(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 678 418 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.12.2016 Patentblatt 2016/50

(21) Anmeldenummer: **04789925.7**

(22) Anmeldetag: **04.10.2004**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2004/002214

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/035961 (21.04.2005 Gazette 2005/16)

(54) **EINTEILIGER KOLBEN F R EINEN VERBRENNUNGSMOTOR**

ONE-PIECE PISTON FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

PISTON MONOBLOC DESTINE A UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **06.10.2003 DE 10346819**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.07.2006 Patentblatt 2006/28

(73) Patentinhaber: **MAHLE GMBH**
70376 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **SCHARP, Rainer**
71665 Vaihingen (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater et al
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 185 775
DD-A1- 252 638
DE-A1- 3 733 964
DE-A1- 4 336 952
DE-A1- 10 306 115
DE-A1- 10 358 121

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

EP 1 678 418 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen einteiligen Kolben für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Aus der Offenlegungsschrift DE 40 39 751 A1 ist ein mehrteiliger gekühlter Kolben mit einen im Randbereich des Kolbenbodens angeordneten Kühlkanal bekannt, der mit einem im Wesentlichen tellerfederartig ausgebildeten Blechring abgedeckt ist. Dieser Blechring ist einteilig ausgebildet und kann nur deshalb problemlos an den Kolben montiert werden, weil der Kolben zweiteilig aufgebaut ist. Hierbei ist es erforderlich, erst den Blechring an das Kolbenoberteil zu montieren, bevor dieses mit dem Kolbenunterteil verbunden wird.

[0003] Aus der Europäischen Patentschrift EP 0 799 373 B1 ist einteiliger Kühlkanalkolben mit einem im Randbereich des Kolbenbodens angeordneten Kühlkanal bekannt, der ebenfalls mit einem tellerfederartig ausgebildeten Abdeckring verschlossen ist. Nachteilig ist hierbei, dass dieser Abdeckring zweiteilig ausgebildet sein muss, um montiert werden zu können. Bei der Montage wird jede der beiden halbkreisförmigen Ringhälften einzeln in vorgespanntem Zustand in entsprechende Auflager am Kolbenkopf eingebracht.

[0004] Ein ähnlicher Kolben mit einem einteiligen Abdeckring ist aus EP1185775 bekannt.

[0005] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung das Problem zugrunde, eine einfach zu montierende Kühlkanalabdeckung für einen einteiligen Kolben eines Verbrennungsmotors zu schaffen.

[0006] Gelöst wird das Problem mit den im Kennzeichen des Hauptanspruches stehenden Merkmalen. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Kolben für einen Verbrennungsmotor mit einem Kühlkanal, der gemäß der Erfindung von einem im Wesentlichen zylinderförmigen Ring verschlossen ist, dargestellt in einem aus zwei Hälften bestehenden Schnittbild, das zwei um 90° versetzte Längsschnitte des Kolbens zeigt,

Fig. 2 einen Schnitt des Kolbens entlang der Linie A-A in Fig. 1,

Fig. 3 einen Teilschnitt des Kolbens entlang der Linie C-C in Fig. 2, der ein Ölzuführungsrohr zum Einleiten von Kühlöl in den Kühlkanal zeigt,

Fig. 4 einen Teilschnitt des Kolbens entlang der Linie B-B in Fig.2, der das mit dem Ring verrasteten Ölzuführungsrohr zeigt,

Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung des Bereiches "X" in Fig. 4, der die Rastverbindung zwischen dem Ring und dem Ölzuführungsrohr zeigt,

Fig. 6 eine Draufsicht des Ringes mit dem Ölzuführungsrohr und

Fig. 7 eine perspektivische Darstellung des Ringes mit dem Ölzuführungsrohr.

[0008] Figur 1 zeigt einen einteilig ausgebildeten Kolben 1 für einen Verbrennungsmotor in einem Schnittbild, das aus zwei Hälften besteht, von denen die linke Hälfte einen Schnitt des Kolbens 1 entlang einer Längsachse 2 einer Nabenbohrung 3 und die rechte Hälfte einen um 90° dazu versetzten Längsschnitt des Kolbens 1 darstellt. Der Kolben 1 ist aus Stahl hergestellt und weist im Bereich des Kolbenbodens 4 eine Brennraummulde 5 auf. Im radial außen liegenden Bereich des Kolbenbodens 4 ist ein ringförmig umlaufender Kühlkanal 6 angeordnet, dessen radial äußere Begrenzung von einer an den Kolbenboden 4 angeformten Ringwand 7 und dessen radial innere Begrenzung teils von einer Ringrippe 8, teils von einer Nabenabstützung 9, 9' und teils von einer Schaftanbindung 10, 10' gebildet werden. Die Ringwand 7 dient hierbei als Kolbenringträger.

