	
	* Absatz [0047] *		

	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		29. April 2019	
		Prüfer	
		Matray, J	
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 : mündliche 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)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 19 15 0136

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)
Y	CN 203 835 518 U (BEIQI FOTON MOTOR CO LTD) 17. September 2014 (2014-09-17) * Abbildung 4 * -----	13,14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. April 2019	Prüfer Matray, J
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 : mündliche 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 03.92 (P04C03)

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

EP 19 15 0136

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.

29-04-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
KR 20140023602 A	27-02-2014	KEINE	
EP 1925805 A1	28-05-2008	DE 102006056012 A1 EP 1925805 A1	29-05-2008 28-05-2008
JP 2007315244 A	06-12-2007	KEINE	
DE 202006020280 U1	21-02-2008	DE 102006056013 A1 DE 202006020280 U1	29-05-2008 21-02-2008
DE 102011106379 A1	10-01-2013	BR 112014000132 A2 CN 103649508 A DE 102011106379 A1 EP 2729690 A1 JP 6005152 B2 JP 2014520990 A US 2014130767 A1 WO 2013004212 A1	21-02-2017 19-03-2014 10-01-2013 14-05-2014 12-10-2016 25-08-2014 15-05-2014 10-01-2013
DE 102017113014 A1	14-12-2017	CN 109475949 A DE 102017113014 A1 EP 3468735 A1 WO 2017216172 A1	15-03-2019 14-12-2017 17-04-2019 21-12-2017
KR 20150099102 A	31-08-2015	KEINE	
DE 102012211060 A1	17-04-2014	KEINE	
WO 2016171004 A1	27-10-2016	JP 6460333 B2 JP 2016205259 A WO 2016171004 A1	30-01-2019 08-12-2016 27-10-2016
CN 203835518 U	17-09-2014	KEINE	

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 19736135 C1 [0003]
- EP 2348207 A2 [0004]