

(19)



(11)

EP 2 113 319 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

04.11.2009 Patentblatt 2009/45

(51) Int Cl.:

B22C 9/10 (2006.01)**F02F 3/22 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **09005283.8**(22) Anmeldetag: **11.04.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 SE SI SK TR**(30) Priorität: **22.04.2008 DE 102008020231**(71) Anmelder: **MAHLE International GmbH
70376 Stuttgart (DE)**(72) Erfinder: **Kollotzek, Helmut
73557 Mutlangen (DE)**(74) Vertreter: **Pohle, Reinhard
Mahle International GmbH
Patentabteilung ZRIP
Pragstrasse 26-46
70376 Stuttgart (DE)****(54) Gießkern zur Bildung eines Kühlkanals**

(57) Vorgeschlagen wird ein löslicher Gießkern (17) zur Bildung eines Kühlkanals (8) in einem gießtechnisch hergestellten Kolben (1) mit einer Anformung (24) zur Bildung eines Ölzulaufes (9) des Kühlkanals (8) und mit einer Anformung (18) zur Bildung eines Ölablaufes (10) des Kühlkanals (8). Zur Verbesserung der mechanischen Festigkeit des Kolbens (1) ist die Anordnung der ersten (18) und der vierten Anformung (24) so gewählt ist, dass der von der vierten Anformung (24) gebildete Ölzulauf (9) und der von der ersten Anformung (18) ge-

bildete erste Öl Ablauf (10) in jeweils einer anderen Nebenabstützung der Bolzenenden (6, 7) des Kolbens (1) zu liegen kommen. Zudem ist zwischen der ersten Anformung (18) und dem Ende des Gießkerns (17) eine dritte, in Umlaufrichtung liegende, länglich ausgebildete Anformung (20) angeordnet ist, die eine gegen Ende (21) des Gießkerns (17) hin konisch zulaufende Form hat, und von der ein gegen das Ende (13) des Kühlkanals (8) hin konisch zulaufender Fortsatz (14) des Kühlkanals (8) gebildet wird.

