

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
12. Mai 2016 (12.05.2016)

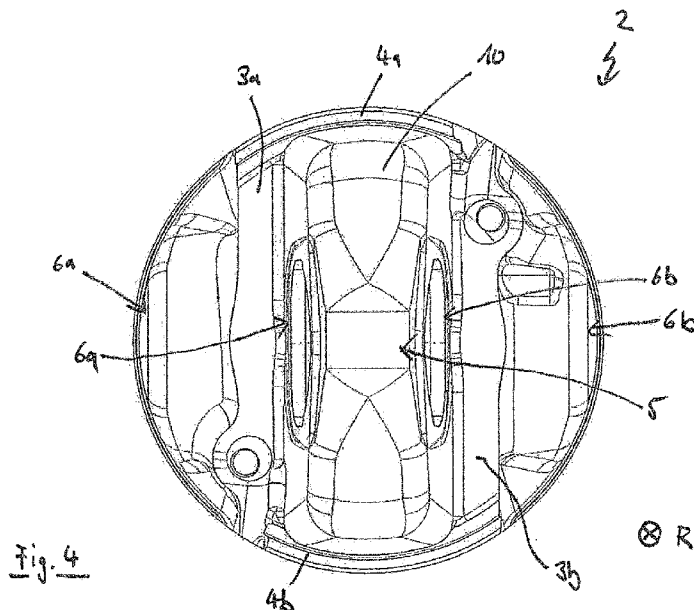


(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/071235 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F02F 3/02 (2006.01) F02F 3/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/075290
- (22) Internationales Anmeldedatum:
30. Oktober 2015 (30.10.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 222 416.0
3. November 2014 (03.11.2014) DE
- (71) Anmelder: MAHLE INTERNATIONAL GMBH
[DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder: EMMRICH, Dieter; Ludwigsburger Straße 30,
71332 Waiblingen (DE). FISCHER, Rainer;
Kornbergstraße 39, 70176 Stuttgart (DE). HETTICH,
Thomas; Dinkelweg 3, 71706 Markgröningen (DE).
BRAIG, Ralf; Hofstraße 31, 73614 Schorndorf (DE).
ERBS, Eric; 11, rue de la Paix, F-67600 Muttersholtz
(FR). HIRSCH, Markus Alexander; Landhausstraße 20,
70190 Stuttgart (DE). WALTER, Artem; Karlstraße 23,
73650 Winterbach (DE).
- (74) Anwalt: BRP RENAUD UND PARTNER MBB;
Königstraße 28, 70173 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

- (54) Title: PISTON FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE
- (54) Bezeichnung : KOLBEN FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a piston (1) for an internal combustion engine, - having a piston skirt (2) which has a box-type interior space (5) which is delimited partially by two box walls (3a, 3b) and two skirt walls (4a, 4b), - wherein in each case one boss (9a, 9b) with a through opening (6a, 6b) is provided in the two box walls (3a, 3b), - wherein the piston (1) has a predefined piston diameter (d) and - is set up to receive a gudgeon pin (7) which engages into the two through openings (6a, 6b) and has a predefined pin diameter (D) and a predefined pin length (L), - wherein a maximum box wall spacing (A) between the two box walls (3a, 3b) is defined in a central longitudinal section of the piston (1) by way of a connecting line (V) between the two distal ends of the two through openings (6a, 6b) with regard to the box front wall (10), - wherein the following relationship applies for the piston diameter (d), the pin diameter (D), the pin length (L) and the box wall spacing (A): box wall spacing * piston diameter / (pin length * pin diameter) = C, where 1.1 < C <= 1.7.

- (57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft einen Kolben (1) für eine Brennkraftmaschine, - mit einem Kolbenschaft (2), der einen Kasteninnenraum (5) aufweist, der von zwei Kastenwänden (3a, 3b) und zwei Schaftwänden (4a, 4b) teilweise begrenzt ist, - wobei in den beiden Kastenwänden (3a, 3b) jeweils eine Nabe (9a, 9b) mit einer Durchgangsöffnung (6a, 6b) vorgesehen ist, - wobei der Kolben (1) einen vorbestimmten Kolben-Durchmesser (d) aufweist und - zur Aufnahme eines Kolbenbolzens (7) eingerichtet ist, der in die beiden Durchgangsöffnungen (6a, 6b) eingreift und einen vorbestimmten Bolzen-Durchmesser (D) und eine vorbestimmte Bolzen-Länge (L) aufweist, - wobei in einem Mittellängsschnitt des Kolbens (1) durch eine Verbindungslinie (V) zwischen den beiden bezüglich der Kasten-Stirnwand (10) distalen Enden der beiden Durchgangsöffnungen (6a, 6b) ein maximaler Kastenwand-Abstand (A) zwischen den beiden Kastenwänden (3a, 3b) definiert ist, - wobei für den Kolben-Durchmesser (d), den Bolzen-Durchmesser (D), die Bolzen-Länge (L) und den Kastenwand-Abstand (A) folgender Zusammenhang gilt: Kastenwand-Abstand * Kolben-Durchmesser / (Bolzen-Länge * Bolzen-Durchmesser) = C, mit $1,1 < C \leq 1,7$.

Kolben für eine Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft einen Kolben für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für einen Dieselmotor.

Als Kolben wird im Zusammenhang mit Brennkraftmaschinen ein bewegliches Bauteil bezeichnet, das zusammen mit einem feststehenden Bauteil, dem sogenannten Zylinder, einen abgeschlossenen Brennraum bildet, dessen Volumen durch Bewegung des Kolbens im Zylinder variiert werden kann. Zum Antreiben des Kolbens wird dieser typischerweise über ein Pleuel mit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine antriebsverbunden. Eine solche Kopplung des Pleuels kann mittels eines Kolbenbolzens erfolgen, der von einer im Kolben ausgebildeten Bolzennabe aufgenommen wird.

In modernen Brennkraftmaschinen, insbesondere in modernen Dieselmotoren, wird der zu verbrennende Kraftstoff aus Effizienzgründen zumeist direkt in die jeweilige Brennkammer eingespritzt. Zur weiteren Leistungssteigerung sind derartige Brennkraftmaschinen in der Regel mit einem Abgasturbolader ausgestattet. Beide Maßnahmen führen in den Zylindern der Brennkraftmaschine zu deutlich erhöhten Zünddrücken und Temperaturen, womit erhöhte mechanische Belastungen der üblicherweise in Leichtbauweise hergestellten Kolben verbunden sind.

Vor diesem Hintergrund offenbart die DE 10 2011 002 653 A1 einen Kolben zum Einsatz in Verbrennungsmotoren. Der Kolben weist zwei einander gegenüberliegende Schaftwände und zwei gegenüberliegende Kastenwände auf, die einen Kasteninnenraum begrenzen. Wenigstens eine Schaftwand ist für eine Benutzung an der Druckseite des Kolbens vorgesehen; im Bereich dieser Schaftwand ist die Ausnehmung im Wesentlichen in Form einer Parabel, eines Ellipsenabschnitts

oder einer Katenoide begrenzt. Diese Parabel, dieser Ellipsenabschnitt bzw. diese Katenoide liegt in einer Schnittebene, die sich im Wesentlichen parallel zum Kolbenboden des Kolbens erstreckt.

