



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 027 974 A1** 2005.12.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 027 974.8**

(22) Anmeldetag: **08.06.2004**

(43) Offenlegungstag: **29.12.2005**

(51) Int Cl.7: **F02F 3/16**

(71) Anmelder:

Mahle GmbH, 70376 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Kortas, Jochen, 70439 Stuttgart, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

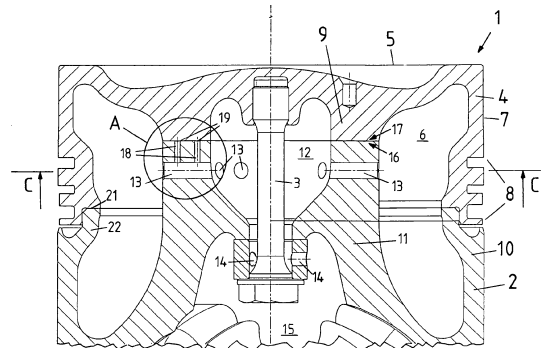
DE 41 31 275 C2
DE 41 29 746 C2
DE 29 36 630 C2
DE 199 10 582 A1
DE 41 18 400 A1
DE 37 19 469 A1
DE 36 33 134 A1
DE 33 47 292 A1
DE 32 49 290 T1
FR 14 29 327
EP 06 04 223 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Gebauter Kolben und Verfahren zur Vermeidung von Beschädigungen in Kontakt zueinander stehender Flächen des Oberteiles und des Unterteiles des Kolbens**

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen wird ein Verfahren zur Vermeidung von Beschädigungen in Kontakt zueinander stehender Flächen (16, 17) eines Oberteiles (4) und eines damit verbundenen Unterteiles (2) eines gebauten Kolbens (1), bei dem in zumindest eine der Flächen (16, 17) Nuten (19) eingeformt sind, die als Schmiernuten genutzt werden, die über einen Überlaufkanal (13) und über Bohrungen (18) mit dem Kühlkanal (6) verbunden sind, und die vom Kühlkanal (6) mit Öl versorgt werden. Das Öl gelangt hierbei von den Schmiernuten (19) zwischen die während des Motorbetriebes sich periodisch, kurzfristig voneinander trennenden Flächen (16, 17) und vermeidet damit Mikroverschweißungen zwischen diesen Flächen (16, 17), die zu deren Beschädigung führen würden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen gebauten Kolben und ein Verfahren zur Vermeidung von Beschädigungen in Kontakt zueinander stehender Flächen des Oberteiles und des Unterteiles des Kolbens nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Das Problem, dass wegen der während des Motorbetriebes auf einen gebauten Kolbens einwirkenden Kräfte im Bereich der gegenseitigen Abstützfleichen des Oberteiles und des Unterteiles des Kolbens Kaltschweißstellen entstehen, die wegen der Relativbewegungen der Kolbenteile im Motorbetrieb zu einer Beschädigung der Abstützfleichen führen, ist aus der Patentschrift DE 41 29 746 C2 bekannt. Als Lösung dieses Problemes wird angegeben, zumindest eine der beiden Abstützfleichen mittels umlaufender und gegebenenfalls zusätzlich axial angeordneter Nuten derart zu profilieren, dass die Stege zwischen den Nuten elastisch nachgiebig werden, sodass sich die einwirkenden Kräfte gleichmäßig auf die gesamte Abstützfleiche verteilen, was die Entstehung der Kaltschweißstellen vermeiden soll. Nachteilig ist, dass hierbei die Entstehung von Kaltschweißstellen nur verhindert wird, wenn die auf den Kolben einwirkenden Kräfte eine bestimmte Größe nicht überschreiten, sodass das aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren zur Vermeidung von Beschädigungen in Kontakt zueinander stehender Flächen des Oberteiles und des Unterteils bei den mechanisch hochbelasteten, gebauten Kolben moderner Motore nicht anwendbar ist.