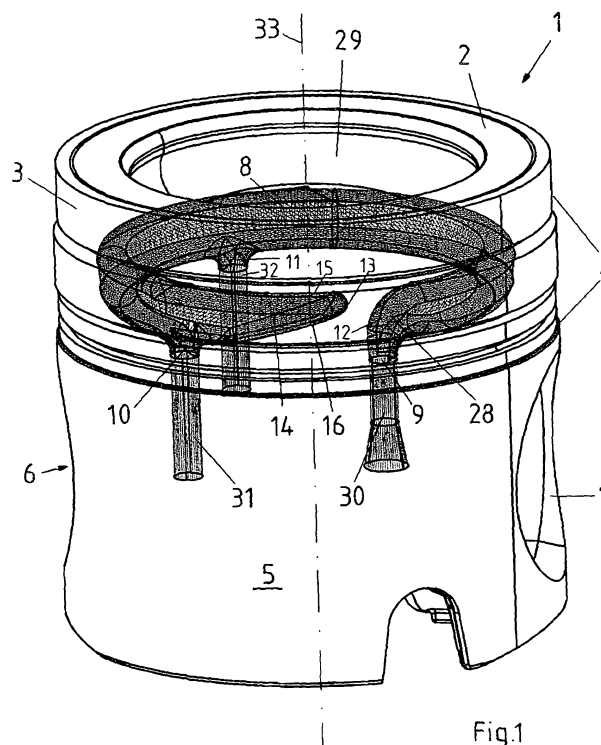


Fig.1

EP 2 113 319 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Gießkern zur Bildung eines Kühlkanals nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der Deutschen Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2007 044 105.5 ist ein löslicher Gießkern zur Bildung eines Kühlkanals in einem gießtechnisch hergestellten Kolben bekannt, wobei der Gießkern eine Anformung zur Bildung eines Ölzulaufes und eine weitere Anformung zur Bildung einer Ölablaufes des Kühlkanals aufweist. Hierbei ergibt sich das Problem, das der Kolben im Motorbetrieb auf Grund des Gasdruckes im Verbrennungsraum, auf Grund der sehr hohen Temperaturen, die im Verbrennungsraum vorherrschen, und auf Grund der mechanischen Belastung der Druck- und der Gegendruckseite des Kolbens unterschiedliche Deformationen erfährt, die dazu führen, dass insbesondere der Bereich zwischen dem Ölzulauf und dem Ölablauf einer sehr großen Belastung ausgesetzt ist, sodass in diesem Bereich die Gefahr der Rissbildung besteht, wenn der Ölzulauf und der Ölablauf einen zu geringen Abstand voneinander aufweisen.

[0003] Dieses Problem zu vermeiden ist Aufgabe der Erfindung. Gelöst wird das Problem mit den im Kennzeichen des Hauptanspruches stehenden Merkmalen. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0004] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 einen skizzenhaft dargestellten Kolben mit einem Kühlkanal hergestellt unter Verwendung des erfindungsgemäßen Gießkerns,
- Fig. 2 eine Unteransicht des Kolbens gemäß Fig. 1, in der der Kühlkanal eingezeichnet ist, und
- Fig. 3 eine Darstellung des erfindungsgemäßen Gießkernes zur Herstellung des Kühlkanals.

[0005] In Fig. 1 ist ein Kolben 1 mit einem Kolbenboden 2, mit einer über einen Feuersteg 3 an den Kolbenboden 2 angeformten Ringpartie 4, mit einem mit der Ringpartie 4 verbundenen Schaftelement 5 und mit zwei Bolzennaben 6 und 7 dargestellt, die einerseits mit dem Schaftelement 5 und andererseits mit der Ringpartie 4 (und, wie in Fig. 1 nicht dargestellt ist, über je eine Nabenabstützung mit dem Kolbenboden 2) verbunden sind. Der Kolben 1 weist zudem eine in den Kolbenboden 2 eingeformte Verbrennungsmulde 29 auf.

[0006] Eingezeichnet ist in Fig. 1 auch ein Kühlkanal 8, der in Kolbenbodennähe, radial außen, umlaufend angeordnet ist und einen offenen Ring bildet. Der Kühlkanal 8 weist an seinem Anfang 12 einen Ölzulauf 9, und im Bereich seines Endes 13 einen erste Ölablauf 10 auf. Auf der dem Ölzulauf 9 und dem ersten Ölablauf 10 gegenüberliegenden Seite des Kolbens 1 ist ein zweiter Ölablauf 11 angeordnet. Der Ölzulauf 9 und die beiden

Ölabläufe 10 und 11 sind in Richtung Kolbeninnenraum ausgerichtet. Hierbei sind, wie insbesondere Fig. 2, eine Unteransicht des Kolbens 1, zeigt, der Ölzulauf 9 nahe der Bolzennabe 7 (im Bereich deren Nabenabstützung) und der erste Ölablauf 10 nahe der Bolzennabe 6 (im Bereich deren Nabenabstützung) angeordnet, wobei der Ölzulauf 9 und der erste Ölablauf 10 auf derjenigen Kolbenseite angeordnet sind, auf der sich auch das Schaftelement 5 befindet. Das Schaftelement 5 kann hierbei je nachdem, wie der Kolben 1 in einen Motor eingebaut ist, auf der Druckseite oder auf der Gegendruckseite des Kolbens 1 liegen.

[0007] Der Kühlkanal 8 ist zwischen dessen Ende 13 und dem ersten Ölablauf 10 von der Seite betrachtet (siehe Fig. 1) als ein gegen das Ende 13 hin konisch zulaufender Fortsatz 14 ausgebildet. Die kolbenbodenseitige Decke 15 des Fortsatzes 14 liegt parallel zum Kolbenboden 2, und dessen kolbenbodenabgewandter Boden 16 ist schräg zum Kolbenboden 2 hin geneigt. In Fig. 1 sind auch die Bohrungen 30, 31 und 32 dargestellt, die in den fertigen Kolben 1 eingebracht sind, um den Ölzulauf 9 und ersten und zweiten Ölablauf 10 und 11 mit dem Kolbeninnenraum zu verbinden.