Die WO 2004/029441 offenbart einen mehrteiligen gekühlten Kolben für einen Verbrennungsmotor mit einem geschmiedeten Kolbenoberteil und einem unlösbar mit diesem verbundenen Kolbenunterteil. Das Kolbenunterteil umfasst einen Kolbenschaft, Naben zur Aufnahme eines den Kolbenschaft an ein Pleuel koppeln- den Kolbenbolzens sowie mit dem Kolbenschaft verbundene Nabenabstützungen.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Ausführungsform für einen Kolben zu schaffen, der sich insbesondere durch eine verbesserte mechanische Stabilität bei gleichzeitig geringem Eigengewicht auszeichnet. Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Brennkraftmaschine mit einem solchen Kolben bereitzustellen.

Diese Aufgaben werden durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

Grundgedanke der Erfindung ist demnach, die beiden den Kasteninnenraum begrenzenden Kastenwände in möglichst geringem Abstand zueinander anzuordnen. Ein unterer Grenzwert für einen solchen möglichst geringen Abstand ist dabei automatisch dadurch gegeben, dass innerhalb des Kasteninnenraums für das mit dem Kolbenbolzen gekoppelte Pleuel zum Antreiben des Kolbens noch ausreichend Bauraum vorhanden sein muss. Die hier vorgeschlagene, erfindungswesentliche Verlagerung der den Kasteninnenraum begrenzenden Kastenwände des Kolbenschafts zur Mitte des Kasteninnenraums hin hat zur Folge, dass der dem Brennraum eines Zylinders zugewandte Kolbenboden des Kolbens mittels besag-

ter Kastenwände besser abgestützt werden kann. In der Folge sind im Brennraum höhere Zünddrücke und Temperaturen in dem zu zündenden Gas-Luftgemisch möglich. Um zu verhindern, dass der erfindungsgemäß verringerte Abstand der beiden Kastenwände zueinander ein unerwünschtes Verbiegen des sich an den Kastenwänden abstützenden Kolbenbolzens zur Folge hat, werden Bolzen-Länge und Bolzen-Durchmesser des Kolbenbolzens gegenüber herkömmlichen Kolbenbolzen erfindungsgemäß vergrößert. Im Ergebnis kann somit die Gefahr einer belastungsbedingten Rissbildung am Muldenrand nahezu ausgeschlossen werden.

Ein erfindungsgemäßer Kolben für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für einen Dieselmotor, umfasst einen sich entlang einer Kolbenlängsrichtung erstreckenden Kolbenschaft. Der Kolbenschaft wird entlang dieser Kolbenlängsrichtung durch einen Kolbenboden begrenzt. Der Kolbenschaft umfasst einen sogenannten Kasteninnenraum, welcher von zwei sich im Wesentlichen gegenüberliegenden Kastenwänden sowie von zwei sich im Wesentlichen gegenüberliegenden Schaftwänden begrenzt wird. In besagten Kastenwänden ist jeweils eine zu einer Nabe gehörende Durchgangsöffnung bzw. Nabenbohrung mit einem vorbestimmten Öffnungsdurchmesser vorgesehen. Beide Durchgangsöffnungen dienen zur Aufnahme eines Kolbenbolzens. Ein solcher Kolbenbolzen, mittels welchem der Kolben an ein Pleuel gekoppelt werden kann, ist in einem am Kolben montierten Zustand in die beiden Durchgangsöffnungen eingesetzt, so dass er in diese jeweils von innen, also vom Kasteninnenraum aus nach außen eingreift. In der Innenumfangsfläche jeder Durchgangsöffnung ist typischerweise eine umlaufende Nut angeordnet, die zur Aufnahme eines Bolzensicherungselements, z.B. eines Sprenglings, als Axialsicherung eingerichtet ist. Der Kolbenbolzen weist einen vorbestimmten Bolzen-Durchmesser und eine vorbestimmte Bolzen-Länge auf, für die der Durchmesser der Durchgangsöffnungen bzw. der Abstand der Sprenglingnuten bemessen sind.

Im Bereich des Schafts ist durch eine Richtung senkrecht zur Kolbenlängsrichtung ein Kolben-Durchmesser des Kolbens definiert. Neben seinen beiden Kastenwänden und den beiden Schaftwänden, welche zusammen den Kasteninnenraum entlang seiner Umfangsrichtung begrenzen, besitzt der Kolbenschaft auch eine Kasten-Stirnwand, welche den Kasteninnenraum in der Kolbenlängsrichtung auf einer dem Kolbenboden zugewandten Seite des Kolbenschafts begrenzt.

In einem Schnitt des Kolbeninnenraums orthogonal zu der Kolbenlängsachse auf Höhe der vom Kolbenboden am weitesten entfernten, d.h. im Einbauzustand unteren Enden bzw. Mantellinien der beiden Durchgangsöffnungen ist der in der Bolzenlängsrichtung gemessene, größte auftretende Abstand der beiden Kastenwände entlang einer beliebigen, zur Bolzenlängsachse parallelen Geraden als maximaler Kastenwand-Abstand A bezeichnet. Erfindungswesentlich ist der Quotient C aus dem Kolben-Durchmesser, dem Bolzen-Durchmesser, der Bolzen-Länge und dem maximalen Kastenwand-Abstand A. Erfindungsgemäß gilt für diese Größen folgender Zusammenhang:

$$\frac{\text{Kastenwand-Abstand} * \text{Kolben-Durchmesser}}{\text{Bolzen-Länge} * \text{Bolzen-Durchmesser}} = C,$$

Dabei weist C einen Wert von größer als 1,1 und von höchstens 1,7 auf. In einer bevorzugten Ausführungsform gilt: $C \leq 1,5$; besonders bevorzugt $C \leq 1,3$.

Experimentelle Untersuchungen in Verbindung mit entsprechenden Simulationsrechnungen haben gezeigt, dass durch den o.g. Zusammenhang zwischen maximalem Kastenwand-Abstand, Kolben-Durchmesser, Bolzen-Länge und Bolzen-Durchmesser Rissbildungen in den Kasten- und Schaftwänden, in der Kasten-

Stirnwand sowie im Kolbenboden, verursacht von den auf den Kolbenschaft wirkenden mechanischen Belastungen, vermieden werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist in beiden Naben in einem dem Kasteninnenraum in einer axialen Richtung abgewandten axialen Endabschnitt auf einer Innenumfangsfläche der jeweiligen Durchgangsöffnung eine umlaufende Aufnahmenut zur Aufnahme eines jeweiligen Kolbenbolzen-Sicherungselements vorgesehen. Dabei ist die vorbestimmte maximale Kolbenbolzenlänge durch den Abstand der Aufnahmenuten in der axialen Richtung definiert.