[0009] Über die Nabenabstützungen 9, 9' sind an den Kolbenboden 4 je eine Bolzennabe 11, 11' mit jeweils einer Nabenbohrung 3, 3' angeformt. Die Stirnflächen 12 der Bolzennaben 11, 11' sind gegenüber der Ringwand 7 in Richtung der Kolbenlängsachse 13 zurückgesetzt angeordnet. Die Bolzennaben 11, 11' sind über Schaftelemente 14, 14' miteinander verbunden, die über je eine Schaftanbindung 10, 10' an den Kolbenboden 4 angeformt sind. Zwischen den Schaftelementen 14, 14' und dem kolbenbodenseitigen Bereich 15 des Kolbens 1 weist dieser Ausnehmungen 16 auf.

[0010] An der Bolzennabe 11, 11' bzw. an der Schaftanbindung 10, 10' des Kolbens 1 ist ein umlaufender, nasenförmiger Vorsprung 17 angebracht, dessen Zweck darin besteht, als Anlage für einen im Wesentlichen zylinderförmigen, einteiligen Ring 18 zu dienen, von dem der Kühlkanal 6 verschlossen wird. Der Ring 18 kann aus Kunststoff oder aus Metall bestehen. Auf der der Kolbenlängsachse 13 zugewandten Innenseite 28 weist die Ringwand 7 eine umlaufende Nut 19 auf, in die ein ebenfalls umlaufender und kolbenbodenseitig an die Außenseite des Ringes 18 angeformter Kragen 20 einsetzbar ist, wodurch der Ring 18 an der Innenseite der Ringwand 7 befestigbar ist. Wie insb. die Figuren 6 und 7 zeigen, weist der Ring 18 einen Spalt 22 auf.

[0011] Die Montage des Ringes 18 kann auf einfache Weise dadurch geschehen, dass er aufgebogen und in den Bereich des Kolbens 1 zwischen Ringwand 7 und Schaftelemente 14, 14' eingelegt wird. Im Anschluss daran wird der Ring 18 zusammengedrück, sodass sich sein Radius verkleinert, wobei der schaftseitige, untere Rand des Ringes 18 auf dem Vorsprung 17 zur Anlage gelangt. Dadurch dass der kolbenbodenseitige, obere Rand des Ringes 18 noch ein wenig mehr nach innen gedrückt wird, ist es im Anschluss daran möglich, den Ring von unten in den Kühlkanal 6 so weit einzuschieben, bis zur Fixierung des Ringes 18 dessen Kragen 20 in die Nut 19 auf der Innenseite 28 der Ringwand 7 einrastet.

[0012] In den Spalt 22 ist ein Ölzuführungsrohr 35 ein-

führbar, das aus einem Trichter 21 mit einem rohrförmigen Oberteil 27 besteht, und das beim Einführen den Ring 18 spreizt. Damit ist, wie insb. die Figuren 4 und 5 zeigen, mit Sicherheit dafür gesorgt, dass der Kragen 20 des Ringes 18 auch bei schnelleren Hin- und Herbewegungen des Kolbens 1 in der Nut 19 auf der Innenseite der Ringwand 7 verbleibt. Das Ölzuführungsrohr 35 kann aus Kunststoff oder aus Metall bestehen.

[0013] Das Ölzuführungsrohr 35 wird, wie in Fig. 3 dargestellt ist, am Kolben 1 befestigt, indem eine am Oberteil 27 angebrachten Nase 23 auf dem oberen Rand einer nahe dem Schaft 14, 14' eingebrachten Öffnung 24 zur Auflage gelangt, nachdem das Ölzuführungsrohr 35 in die Öffnung 24 eingeführt ist. Zudem weist das Oberteil 27, wie die Fig. 4, 5 und 7 zeigen, auf seiner dem Kolbenboden zugewandten Außenseite eine umlaufende Nut 25 auf, in die beim Einführen des Ölzuführungsrohres 35 in die Öffnung 24 auf der Innenseite des Ringes 18 an seinen Stoßstellen 29 und 30 angeformte Vorsprünge 26, 26' einklipsen, wodurch das Ölzuführungsrohr 35 am Ring 18 befestigt wird.

[0014] Hierbei weist die Nut 25 einen bestimmten Abstand von der kolbenbodenseitigen Stirnfläche 33 des Oberteiles 27 auf, der ausreicht, dass sich, wie in den Figuren 5 und 7 dargestellt ist, ein Überstand 34 des Oberteiles 27 ergibt, damit das in den Kühlkanal 6 eingeleitete Öl nicht sofort wieder durch das Oberteil 27 aus dem Kühlkanal 6 abfließt und stattdessen um den Überstand 34 herum in den tiefer gelegenen Bereich des Kühlkanals 6 geleitet wird. Über eine seitlich im Ring 18 angebrachte Öffnung 36 (Fig. 7) kann das Kühlöl dann abfließen.