[0008] In Fig. 2, der Unteransicht des Kolbens 1, ist neben den Bolzennaben 6 und 7, dem Ölzulauf 9, dem ersten Ölablauf 10 und dem zweiten Ölablauf 11 der Kühlkanal 8 mit dessen Fortsatz 14 eingezeichnet.

[0009] Fig. 3 zeigt einen Gießkern 17 in Form eines offenen Ringes, mit dessen Hilfe der Kühlkanal 8 hergestellt wird, und der aus einem mittels Wasser oder mittels einer Spezialflüssigkeit lösbarem Material besteht. Vorzugsweise besteht der Gießkern 17 aus wasserlöslichem Salz oder aus Sand, wobei einem aus Sand bestehenden Gießkern 17 mittels eines wasserlöslichen Binders eine für den Gießvorgang ausreichend stabile Form gegeben wird. Der Gießkern 17 weist im Bereich seines Endes 21 eine erste Anformung 18 zur Bildung des ersten Ölablaufes 10 auf. Eine zweite Anformung 19 zur Bildung des zweiten Ölablaufes 11 ist auf der dem Ende 21 gegenüberliegenden Seite des Gießkernes 17 angeordnet.

[0010] Eine dritte Anformung 20 zwischen der ersten Anformung 18 und dem Ende 21 des Gießkernes 17 mit gegen Ende 21 des Gießkernes 17 hin konisch zulaufender Form dient beim Gießen des Kolbens 1 der Ausbildung des Fortsatzes 14 des Kühlkanals 8 und weist eine Oberseite 25, die parallel zu einer senkrecht zur Symmetrieachse 26 des Gießkernes 17 liegenden Ebene liegt, und eine Unterseite 27 auf, die ausgehend von der ersten Anformung 18 bis zum Ende 21 des Gießkernes 17 schräg auf diese senkrecht zur Symmetrieachse 26 liegende Ebene hin zuläuft. Am Anfang 22 des Gießkernes 17 ist über eine viertelkreisförmige Kernbiegung 23 eine vierte Anformung 24 angeordnet, die beim Gießen des Kolbens 1 der Bildung des Ölzulaufes 9 dient. Die erste, zweite und vierte Anformung 18, 19 und 24 liegen hierbei auf der Unterseite des Gießkernes 17 und parallel zur Symmetrieachse 26 des Gießkernes 17.

[0011] Beim Gießen des Kolbens 1 wird der Gießkern

17 in die Gussform eingelegt und in einem bestimmten Abstand vom Boden der Gussform fixiert, wodurch die Dicke des zwischen Kühlkanal 8 und Kolbenboden 2 vorgesehenen Kolbenmaterials bestimmt wird. Nach dem Guss werden zur Bildung der Ölzuluß- und Ölabflußkanäle von der Kolbeninnenseite her die 1., 2. und 4. Anformung 18, 19 und 24 angebohrt und über diese Bohrungen 30, 31, 32 (Fig. 1) der Gießkern 17 mit Hilfe einer geeigneten Flüssigkeit ausgewaschen. Diese Flüssigkeit kann Wasser sein, wenn, wie oben abgegeben, der Gießkern 17 aus Salz oder aus Sand mit einem wasserlöslichen Binder besteht.

[0012] Der Gießkern 17 mit seiner 4., parallel zur Symmetrieachse 26 liegenden Anformung 24 zur Bildung des Ölzulaufes 9, mit der sich daran anschließenden, viertelkreisförmigen Kernbiegung 23, über die die 4. Anformung in den restlichen Gießkern 17 übergeht, und mit seiner 3. Anformung 20 zur Bildung des Fortsatzes 14 des Kühlkanals 8 ergibt in Rahmen des Gießens des Kolbens 1 einen Kühlkanal 8, dessen parallel zur Symmetrieachse 26 liegender Ölzulauf 9 unabhängig von der Position des Kolbens 1 von einem parallel zur Symmetrieachse 26 des Kühlkanals 8, die der Achse 33 des Kolbens 1 entspricht, gerichteten Ölstrahl gut getroffen werden kann, sodass sich hierdurch ein sehr guter Fanggrad (Zuführungswirkungsgrad des Kühlöls zum Kolben) ergibt.