In einer bevorzugten Ausführungsform mit verbesserter mechanischer Stabilität konvergieren die beiden Kastenwände im Mittellängsschnitt des Kolbens entlang der Kolbenrichtung wenigstens in einem bezüglich der Kasten-Stirnwand distalen Bereich zur Kasten-Stirnwand hin.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der vorangehend erläuterten Ausführungsform können sich die beiden Kastenwände im Mittellängsschnitt von einem der Kasten-Stirnwand abgewandten Ende bis zu einem der Kasten-Stirnwand zugewandten Ende durchgehend verjüngen. In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Kastenwände eben ausgebildet.

In einer bevorzugten Ausführungsform gilt obige, erfindungswesentliche Beziehung zwischen Kolben-Durchmesser, Bolzen-Durchmesser, Bolzen-Länge und maximalem Kastenwand-Abstand für einen Kolben, der zur Aufnahme eines Kolbenbolzens eingerichtet und zur Sicherung desselben während des Betriebs mit einer Axialsicherung versehen ist. Typischerweise weisen die Innenumfangsflächen der Durchgangsöffnungen der beiden Bolzennaben jeweils eine umlaufende Nut auf, die sich in dem axialen Endabschnitt an dem der Kolbenlängsachse abgewandten Ende der jeweiligen Durchgangsöffnung befindet. Die beiden Nuten

sind jeweils zur Aufnahme eines Sicherungselements, bevorzugt eines Sprengs, eingerichtet, der aus der Innenumfangsfläche nach radial innen aus der Nut vorsteht, und sichern den axial dazwischen liegenden Bolzen in beiden Richtungen gegen eine unerwünschte axiale Verschiebung. Die Lagerung des Bolzens erfolgt sowohl in Axialrichtung zwischen den Sicherungsnuten als auch in Radialrichtung in den Durchgangsöffnungen mit einem geringen Spiel, so dass sich auch die vorgesehene Länge und der vorgesehene Durchmesser eines geeigneten Bolzens mit hoher Genauigkeit als eine obere Abschätzung am Kolben selbst messbar verkörpert. Daher wird ein erfindungsgemäßer Kolben mit einer die maximale Bolzenlänge vorgebenden Axialsicherung in den beigefügten Ansprüchen auch für sich allein beansprucht.

In Kolbenböden herkömmlicher Kolben wird oftmals ein zu Kühlzwecken von einem Öl durchströmbarer Kühlmittelkanal vorgesehen. Die Zuführung von Öl kann etwa mittels eines im Kolbenboden vorgesehenen Öl-Einlasskanals, der sich im Wesentlichen geradlinig entlang einer Öleinlass-Achse erstrecken kann. Als besonders vorteilhaft erweist es sich dabei, wenn besagte Öleinlass-Achse in Kolbenlängsrichtung oder in einem Winkel $< 5^\circ$ zur Kolbenlängsrichtung ausgerichtet ist und sich auf einer vom Kasteninnenraum abgewandten äußeren Seite einer der beiden Kastenwände erstreckt. Dies ermöglicht es, den Abstand zwischen den beiden Kastenwänden weiter zu verringern und sie somit noch näher am Pleuel anzuordnen. Auf diese Weise kann die mechanische Stabilität des Bolzenschafts weiter erhöht werden.

Der erfindungsgemäße Kolben ist vorzugsweise ein aus einer Leichtmetalllegierung gegossener Kolben, bei dem ein Kühlkanal durch einen in der Gießform angeordneten ringförmigen Salzkern gebildet wird. Ein Ein- und Auslass für das Kühlöl können beim Gießen durch jeweils eine den Salzkern stützende Pinole gebildet werden.

Eine besonders stabile Fixierung des Kolbenbolzens im Kasteninnenraum kann indes erreicht werden, indem jeweils auf einer vom Kasteninnenraum abgewandten Seite der beiden Kastenwände an diesen eine von der jeweiligen Kastenwand abstehende und die jeweilige Durchgangsöffnung einfassende Nabe vorgesehen wird. Die beiden Durchgangsöffnungen, welche in einer Draufsicht von außen auf eine der beiden Kastenwände zueinander fluchtend angeordnet sind, werden in einem montierten Zustand des Kolbenbolzens beide von diesem durchgriffen. Die Naben sind vorzugsweise vollständig auf der Außenseite der Kastenwände angeordnet und ragen nicht in den Kasteninnenraum hinein, wodurch ein geringerer Abstand der beiden Kastenwände möglich wird. Die beiden Naben schließen sich unmittelbar an den Kolbenboden an und erlauben eine besonders gleichmäßige Einleitung der vom Pleuel erzeugten Kräfte in den Kolbenschaft und -boden.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann die Durchgangsöffnung jeder der beiden Naben entlang einer axialen Richtung der Nabe eine vorbestimmte Länge aufweisen. Hinsichtlich der mechanischen Steifigkeit als besonders vorteilhaft erweist sich eine Dimensionierung der beiden Kastenwände und der von diesen abstehenden Naben derart, dass das Verhältnis von der Länge jeder einzelnen Durchgangsöffnung zu Bolzen-Länge des Kolbenbolzens einen Wert von größer als 0,3 annimmt. Experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, dass mit einem solchen Verhältnis eine weitere Verbesserung der mechanischen Stabilität des Kolbenschafts einhergeht.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform, welche ebenfalls mit einer verbesserten mechanischen Stabilität des Kolbenschafts einhergeht, können die beiden Schaftwände im Querschnitt des Kolbens orthogonal zur Kolbenlängsrichtung jeweils eine gekrümmte Wandkontur aufweisen. Diese Wandkontur, die besonders bevorzugt die geometrische Gestalt eines Kreissegment, eines Parabelab-

schnitts, oder eines Abschnitts mit elliptischer Geometrie aufweisen kann, erstreckt sich in besagtem Kolbenquerschnitt von einem ersten Schaftwand-Endpunkt zu einem zweiten Schaftwand-Endpunkt. Wesentlich für die gewünschte mechanische Stabilitätssteigerung ist nun, dass die beiden Schaftwand-Endpunkte bezüglich eines im Querschnitt des Kolbens durch die Mittellängsachse des Kolbens definierten Scheitelpunkts einen Winkel von maximal 70° ausbilden.

Besonders zweckmäßig lässt sich der erfindungsgemäße Aufbau des Kolbens einschließlich des Kolbenschafts mittels eines Gussverfahrens herstellen. Dies geht mit erheblichen Kostenvorteilen bei der Herstellung des Kolbens einher.

Die Erfindung betrifft auch eine Brennkraftmaschine, insbesondere einen Dieselmotor mit wenigstens einem einen Brennraum aufweisenden Zylinder, wobei im Brennraum des Zylinders ein vorangehend vorgestellter Kolben axial verschiebbar und abdichtend angeordnet ist.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich

gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch

- Fig. 1 ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Kolbens in einer perspektivischen Ansicht,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Außenseite einer Kastenwand des Kolbenschafts,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Außenseite einer Schaftwand des Kolbenschafts,
- Fig. 4 eine Draufsicht auf den Kasteninnenraum des Schaftinnenraums entlang der Kolbenlängsrichtung,
- Fig. 5 einen Querschnitt durch den Kolbenschaft auf Höhe der vom Kolbenboden am weitesten entfernten Mantellinie der in den Kastenwänden vorgesehenen Durchgangsöffnungen.