Bezugszeichenliste

[0015]

1	Kolben
2	Längsachse
3, 3'	Nabenbohrung
4	Kolbenboden
5	Brennraummulde
6	Kühlkanal
7	Ringwand
8	Ringrippe
9, 9'	Nabenabstützung
10, 10'	Schaftanbindung
11, 11'	Bolzennabe
12	Stirnfläche der Bolzennabe 11, 11'
13	Kolbenlängsachse
14, 14'	Schaftelement
15	kolbenbodenseitiger Bereich des Kolbens 1
16	Ausnehmung
17	Vorsprung
18	Ring
19	Nut
20	Kragen
21	Trichter
22	Spalt
23	Nase
24	Öffnung
25	Nut
26, 26'	Vorsprung
27	Oberteil des Ölzuführungsrohres 35
28	Innenseite der Ringwand 7
29, 30	Stoßstellen des Ringes 18
33	Stirnfläche des Oberteiles 27
34	Überstand des Oberteiles 27
35	Ölzuführungsrohr
36	Öffnung der Ringes 18

Patentansprüche

1. Einteiliger Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor,

- mit einem Kolbenboden (4),
- mit zwei am Kolbenboden (4) angeformten Nabenabstützungen (9, 9') für je eine Bolzennabe (11, 11'), wobei die Nabenabstützungen (9, 9') und die Stirnflächen (12) der Bolzennaben (11, 11') gegenüber dem radial äußeren Rand des Kolbenbodens (4) in Richtung Kolbenlängsachse (13) zurückgesetzt angeordnet sind,
- mit zwei die Bolzennaben (11, 11') verbindenden Schaftelementen (14, 14'), die über je eine Schaftanbindung (10, 10') mit dem Kolbenboden (4) verbunden sind, wobei in die Schaftanbindungen (10, 10') zwischen den Schaftelementen (14, 14') und dem Kolbenboden (4) Ausnehmungen (16) eingeformt sind,
- mit einem im Randbereich des Kolbenbodens (4) angeordneten, ringförmigen Kühlkanal (6), dessen radial äußere Begrenzung von einer am Kolbenboden (4) angeformten Ringwand (7) und dessen radial innere Begrenzung teils von den Nabenabstützungen (9, 9') und teils von den Schaftanbindungen (10, 10') gebildet werden, und
- mit einem umlaufenden und teils an die Nabenabstützungen (9, 9') und teils an die Schaftanbindungen (10, 10') angeformten, im Querschnitt nasenförmigen Vorsprung (17),

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Kühlkanal (6) von einem im Wesentlichen zylinderförmigen, einteilig ausgebildeten Ring (18) mit einem axial ausgerichteten, durchgehenden Spalt (22) und mit einem auf seiner Außenseite angeordneten, umlaufenden Kragen (20) verschlossen ist, der mit einer in die Innenseite (28) der Ringwand (7) eingeformten, umlaufenden Nut (19) eine Rastverbindung bildet, wobei der Ring (18) an dem Vorsprung (17) zur Anlage gelangt,

- wobei eine axial ausgerichtete Bohrung (24) in einer der Schaftanbindungen (10, 10') eingebracht ist, wobei in die Bohrung (24) ein Ölzuführungsrohr (35) einführbar ist, das mit seinem Oberteil (27) im Bereich des Ringes (18) im Kühlkanal (6) mündet, wobei der Ring (18) mit seinen Stoßenden (29, 30) am Oberteil (27) des Ölzuführungsrohres (35) zur Anlage gelangt.

2. Einteiliger Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Oberteil (27) nahe seiner kolbenbodenseitigen Stirnfläche (33) auf seiner Außenseite eine umlaufende Nut (25) aufweist, mit der nach dem Einführen des Ölzuführungsrohres (35) in die Bohrung (24) an den Stoßstellen (29, 30) des Ringes (18) angebrachte Vorsprünge (26, 26') Rastverbindungen bilden.

3. Einteiliger Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nut (25) in einem Abstand von der Stirnseite (33) des Oberteiles (27) angeordnet ist, sodass sich ein Überstand (34) des Oberteiles (27) über den Ring (18) ergibt.

4. Einteiliger Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Oberteil (27) im mittleren Bereich seiner Außenseite eine Nase (23) aufweist, die nach dem Einführen des Ölzuführungsrohres (35) in die Bohrung (24) auf dem oberen Rand der Bohrung (24) aufliegt.

5. Einteiliger Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ölzuführungsrohr (35) aus Metall besteht.

6. Einteiliger Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ölzuführungsrohr (35) aus einem warmfesten Kunststoff besteht.

7. Einteiliger Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ring (18) aus Metall besteht.

8. Einteiliger Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ring (18) aus einem warmfesten Kunststoff besteht.

Claims

1. A one-part piston (1) for an internal combustion engine, comprising:

- a piston crown (4);
- two pin boss supports (9, 9'), integrally formed on the piston crown (4), for a respective pin boss (11, 11'), wherein the pin boss supports (9, 9') and the end faces (12) of the pin bosses (11, 11') are recessed with respect to the radially outer edge of the piston crown (4) in the direction of the piston longitudinal axis (13);
- two skirt elements (14, 14') that connect the pin bosses (11, 11') and that are connected to the piston crown (4) by way of a respective skirt connection (10, 10'), wherein recesses (16) are formed into the shaft connections (10, 10') between the skirt elements (14, 14') and the piston crown (4);

an annular cooling channel (6), which is disposed in the edge region of the piston crown (4) and the radially outer delimitation of which is formed by a ring wall (7) integrally formed on the piston crown (4), and the radially inner delimitation of which is formed partly by the pin boss supports (9, 9') and partly by the skirt connections (10, 10'); and