[0013] Die viertelkreisförmige Kernbiegung 23 des Gießkerns 17 führt beim Kühlkanal 8 zu einem ebenso geformten Kanalübergang 28 (Fig. 1) zwischen Ölzulauf 9 und dem Rest des Kühlkanals 8. Hierdurch wird das in den Ölzulauf 9 eingespritzte Öl auf strömungstechnisch ideale Weise umgelenkt und mit erhöhter Strömungsgeschwindigkeit durch den Kühlkanal 8 geleitet.

[0014] Der mittels der 3. Anformung 20 des Gießkerns 17 hergestellte Fortsatz 14 des Kühlkanals 8 bewirkt, dass auch der vergrößerte Bereich zwischen dem Ölzulauf 9 und dem ersten Ölablauf 10 gut gekühlt wird, wobei im Motorbetrieb das Kühlöl wegen seiner erhöhten Strömungsgeschwindigkeit nur teilweise über den ersten Ölablauf 10 aus dem Kühlkanal 8 austritt und wegen seiner Massenträgheit zu einem großen Teil in den Fortsatz 14 weiterfließt, um diesen Kolbenbereich zwischen Ölzulauf 9 und 1. Ölablauf 10 zu kühlen. Der schräge Boden 16 des Fortsatzes 14 bewirkt dann ein verbessertes Zurückfließen des Öls, um anschließend vollständig aus dem 1. Ölablauf 10 auszufließen.

[0015] Der von der zweiten Anformung 19 des Gießkerns 17 geschaffene 2. Ölablauf 11 ist optional und wird nur für den Fall in den Kühlkanal 8 eingeformt, dass auf Grund des Kühlölangebotes (Volumenstrom, Strahlqualität) die Ölmenge im Kühlkanal 8 zu groß wird und sich damit eine Strömungsbehinderung beziehungsweise eine Behinderung der Shakerwirkung des Kühlöls ergibt. Da sich hierdurch die Kühleffizienz verschlechtern würde, wird durch den 2. Ölablauf 11 ein Teil des Kühlöls ausgeleitet, sodass der verbleibende Rest des Öls den Kolbenbereich zwischen dem 2. Ölablauf 11 und dem Ende 13 des Kühlkanals 8 optimal kühlen kann.

[0016] Hierbei wird mittels eines entsprechend gestalteten Gießkerns 17 ein größerer Abstand zwischen dem Ölzulauf 9 und dem ersten Ölablauf 10 realisiert, wobei idealerweise der Ölzulauf 9 und der 1. Ölablauf 10 im Bereich der Nabenabstützungen der Bolzennaben 6 und 7 in die Unterseite des Kolbenbodens 2 eingeformt werden, weil sich hier die für den Ölzulauf 9 und den 1. Ölablauf 10 erforderlichen Bohrungen 30, 31 in einem durch die Seitenkräfte weniger hoch belasteten Bereich des Kolbens 1 befinden, und sich die entsprechenden Bohrungen 30, 31 im Zusammenhang mit den Nabenverbindungen konstruktive und festigkeitsseitig optimiert verwirklichen lassen.