Figur 1 illustriert in einer perspektivischen Ansicht ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Kolbens 1 für eine Brennkraftmaschine. Der Kolben 1 umfasst einen sich entlang einer Kolbenlängsrichtung R erstreckenden Kolbenschaft 2 und wird in der Kolbenlängsrichtung R stirnseitig von einem Kolbenboden 22 begrenzt. Wird der Kolben 1 funktionsgemäß in einem Brennraum eines Zylinders montiert, so dient der Kolbenboden 22 auch als stirnseitige Begrenzung des Brennraums.

Der Kolbenschaft 2 des Kolbens 1 weist einen Kasteninnenraum 5 zur Aufnahme eines Pleuels (nicht gezeigt) auf, der von zwei sich im Wesentlichen gegenüberliegenden Kastenwänden 3a, 3b und zwei sich im Wesentlichen gegenüberliegenden Schaftwänden 4a, 4b teilweise begrenzt wird. In den beiden Kastenwänden 3a, 3b ist jeweils eine Nabe 9a, 9b mit einer entlang einer Kolbenbolzenlängsrichtung a ausgerichteten, zylindrischen Durchgangsöffnung 6a, 6b mit einem vorbestimmten Öffnungsdurchmesser X vorgesehen. Im Bereich der Durchgangsöffnungen 6a, 6b wird durch eine Richtung senkrecht zur Kolbenlängsrichtung R ein Kolben-Durchmesser d des Kolbens 2 definiert.

Zur Antriebsverbindung des Kolbens 1 mit einem Pleuel umfasst dieser einen mit dem Pleuel verbindbaren zylindrischen Kolbenbolzen 7, welcher sich mit einem Durchmesser D im Kasteninnenraum 5 zwischen den beiden Kastenwänden 3a, 3b erstreckt und mit geringem Spiel in die beiden Durchgangsöffnungen 6a, 6b eingreift. Dieses Szenario ist in Figur 2 dargestellt, welche den Kolben 1 in einer Draufsicht auf eine Außenseite 8a der Kastenwand 6a dargestellt (dabei ist in Figur 1 ist der Kolbenbolzen 7 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht gezeigt). Der Kolbenbolzen 7 kann in einer Variante des Beispiels auch in der Art eines Hohlzylinders ausgebildet sein sowie einen vorbestimmten Bolzen-Durchmesser D und eine vorbestimmte Bolzen-Länge L aufweisen. Entsprechend Figur 1 ist nahe den beiden äußeren, von der jeweiligen Kastenwand 3a, 3b entfernten Enden der Durchgangsöffnungen 6a, 6b der Naben 9a, 9b jeweils eine auf der Innenumfangsfläche der Durchgangsöffnung 6a, 6b in Umfangsrichtung umlaufende Aufnahme 20a, 20b zur Aufnahme eines ersten und zweiten Sprenglings als Bolzen-Sicherungselement (in Fig. 1 nicht gezeigt) vorgesehen. In Fig. 1 ist jedoch nur eine 20b dieser beiden gleichartigen Aufnahmenuten sichtbar, die in Verbindung mit jeweils einem in sie eingreifenden Bolzensicherungselement zur Sicherung des Kolbenbolzens in einer zentralen Position im Kasteninnenraum 5 einge-

richtet sind. Auf diese Weise kann die Bolzen-Länge L durch den Axialabstand der beiden Aufnahmenuten 20a, 20b zueinander festgelegt sein.

Eine besonders stabile mechanische Abstützung des Kolbenbolzens 7 an den Kastenwänden 3a, 3b kann erreicht werden, indem - wie in Figur 1 dargestellt - jeweils auf der vom Kasteninnenraum 5 abgewandten Außenseite 8a, 8b der beiden Kastenwände 3a, 3b an diesen eine von der jeweiligen Kastenwand 3a, 3b abstehende und die jeweilige Durchgangsöffnung 6a, 6b einfassende Nabe 9a, 9b vorgesehen wird. Die beiden Durchgangsöffnungen 6a, 6b sind in der Draufsicht auf die Außenseiten 8a, 8b der jeweiligen Kastenwand 3a, 3b zueinander fluchtend angeordnet (vgl. Fig.2). Die beiden Durchgangsöffnungen 6a, 6b werden in einem montierten Zustand des Kolbenbolzens 7 von diesem durchgriffen, so dass sich der Kolbenbolzen 7 an den beiden Kastenwänden 3a, 3b einschließlich ihrer jeweiligen Nabe 9a, 9b abstützen vermag. Die beiden Naben 9a, 9b ermöglichen eine besonders vorteilhafte, gleichmäßige Abstützung des Kolbenbolzens 7 an den beiden Kastenwänden 3a, 3b.

Betrachtet man nun die Darstellung der Figur 4, welche den Kolbenschaft 2 in einer Draufsicht in der Kolbenlängsrichtung R zeigt, so erkennt man, dass der Kasteninnenraum 5 in der Kolbenlängsrichtung R auf einer dem Kolbenboden 22 zugewandten Seite auch von einer Kasten-Stirnwand 10 begrenzt wird. Entsprechend der Figur 3, welche den Kolbenschaft 2 in einer Draufsicht auf eine Außenseite 11a der Schaftwand 4a zeigt, können die beiden Kastenwände 3a, 3b in einem Mittellängsschnitt des Kolbens 1 entlang der Kolbenrichtung R zu dieser Kasten-Stirnwand 10 hin konvergieren. Die Lage der beiden Kastenwände 3a, 3b ist in Figur 3 durch die beiden gestrichelten Linien 12a, 12b - der Linie 12b entspricht in der perspektivischen Darstellung der Figur 1 die Ebene 13b - wiedergegeben. In diesem Fall vergrößert sich zwischen den beiden im Wesentlichen trapezförmigen Schaftwänden 4a, 4b die in Richtung der Kolbenbolzenachse ge-

gemessene Breite des Kasteninnenraums 5 mit zunehmendem Abstand vom Kolbenboden 22. In einer anderen (nicht dargestellten) Ausführungsform verlaufen die Kastenwände 3a, 3b ohne diese Aufweitung parallel zueinander und zur Kolbenrichtung R zwischen im Wesentlichen rechteckigen Schaftwänden. In beiden Fällen sind die Kastenwände 3a, 3b, zumindest ihre dem Kasteninnenraum 5 zugewandten Innenseiten, vorzugsweise eben und mit geringst möglichem Abstand neben dem vom Pleuel benötigten Schwenkbereich angeordnet, wodurch sich erfindungsgemäß eine Rissbildung infolge der Gasdruckbelastung des Kolben vermeiden lässt.