- a peripheral projection (17) that is partly integrally formed on the pin boss supports (9, 9') and partly on the skirt connections (10, 10') and has a nose-shaped cross-section,

characterized in that

- the cooling channel (6) is closed by a substantially cylindrical, one-part ring (18) having an axially oriented continuous gap (22) and a peripheral collar (20) disposed on the outside thereof, the collar forming a detent connection together with a peripheral groove (19) formed into the inside (28) of the ring wall (7), the ring (18) being seated on the projection (17),
- wherein an axially oriented borehole (24) is introduced into one of the skirt connections (14, 14'), into the borehole (24) an oil feed pipe (35) being insertible, which with the upper part thereof (27) opens into the cooling channel (6) in the region of the ring (18), and the ring ends (29, 30) of the ring (18) being seated on the upper part (27) of the oil feed pipe (35).

2. The one-part piston (1) for an internal combustion engine according to claim 1, **characterized in that** the upper part (27) has a peripheral groove (25) on outside thereof, close to the end face (33) on the piston crown side, projections (26, 26') that are provided on the ring ends (29, 30) of the ring (18) forming detent connections together with this groove after the oil feed pipe (35) has been inserted into the borehole (24).

3. The one-part piston (1) for an internal combustion

engine, according to claim 2, **characterized in that** the groove (25) is disposed at a distance from the end face (33) of the upper part (27), resulting in an overhang (34) of the upper part (27) beyond the ring (18).

4. The one-part piston (1) for an internal combustion engine according to claims 1 to 3, **characterized in that** the upper part (27) in the center region of the outside thereof has a nose (23), which rests on the upper edge of the borehole (24) after the oil feed pipe (35) has been inserted into the borehole (24).

5. The one-part piston (1) for an internal combustion engine according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the oil feed pipe (35) is made of metal.

6. The one-part piston (1) for an internal combustion engine according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the oil feed pipe (35) is made of a heat-resistant plastic material.

7. The one-part piston (1) for an internal combustion engine according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the ring (18) is made of metal.

8. The one-part piston (1) for an internal combustion engine according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the ring (18) is made of a heat-resistant plastic material.

Revendications

1. Piston monobloc (1) pour moteur à combustion interne,

   - avec une base de piston (4),
   - avec deux supports de bossages (9, 9') formés sur la base de piston (4) pour chaque bossage d'axe (11, 11'), où les supports de bossages (9, 9') et les surfaces frontales (12) des bossages d'axe (11, 11') sont disposés en retrait par rapport au bord radial extérieur de la base de piston (4) dans la direction longitudinale du piston (13),
   - avec deux éléments d'arbres (14, 14') reliant les bossages d'axes (11, 11') qui sont reliés avec la base de piston (4) par l'intermédiaire d'une liaison de tige (10, 10') respective, où des évidements (16) sont creusés dans les liaisons de tige (10, 10') entre les éléments d'arbres (14, 14') et la base de piston (4),
   - avec un canal de refroidissement (6) en forme d'anneau, disposé dans la zone de bordure de la base de piston (4), dont la délimitation radiale extérieure est formée par une paroi annulaire (7) formée sur la base de piston (4) et dont la délimitation radiale intérieure est formée partiellement par les supports de bossages (9, 9') et partiellement par les liaisons de tige (10, 10'), et
   - avec une partie saillante (17) circonférentielle en forme de nez dans sa section transversale et formée partiellement par les supports de bossages (9, 9') et partiellement par les liaisons de tige (10, 10'),

   caractérisé en ce

   - **que** le canal de refroidissement (6) est fermé par un anneau (18) essentiellement en forme de cylindre en une seule pièce, avec une fente (22) traversante orientée axialement et une collerette (20) circonférentielle disposée sur son côté extérieur, qui forme une liaison par encliquetage avec une rainure (19) circonférentielle formée dans le côté intérieur (28) de la paroi annulaire (7), où l'anneau (18) vient en appui sur la partie saillante (17),
   - où un alésage (24) orienté axialement est rapporté dans l'une des liaisons de tige (10, 10'), où un tuyau d'alimentation en huile (35) peut être inséré dans l'alésage (24), qui débouche dans le canal de refroidissement (6) avec sa partie supérieure (27) dans la zone de l'anneau (18), où l'anneau (18) arrive en appui sur la partie supérieure (27) du tuyau d'alimentation en huile (35) avec ses extrémités d'appui (29, 30).

2. Piston monobloc (1) pour moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie supérieure (27) présente une rainure circonférentielle (25) près de sa surface frontale (33) sur son côté extérieur, avec laquelle des parties saillantes (26, 26') rapportées sur des points d'appui (29, 30) de l'anneau (18) forment des liaisons d'encliquetage après l'insertion du tuyau d'alimentation en huile (35) dans l'alésage (24).