[0017] Im Motorbetrieb wird der Kolben zum einen unter der Wirkung des Gasdrucks im Verbrennungsraum deformiert, wobei der Kolbenboden 2 nach innen durchgebogen wird. Zum anderen erfährt der Kolben wegen der hierbei im Kolben herrschenden, sehr hohen Temperaturen eine weitere Deformation, wobei der Kolbenboden ausgewölbt und der Durchmesser des Kolbenbodens vergrößert wird. Darüber hinaus wirken auf die Druck- und die Gegendruckseite des Kolbenschaftes im Motorbetrieb sehr große Kräfte, wodurch sich insbesondere das untere, offene Ende des Kolbenschaftes oval verformt. Durch diese Verformungen des Kolbens 1 im Motorbetrieb wird insbesondere der Kolbenbereich zwischen dem Ölzulauf 9 und dem 1. Ölablauf 10 mechanisch sehr belastet. In der Praxis hat sich gezeigt, dass aus diesem Grund ein zu kleiner Steg zwischen dem Ölzulauf 9 und dem 1. Ölablauf 10, der sich ergibt, wenn der Ölzulauf 9 und der 1. Ölablauf 10 einen zu geringen Abstand voneinander aufweisen, zu Rissbildung und zum Brechen neigt. Eine Vergrößerung dieses Abstandes vergrößert hierbei die Menge des Kolbenmaterials und damit die Festigkeit des Bereiches zwischen dem Ölzulauf 9 und dem 1. Ölablauf 10, sodass der gesamte Kolben 1 einer größeren thermischen und mechanischen Belastung ausgesetzt werden kann.

Bezugszeichenliste

[0018]

1	Kolben
2	Kolbenboden
3	Feuersteg
4	Ringpartie
5	Schaftelement
6, 7	Bolzennabe
8	Kühlkanal
9	Ölzulauf
10	1. Ölablauf
11	2. Ölablauf
12	Anfang des Kühlkanals 8
13	Ende des Kühlkanals 8
14	Fortsatz des Kühlkanals 8
15	Decke des Fortsatzes 14
16	Boden des Fortsatzes 14

17	Gießkern
18	1. Anformung
19	2. Anformung
20	3. Anformung
21	Ende des Gießkerns 17
22	Anfang des Gießkerns 17
23	viertelkreisförmige Kernbiegung
24	4. Anformung
25	Oberseite der 3. Anformung 20
26	Symmetrieachse
27	Unterseite der 3. Anformung 20
28	Kanalübergang
29	Verbrennungsmulde
30, 31, 32	Bohrung
33	Achse des Kolbens 1

Patentansprüche

1. Löslicher und einen offenen Ring bildender Gießkern (17) zur Bildung eines Kühlkanals (8) in einem gießtechnisch hergestellten Kolben (1) mit zwei über jeweils eine Nabenabstützung am Kolbenboden (2) angeformten Bolzennaben (6, 7),