Der Figur 3 entnimmt man auch, dass im Mittellängsschnitt des Kolbens 1 bzw. des Kolbenschafts 2 durch eine Verbindungslinie V zwischen den beiden bezüglich der Kasten-Stirnwand distalen Mantellinien der beiden Durchgangsöffnungen ein maximaler Kastenwand-Abstand A der beiden Kastenwände 3a, 3b in der Weise definiert ist, dass in einer zur Kolbenlängsachse orthogonalen Ebene Y auf Höhe der vom Kolbenboden 22 am weitesten entfernten Mantellinie der beiden Durchgangsöffnungen 6a, 6b der in der Bolzenlängsrichtung a gemessene, größte auftretende Abstand der beiden Kastenwände 3a, 3b entlang einer beliebigen, zur Bolzenlängsrichtung a parallelen Geraden als maximaler Kastenwand-Abstand A bezeichnet wird.

Erfindungswesentlich für den Kolben 1 ist folgender Zusammenhang für den Kolben-Durchmesser d, den Bolzen-Durchmesser D, die Bolzen-Länge L und den maximalen Kastenwand-Abstand A:

$$\frac{A * d}{L * D} = C,$$

wobei C einen Wert von größer als 1,1 und von höchstens 1,7 aufweist. Bevorzugt sind besonders schmale Ausführungsformen des Kastens mit $C \leq 1,5$ und insbesondere mit $C \leq 1,3$.

Obiger Zusammenhang bedingt eine Anordnung der beiden Kastenwände 3a, 3b in einem relativ geringen Abstand zueinander. Somit kann ein im Kolbenschaft 2 vorgesehener und sich im Wesentlichen geradlinig entlang einer Öleinlass-Achse z im Kolbenschaft 2 erstreckender Öl-Einlasskanal 18 auf einer vom Kasteninnenraum 5 abgewandten Seite der Kastenwände 3a, 3b angeordnet werden (vgl. Fig. 1).

Im Beispiel der Figuren weisen die beiden Naben 9a, 9b jeweils eine sich entlang einer axialen Richtung a des Kolbenbolzens 7 erstreckende Durchgangsöffnung 6a, 6b auf, welche entlang der axialen Richtung a des zylindrischen Kolbenbolzens 7 eine vorbestimmte Länge h besitzt. Dies ist in der Darstellung der Figur 5 illustriert. Demnach sind die beiden Kastenwände 3a, 3b und die von diesen abstehenden Naben 9a, 9b derart ausgebildet, dass das Verhältnis von der Länge h jeder einzelnen Durchgangsöffnung 6a, 6b zu Bolzen-Länge L des Kolbenbolzens 7 (vgl. Fig. 6) einen Wert von größer als 0,3 annimmt.

Die in Figur 5 dargestellte Querschnittsebene Y enthält dabei die in Zusammenhang mit Figur 3 definierte Verbindungslinie V. Entsprechend Figur 5 besitzen die beiden Schaftwände 4a, 4b im Querschnitt gemäß Figur 5 des Kolbens jeweils eine gekrümmte Wandkontur, die beispielsweise die geometrische Gestalt eines Kreissegment, eines Parabelabschnitts oder auch eines Ellipsenabschnitts aufweisen kann. Die Schaftwände 4a, 4b, erstrecken sich entsprechend der Schnittdarstellung der Figur 5 von einem ersten Schaftwand-Endpunkt 21.1a, 21.2a zu einem zweiten Schaftwand-Endpunkt 21.1b, 21.2b. Wesentlich für die gewünschte mechanische Stabilitätssteigerung der erfindungsgemäßen Kolbenschaft-

Konstruktion 2 ist nun, dass die beiden Schaftwand-Endpunkte 21.1a, 21.1b, 21.2a, 21.2b im Querschnitt des Kolbens 1 bzw. des Kolbenschafts 2 mit einem durch die Mittellängsachse M des Kolbens 1 bzw. des Kolbenschafts 2 definierten Scheitelpunkts S einen Öffnungswinkel α von maximal 70° ausbilden.

Der Kolbendurchmesser d des Kolbens 1 kann in einer Variante des Beispiels auch in einer durch die Kasten-Stirnwand 10 definierten Ebene gemessen werden.

Ansprüche

1. Kolben (1) für eine Brennkraftmaschine,
 - mit einem sich entlang einer Kolbenlängsrichtung (R) erstreckenden Kolbenschaft (2), der in der Kolbenlängsrichtung (R) durch einen Kolbenboden (22) begrenzt ist,
 - wobei der Kolbenschaft (2) einen Kasteninnenraum (5) umfasst, der von zwei sich im Wesentlichen gegenüberliegenden Kastenwänden (3a, 3b) und zwei sich im Wesentlichen gegenüberliegenden Schaftwänden (4a, 4b) teilweise begrenzt ist,
 - wobei an den beiden Kastenwänden (3a, 3b) jeweils eine Nabe (9a, 9b) mit einer Durchgangsöffnung (6a, 6b) mit einem vorbestimmten Öffnungsdurchmesser (X) angeordnet ist und die Durchgangsöffnungen (6a, 6b) fluchtend ausgerichtet sind,
 - wobei der Kolben (1) im Bereich der Durchgangsöffnungen (6) senkrecht zur Kolbenlängsrichtung (R) einen vorbestimmten Kolben-Durchmesser (d) aufweist,
 - wobei die beiden Durchgangsöffnungen (6a, 6b) zur Aufnahme eines in beide Durchgangsöffnungen (6a, 6b) eingreifenden Kolbenbolzens (7) mit einem vorbestimmten Bolzen-Durchmesser (D) und einer vorbestimmten maximalen Bolzen-Länge (L) eingerichtet sind,
 - wobei der Kasteninnenraum (5) in der Kolbenlängsrichtung (R) auf einer dem Kolbenboden (22) zugewandten Seite durch eine Kasten-Stirnwand (10) begrenzt ist,

- wobei in einem Mittellängsschnitt des Kolbens (1) entlang der Kolbenlängsrichtung (R) durch eine Verbindungslinie (V) zwischen den beiden bezüglich der Kasten-Stirnwand (10) distalen Enden der beiden Durchgangsöffnungen (6a, 6b) ein maximaler Kastenwand-Abstand (A) zwischen den beiden Kastenwänden (3a, 3b) definiert ist,
 - wobei für den Kolben-Durchmesser (d), den Bolzen-Durchmesser (D), die Bolzen-Länge (L) und den maximalen Kastenwand-Abstand (A) folgender Zusammenhang gilt:
$$\text{Maximaler Kastenwand-Abstand} * \text{Kolben-Durchmesser} / (\text{Bolzen-Länge} * \text{Bolzen-Durchmesser}) < C,$$
 - wobei C einen Wert von größer als 1,1 und von höchstens 1,7 aufweist.
2. Kolben nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass für C gilt:
 $C \leq 1,5$; insbesondere $C \leq 1,3$.
3. Kolben nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass in beiden Naben (9a, 9b) in einem dem Kasteninnenraum (5) in einer axialen Richtung (a) abgewandten axialen Endabschnitt auf einer Innenumfangsfläche der jeweiligen Durchgangsöffnung (6a, 6b) eine umlaufende Aufnahmenut (20a, 20b) zur Aufnahme eines jeweiligen Kolbenbolzen-Sicherungselements vorgesehen ist, wobei die vorbestimmte maximale Kolbenbolzenlänge (L) durch den Abstand der Aufnahmenuten (20a, 20b) in der axialen Richtung (a) gegeben ist.
4. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche ,
dadurch gekennzeichnet, dass

die beiden Kastenwände (3a, 3b) im Mittellängsschnitt des Kolbens (1) entlang der Kolbenrichtung (R) wenigstens in einem zur Kasten-Stirnwand (10) distalen Bereich zur Kasten-Stirnwand (10) hin konvergieren.

5. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Kastenwände (3a, 3b) sich im Mittellängsschnitt von einem der Kasten-Stirnwand (10) abgewandten Ende bis zu einem der Kasten-Stirnwand (10) zugewandten Ende durchgehend verjüngen.
6. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Querschnitt orthogonal zur Kolbenlängsrichtung (R) eine Öleinlass-Achse (Z), entlang welcher sich ein im Kolbenschaft (2) vorgesehener Öl-Einlasskanal (8) erstreckt, auf einer vom Kasteninnenraum (5) abgewandten Seite einer der beiden Kastenwände (3a, 3b) im Kolbenschaft (2) angeordnet ist.
7. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Durchgangsöffnung (6a, 6b) jede Nabe (9a, 9b) entlang einer axialen Richtung (a) des Kolbenbolzens (7) eine vorbestimmte Länge (h) besitzt,
 - wobei die Länge (h) jeder der Durchgangsöffnung (6a, 6b) und die maximale Länge (L) des Kolbenbolzens (7), zu dessen Aufnahme der Kolben (1) eingerichtet ist, folgende Beziehung erfüllen:
$$\text{Durchgangsöffnungslänge} / \text{Bolzen-Länge} > 0,3.$$
8. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- die beiden Schaftwände (4a, 4b) im Querschnitt des Kolbens (2) senkrecht zur Kolbenlängsrichtung (R) jeweils eine gekrümmte Wandkontur aufweisen, die sich jeweils von einem ersten Schaftwand-Endpunkt (21.1a, 21.1b) zu einem zweiten Schaftwand-Endpunkt (21.2a, 21.2b) erstreckt,
- die beiden Schaftwand-Endpunkte (21.1a, 21.1b, 21.2a, 21.2b) bezüglich eines im Querschnitt des Kolbens (2) durch dessen Mittellängsachse (M) definierten Scheitelpunkts (SP) einen Öffnungswinkel (α) von maximal 70° ausbilden.

9. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kolben (1) mittels eines Gussverfahrens hergestellt ist.

10. Brennkraftmaschine, insbesondere Dieselmotor,

- mit wenigstens einem einen Brennraum aufweisenden Zylinder,
- mit einem in der Kolbenlängsrichtung verschiebbar im Brennraum angeordneten Kolben (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