3. Piston monobloc (1) pour moteur à combustion interne selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la rainure (25) est disposée à une distance par rapport à la face frontale (33) de la partie supérieure (27) de sorte qu'il se produit une saillie (34) de la partie supérieure (27) par-dessus l'anneau (18).

4. Piston monobloc (1) pour moteur à combustion interne selon les revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la partie supérieure (27) présente une proéminence (23) dans la zone centrale de son côté externe, qui repose sur le bord supérieur de l'alésage (24) après l'insertion du tuyau d'alimentation en huile (35) dans l'alésage (24).

5. Piston monobloc (1) pour moteur à combustion interne selon l'une des revendications 1 à 4, **caracté-**

risé en ce que le tuyau d'alimentation en huile (35) est constitué de métal.

6. Piston monobloc (1) pour moteur à combustion interne selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le tuyau d'alimentation en huile (35) est constitué d'une matière plastique résistante à la chaleur.

7. Piston monobloc (1) pour moteur à combustion interne selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'anneau (18) est constitué de métal.

8. Piston monobloc (1) pour moteur à combustion interne selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'anneau (18) est constitué d'une matière plastique résistant à la chaleur.

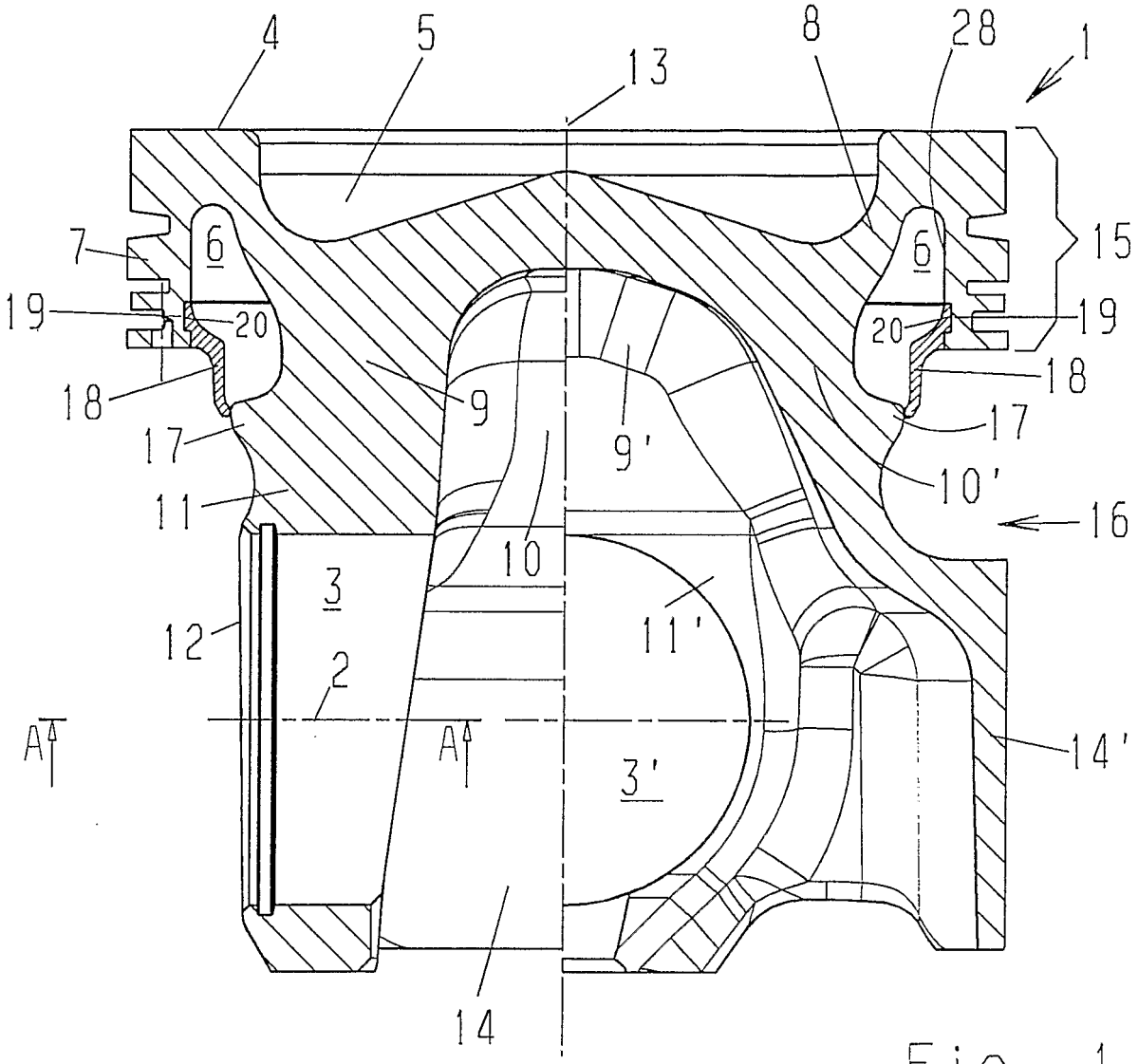

4
5
13
8
28
1
7
6
6
15
19
20
20
19
18