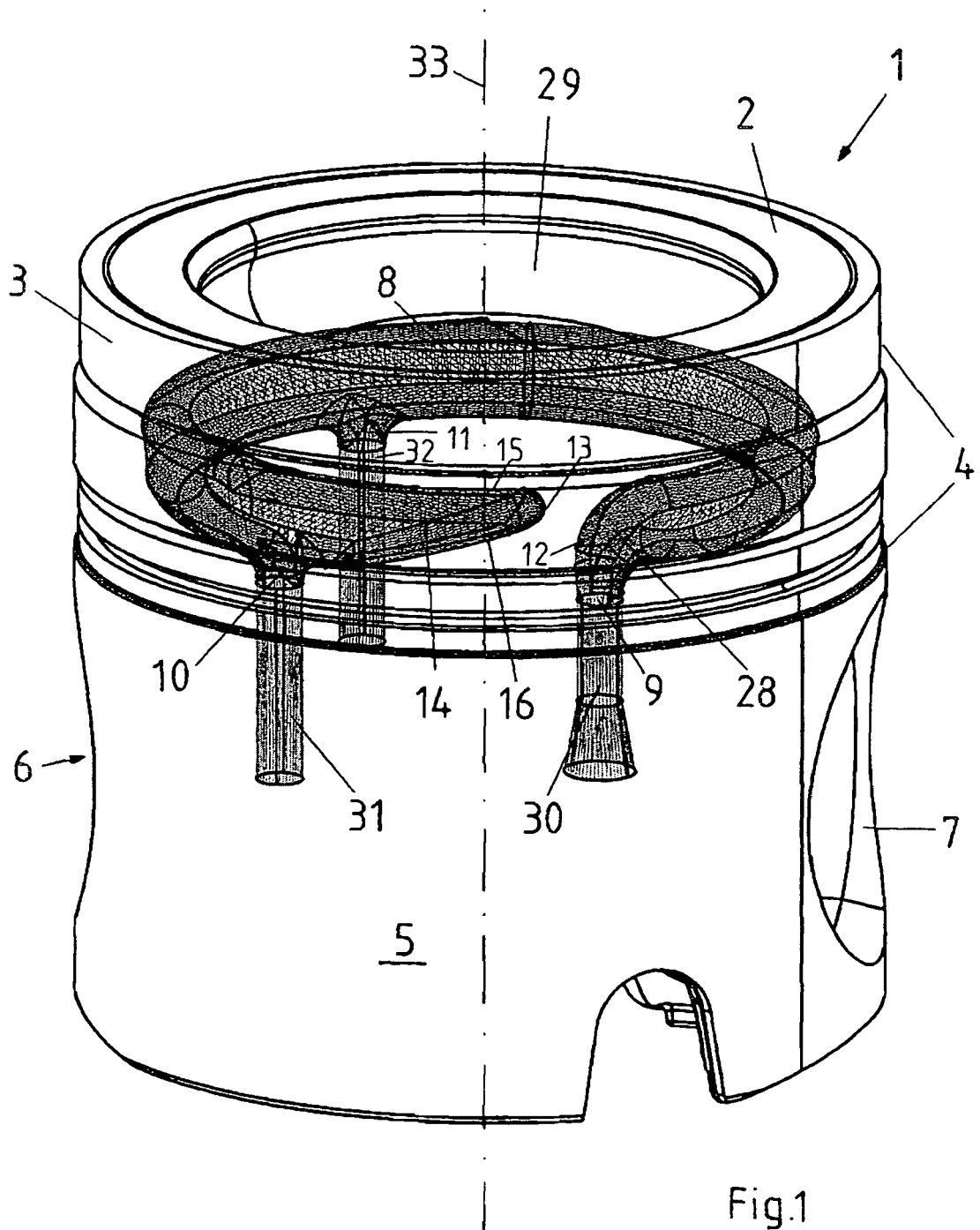
- wobei der Anfang (22) des Gießkerns (17) über eine viertelkreisförmige Kernbiegung (23) in eine zumindest näherungsweise parallel zur Symmetrieachse (26) des Gießkerns (17) angeordnete, vierte Anformung (24) zur Bildung eines Ölzulaufes (9) des Kühlkanals (8) übergeht, und
- wobei der Gießkern (17) im Bereich seines Endes (21) eine in die gleiche Richtung wie die vierte Anformung (24) zeigende, erste Anformung (18) zur Bildung eines ersten Ölablaufes (10) im Bereich des Endes (13) des Kühlkanals (8) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die erste (18) und die vierte Anformung (24) so angeordnet sind, dass der von der vierten Anformung (24) gebildete Ölzulauf (9) im Bereich der Nabenabstützung eines der beiden Bolzennaben (6, 7) und der von der ersten Anformung (18) gebildete erste Ölablauf (10) im Bereich der Nabenabstützung der anderen der beiden Bolzennaben (7, 6) angeordnet sind, und dass zudem sowohl der Ölzulauf (9) und als auch der erste Ölablauf (10) entweder auf der Druckseite oder auf der Gegendruckseite des Kolbens (1) angeordnet sind, und
- **dass** zwischen der ersten Anformung (18) und dem Ende (21) des Gießkerns (17) eine dritte, in Umlaufrichtung liegende, länglich ausgebildete Anformung (20) zur Bildung eines Fortsatzes (14) zwischen dem ersten Ölablauf (10) und dem Ende (13) des Kühlkanals (8) angeordnet

ist.