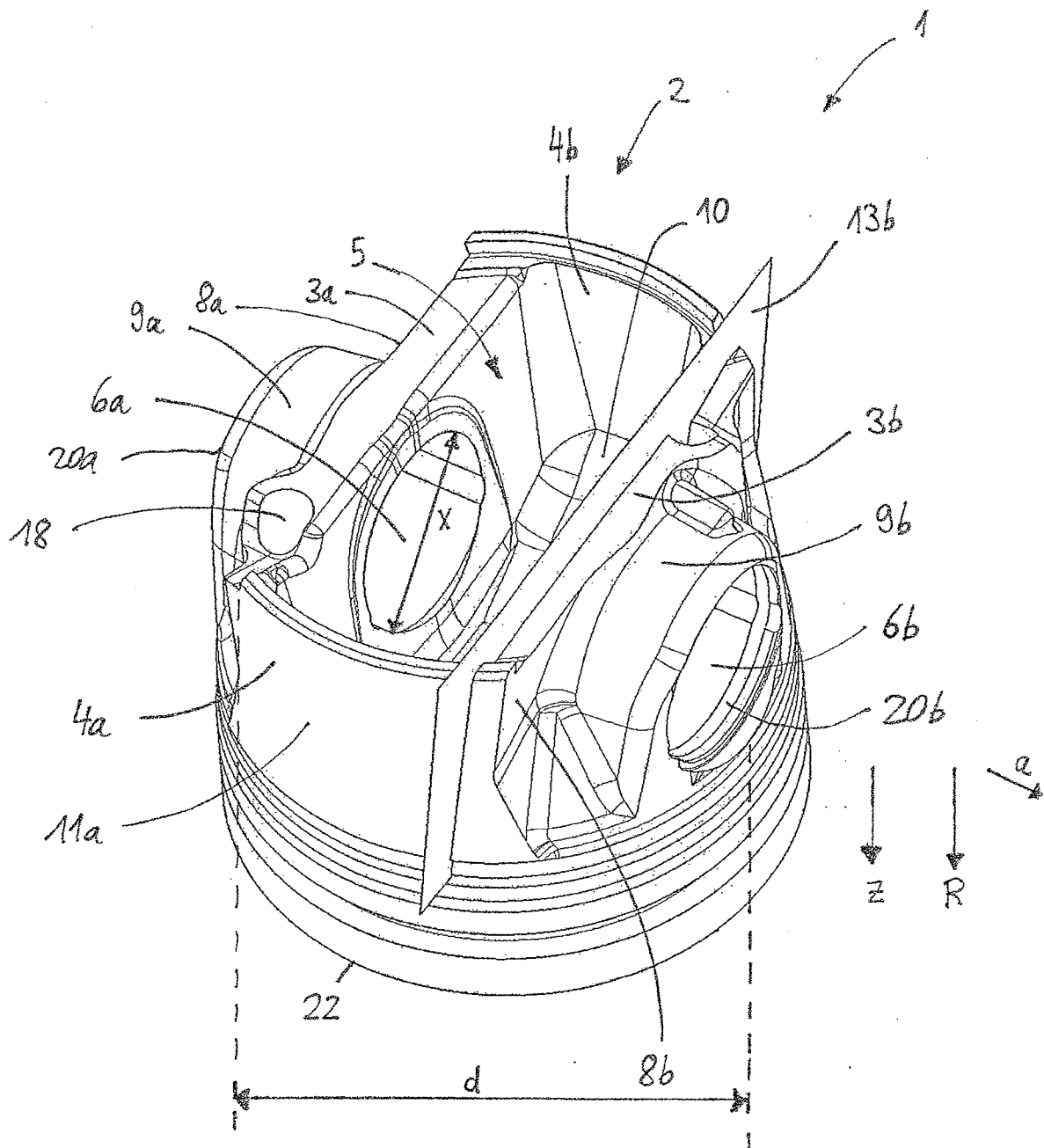
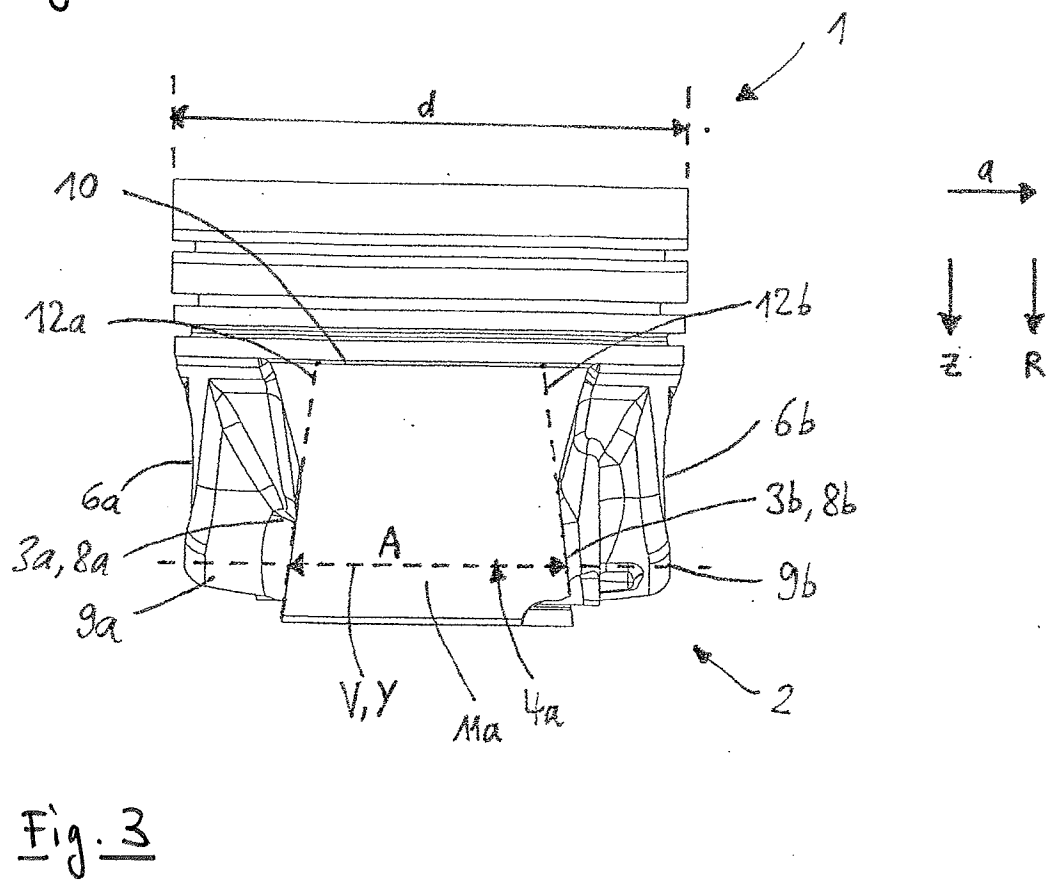
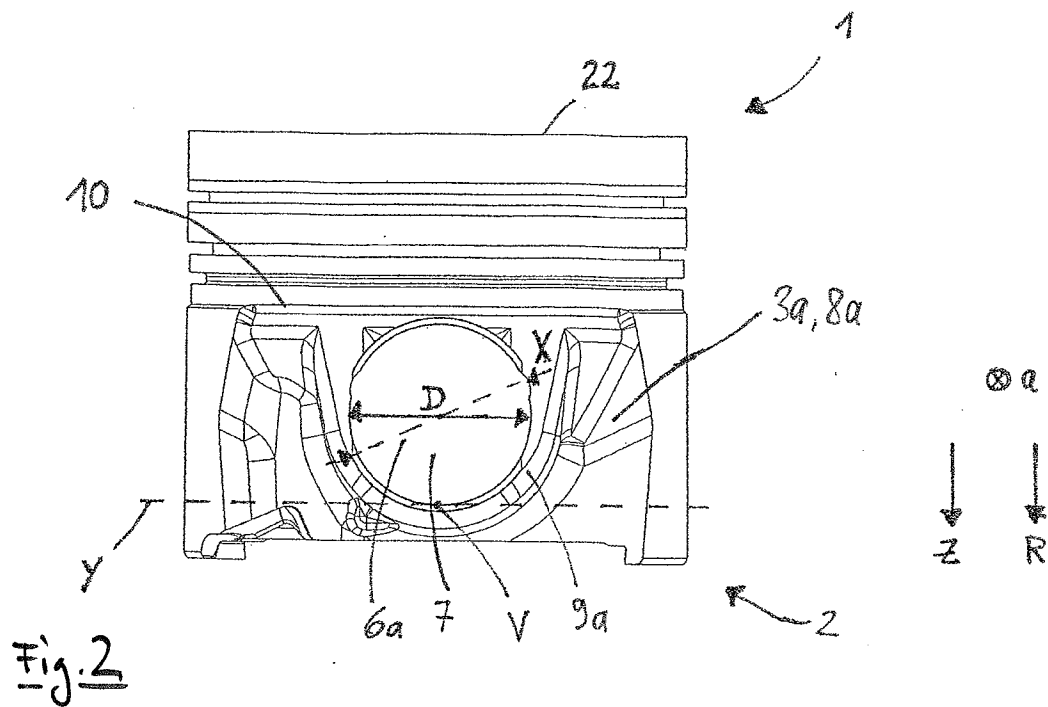
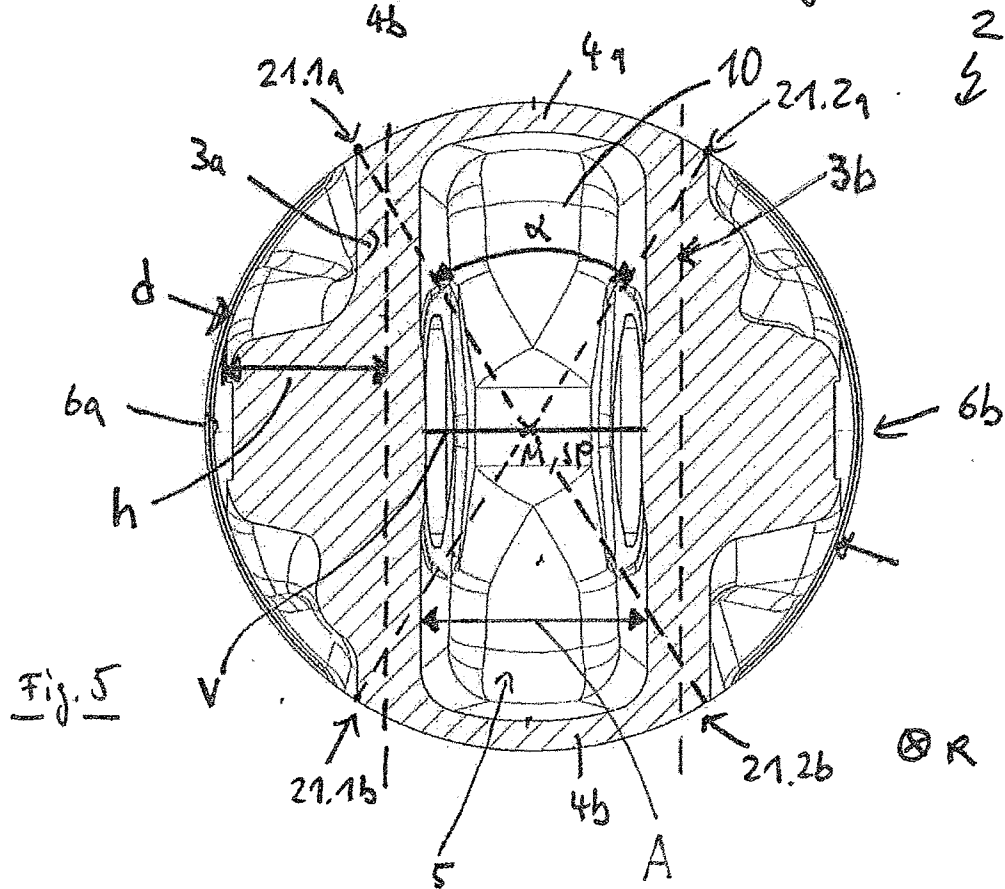
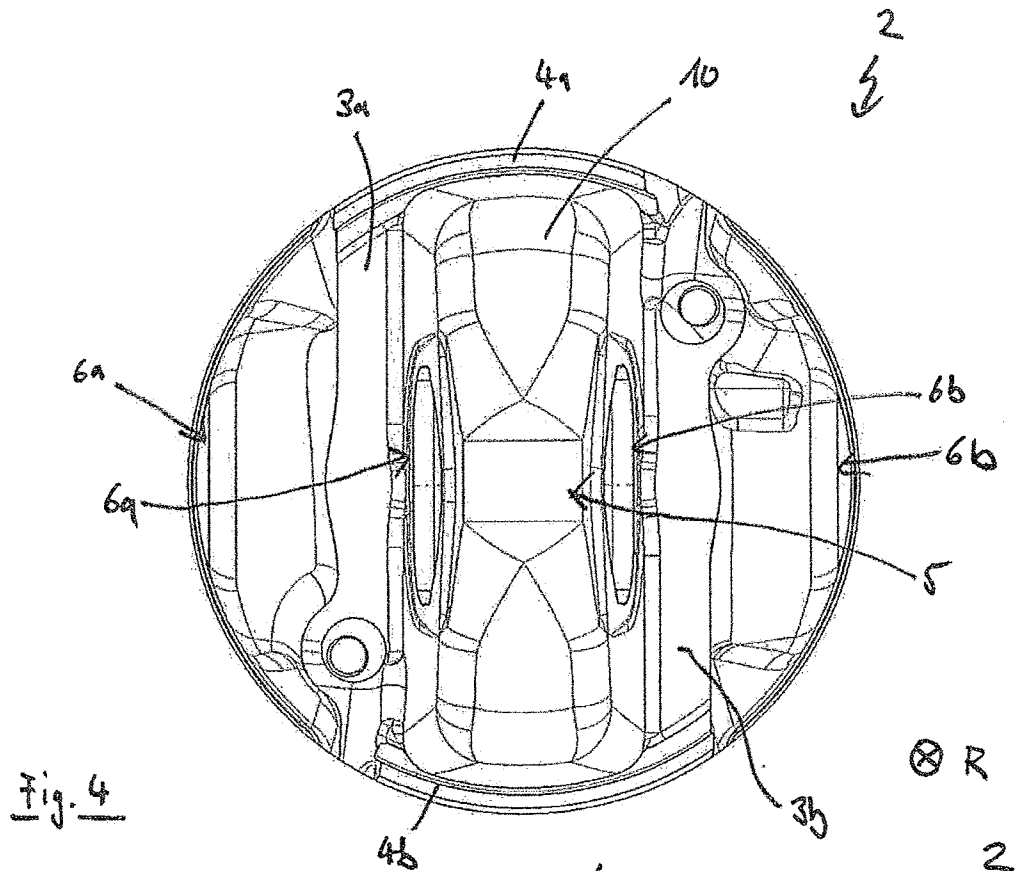