18
9
9'
17
17
10'
11
16
10
3
11'
12
2
A
A
14'
3'
14

Fig. 1

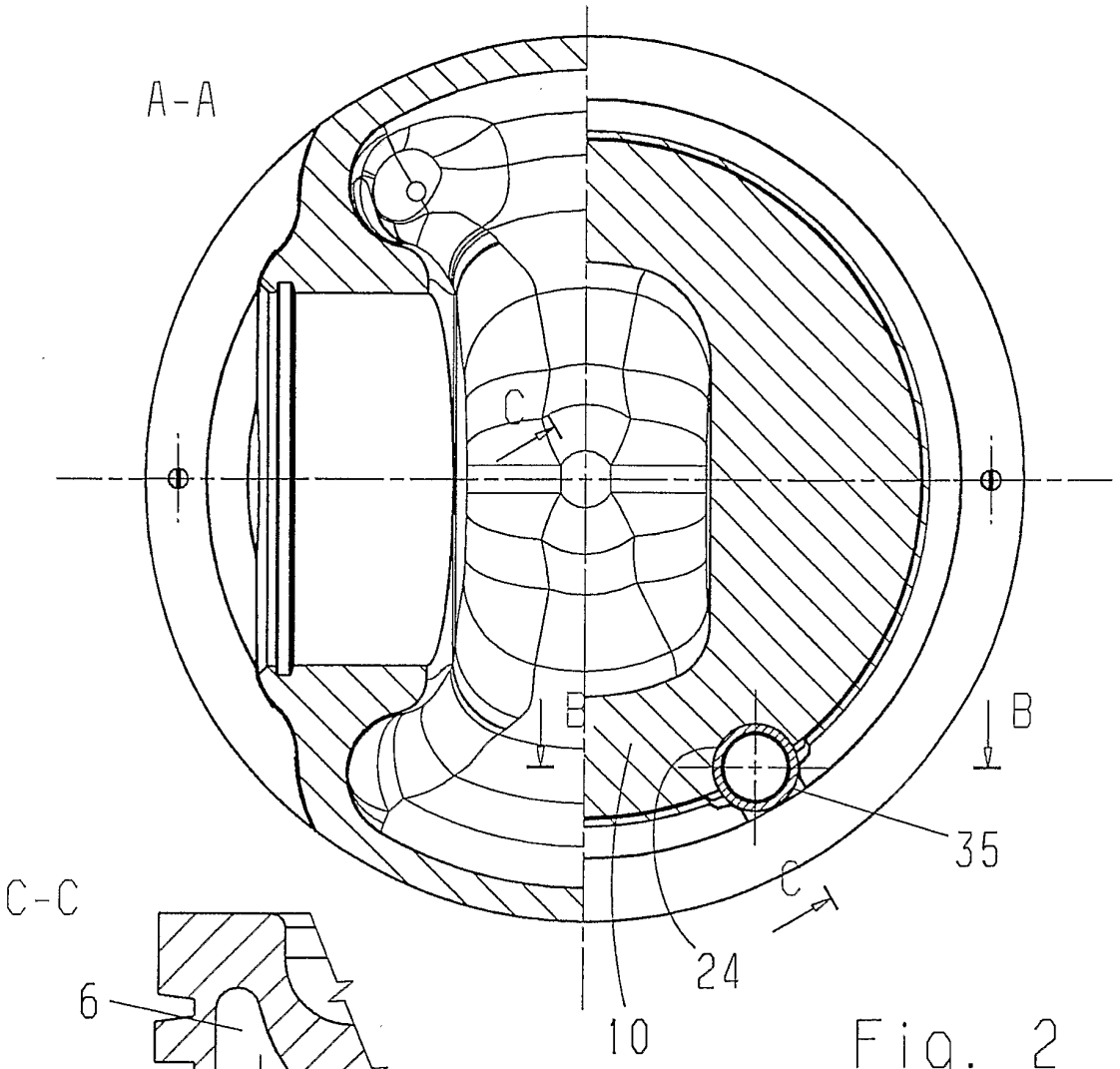


Fig. 2

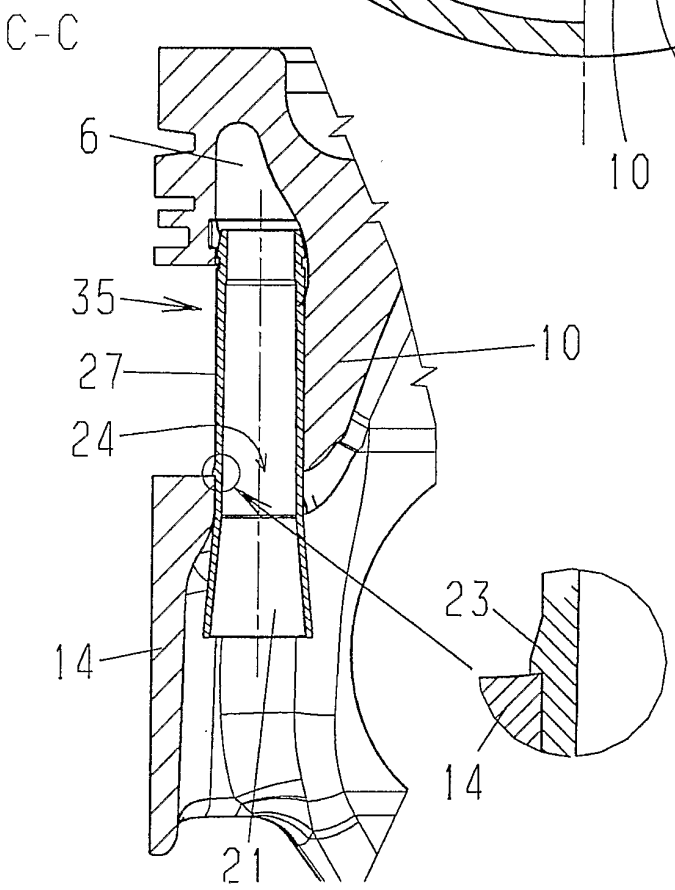


Fig. 3

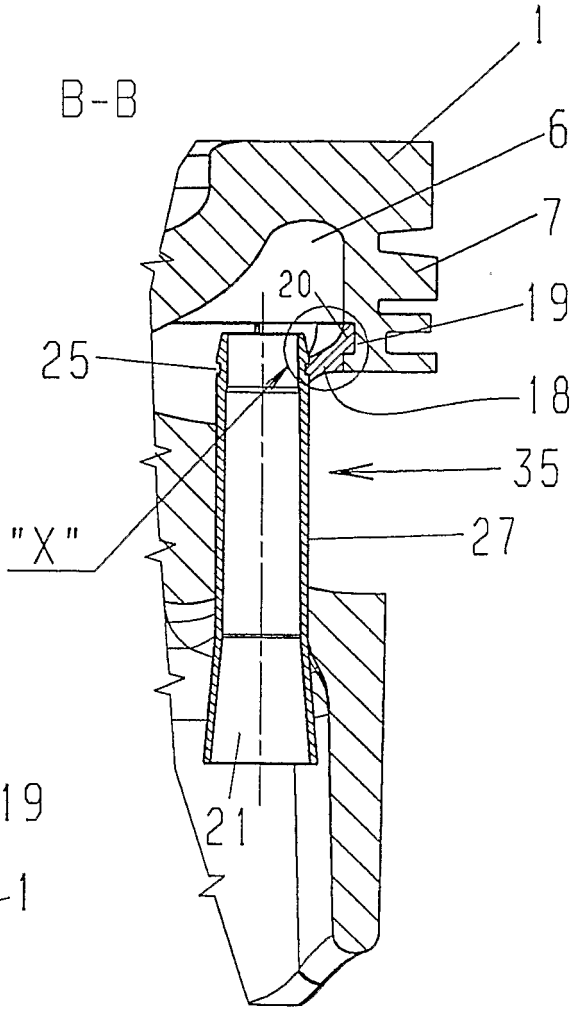


Fig. 4

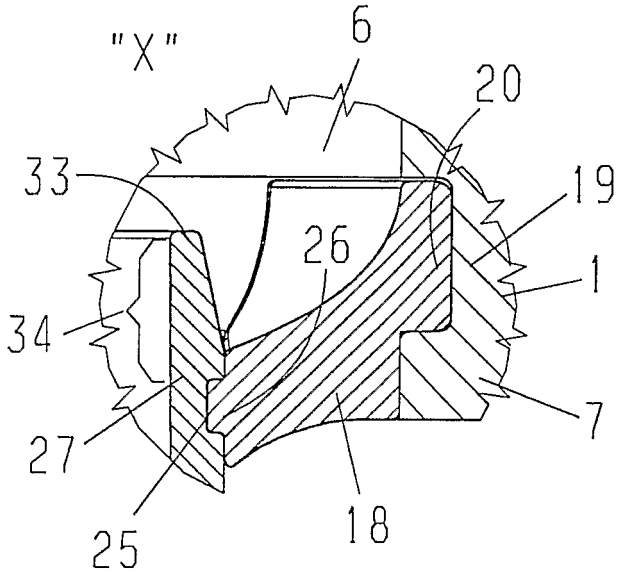


Fig. 5

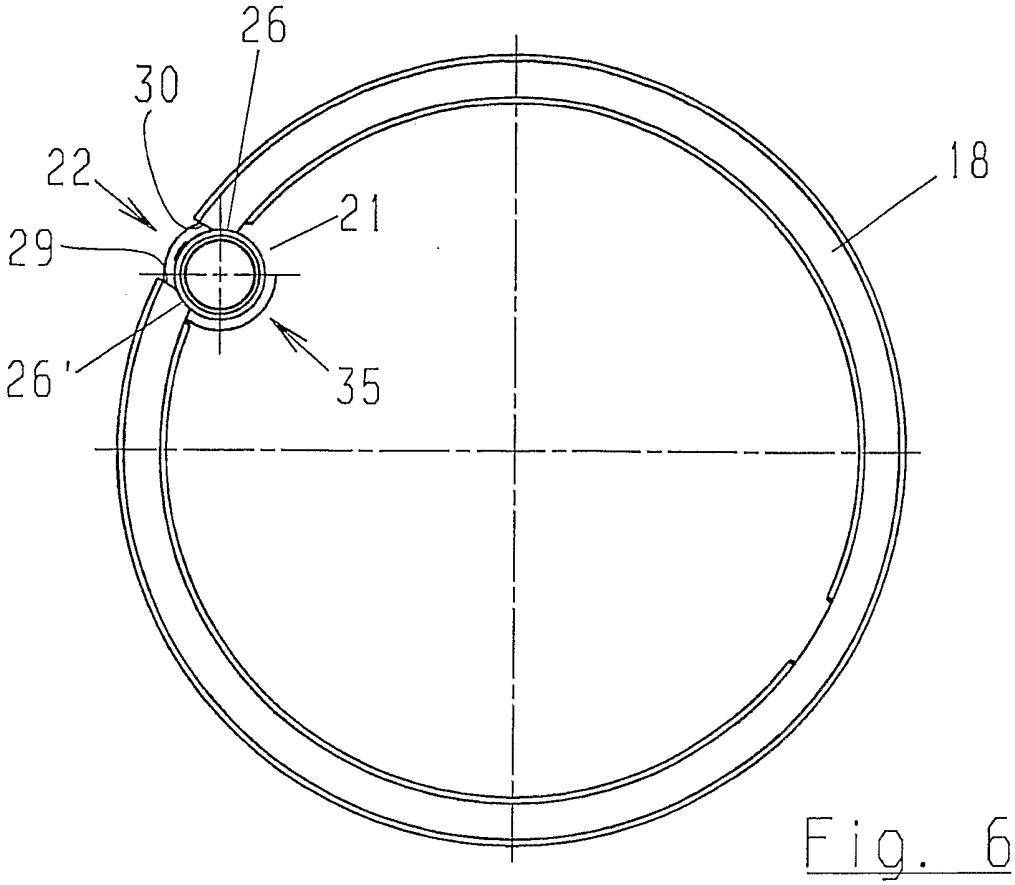


Fig. 6

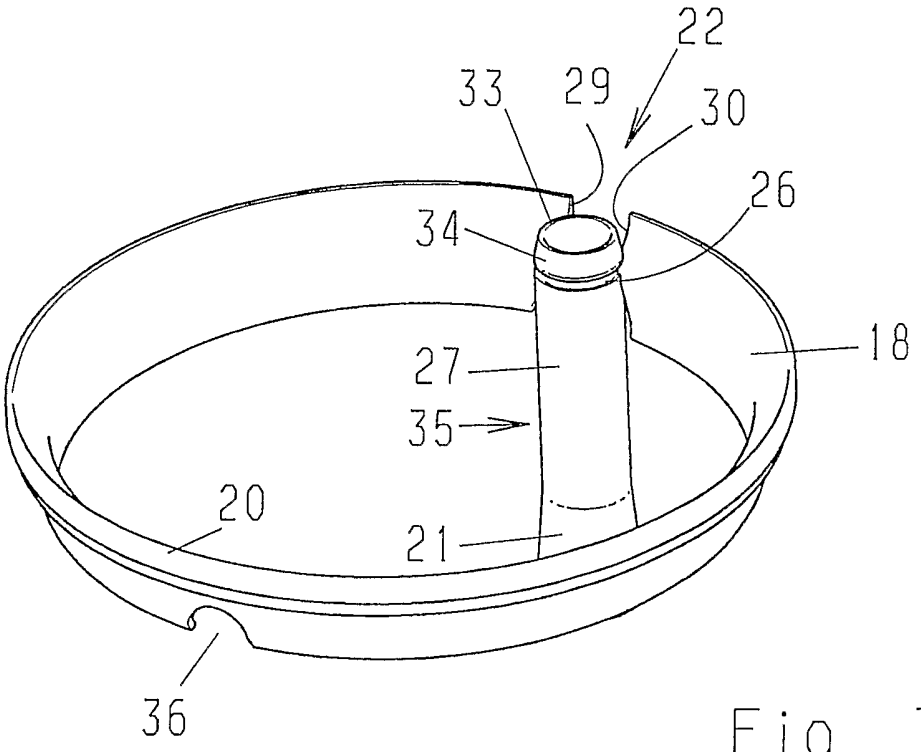


Fig. 7

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 4039751 A1 **[0002]**
- EP 0799373 B1 **[0003]**
- EP 1185775 A **[0004]**