2. Gießkern (17) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Anformung (20) eine gegen das Ende (21) des Gießkerns (17) hin konisch zulaufende Form hat.
3. Gießkern (17) nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** eine zweite, auf der der ersten (18) und der vierten Anformung (24) gegenüberliegenden Seite des Gießkerns (17) angeordnete und in die gleich Richtung wie die vierte Anformung (24) zeigende, zweite Anformung (19) zur Bildung eines zweiten Ölablaufes (11) des Kühlkanals (8).
4. Gießkern (17) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Anformung (20) eine Oberseite (25) aufweist, die parallel zu einer senkrecht zur Symmetrieachse (26) des Gießkerns (17) liegenden Ebene liegt zur Bildung einer kolbenbodenseitigen und parallel zum Kolbenboden (2) liegenden Decke (15) des Fortsatzes (14) des Kühlkanals (8), und dass die dritte Anformung (20) weiterhin eine Unterseite (27) aufweist, die ausgehend von der ersten Anformung (18) bis zum Ende (21) des Gießkerns (17) schräg auf die senkrecht zur Symmetrieachse (26) liegende Ebene hin zuläuft zur Bildung eines kolbenbodenabgewandten und schräg zum Kolbenboden (2) hin geneigten Bodens (16) des Fortsatzes (14) des Kühlkanals (8).