Fig. 1





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/075290

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02F3/02
ADD. F02F3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP S63 54845 U (-) 13 April 1988 (1988-04-13) figures	1,2,8-10
X	JP 2010 236406 A (HONDA MOTOR CO LTD) 21 October 2010 (2010-10-21) figures	1-3,7-10
X	JP S63 74560 U (-) 18 May 1988 (1988-05-18) figure 1	1,7,9,10
X	JP H01 144456 U (-) 4 October 1989 (1989-10-04) figures	1,3,6-10
	- / - -	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 January 2016

Date of mailing of the international search report

18/01/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Matray, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/075290

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005 299484 A (TOYOTA MOTOR CORP; ART METAL MFG CO LTD) 27 October 2005 (2005-10-27) figures -----	1-3,5, 8-10
X	EP 1 348 859 A2 (BOMBARDIER ROTAX GMBH & CO KG [AT]) 1 October 2003 (2003-10-01) figures -----	1,4,8-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/075290

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP S6354845	U	13-04-1988	NONE	
JP 2010236406	A	21-10-2010	NONE	
JP S6374560	U	18-05-1988	NONE	
JP H01144456	U	04-10-1989	JP H0723561 Y2 JP H01144456 U	31-05-1995 04-10-1989
JP 2005299484	A	27-10-2005	JP 4365257 B2 JP 2005299484 A	18-11-2009 27-10-2005
EP 1348859	A2	01-10-2003	AT 305088 T DE 60301636 D1 DE 60301636 T2 EP 1348859 A2 US 2003221553 A1	15-10-2005 27-10-2005 22-06-2006 01-10-2003 04-12-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02F3/02

ADD. F02F3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F02F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP S63 54845 U (-) 13. April 1988 (1988-04-13) Abbildungen	1,2,8-10

X	JP 2010 236406 A (HONDA MOTOR CO LTD) 21. Oktober 2010 (2010-10-21) Abbildungen	1-3,7-10

X	JP S63 74560 U (-) 18. Mai 1988 (1988-05-18) Abbildung 1	1,7,9,10

X	JP H01 144456 U (-) 4. Oktober 1989 (1989-10-04) Abbildungen	1,3,6-10

	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Januar 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/01/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Matray, J

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2005 299484 A (TOYOTA MOTOR CORP; ART METAL MFG CO LTD) 27. Oktober 2005 (2005-10-27) Abbildungen -----	1-3,5, 8-10
X	EP 1 348 859 A2 (BOMBARDIER ROTAX GMBH & CO KG [AT]) 1. Oktober 2003 (2003-10-01) Abbildungen -----	1,4,8-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/075290

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP S6354845	U	13-04-1988	KEINE		
JP 2010236406	A	21-10-2010	KEINE		
JP S6374560	U	18-05-1988	KEINE		
JP H01144456	U	04-10-1989	JP H0723561 Y2		31-05-1995
			JP H01144456 U		04-10-1989
JP 2005299484	A	27-10-2005	JP 4365257 B2		18-11-2009
			JP 2005299484 A		27-10-2005
EP 1348859	A2	01-10-2003	AT 305088 T		15-10-2005
			DE 60301636 D1		27-10-2005
			DE 60301636 T2		22-06-2006
			EP 1348859 A2		01-10-2003
			US 2003221553 A1		04-12-2003