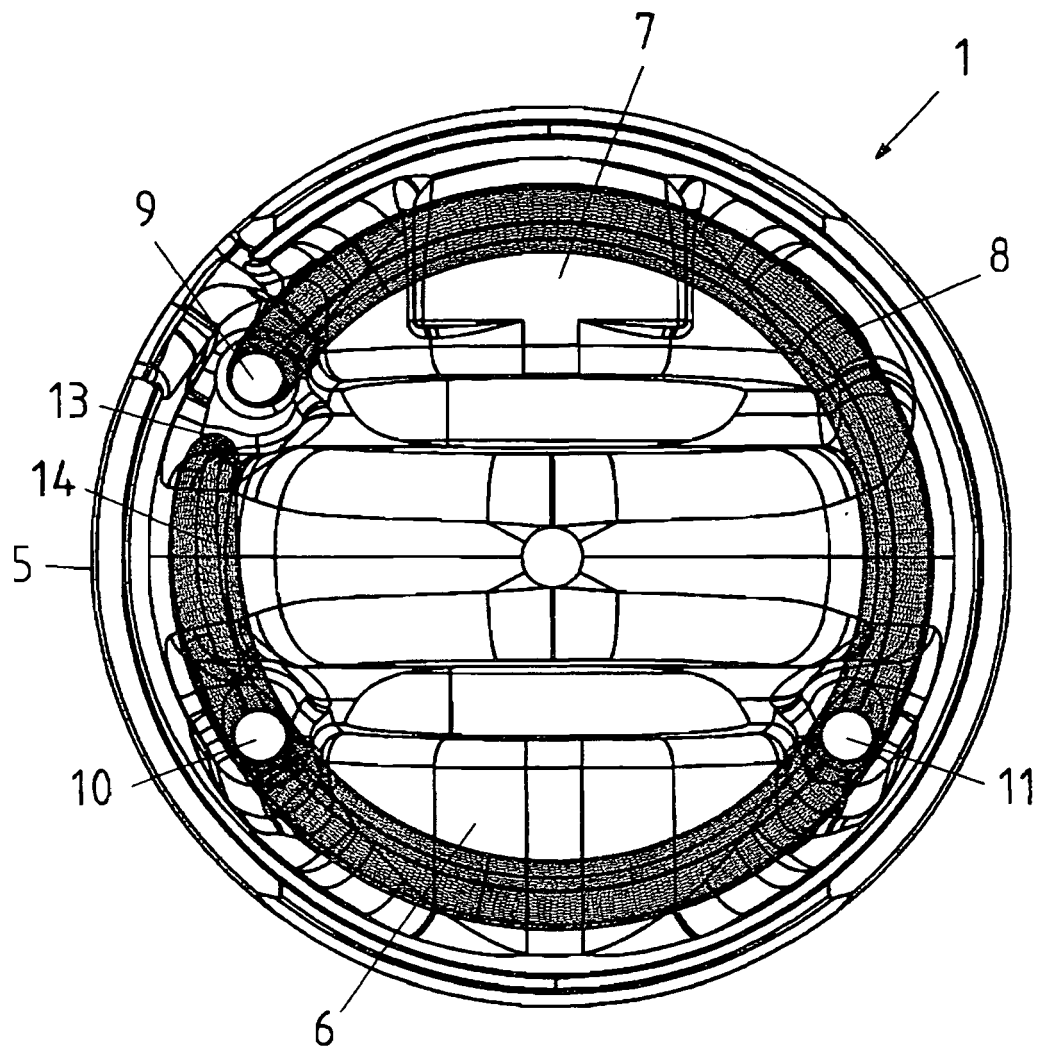


Fig. 2

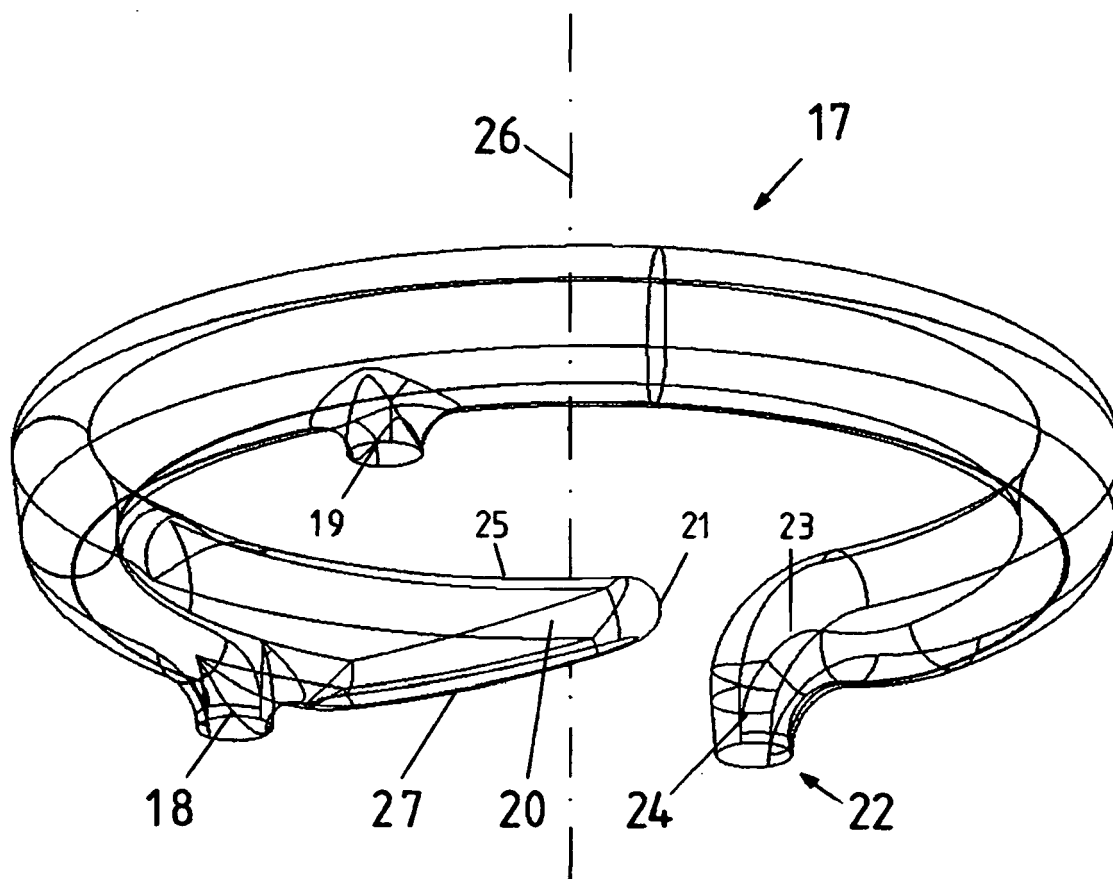


Fig.3

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

- DD 102007044105 [0002]