Aufgabenstellung

[0003] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung das Problem zugrunde, den angegebenen Nachteil des Standes der Technik zu vermeiden.

[0004] Gelöst wird das Problem mit den in den Kennzeichen des Hauptanspruches und der Nebenansprüche stehenden Merkmalen. Eine zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung ist Gegenstand des Unteranspruches.

[0005] Hierbei wird Öl in die Nuten eingeleitet, das sich über die gesamte Abstützfleiche verteilt und dadurch auch bei höher belasteten Kolben die Bildung von Kaltschweißstellen und Mikroverschweißungen verhindert, die bei den relativ zueinander stattfindenden Bewegungen der Kolbenteile zu einer Beschädigung der Abstützfleichen führen würden.

[0006] Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen

[0007] [Fig. 1](#) einen ausschnittsweise dargestellten Längsschnitt durch einen aus einem Oberteil und einem Unterteil bestehenden Kolben entlang der Linie DD in [Fig. 3](#),

[0008] [Fig. 2](#) eine vergrößerte Darstellung des Ausschnittes A aus [Fig. 1](#),

[0009] [Fig. 3](#) einen Schnitt durch das Unterteil des in [Fig. 1](#) dargestellten Kolbens entlang der Linie CC in [Fig. 1](#),

[0010] [Fig. 4](#) eine Draufsicht auf die kolbenbodenseitige Auflagefläche des Unterteiles des in [Fig. 1](#) gezeigten Kolbens,

[0011] [Fig. 5](#) einen ausschnittsweise dargestellten Längsschnitt durch eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen und aus einem Ober- und einem Unterteil bestehenden Kolbens entlang der Linie BB in [Fig. 6](#) und

[0012] [Fig. 6](#) eine Draufsicht auf die kolbenbodenseitige Auflagefläche des Unterteiles des in [Fig. 5](#) dargestellten Kolbens.

[0013] [Fig. 1](#) zeigt einen ausschnittsweise im Längsschnitt entlang der abgeknickten Linie DD in [Fig. 3](#) dargestellten Kolben **1**, der aus einem Unterteil **2** und einem mittels einer Dehnschraube **3** damit verbundenen Oberteil **4** besteht. Nahe dem Kolbenboden **5** weist der Kolben **1** einen umlaufenden und radial außen liegenden Kühlkanal **6** auf, der teils in das Oberteil **4** und teils in das Unterteil **2** des Kolbens **1** eingeformt ist. Der in das Oberteil **4** eingeformte, kolbenbodenseitige Bereich des Kühlkanals **6** wird vom Kolbenboden **5**, radial außen von einer Ringwand **7** für eine auf der radialen Außenseite des Kolbens **1** angeordnete Ringpartie **8**, und radial innen von einem an den Kolbenboden **5** angeformten Oberteilfuß **9** begrenzt. Der in das Unterteil **2** des Kolbens **1** eingeformte, schaftseitige Bereich des Kühlkanals **6** wird radial außen von einer Schaftabstützung **10** und radial innen von einem Auflagenfuß **11** begrenzt.

[0014] In die schaftseitige Stirnfläche der Ringwand **7** ist radial innen eine stufenförmige Ausnehmung **21** eingebracht, die im Querschnitt eine zu einem Bund **22** komplementäre Form hat, der auf der kolbenbodenseitigen Stirnfläche der Schaftabstützung **10** angeordnet ist, sodass beim Zusammenbau des Kolbens **1** das Oberteil **4** über die Ausnehmung **21** und den Bund **22** gegenüber dem Unterteil **2** zentrierbar ist.

[0015] Zentral weist der Kolben **1** in seinem kolbenbodenseitigen Bereich einen Sammelraum **12** für Kühlöl auf, der vom Kolbenboden **5** und radial außen teils von dem Oberteilfuß **9** und teils von der Nabenabstützung **11** begrenzt ist. Mittels in radialer Rich-

tung in dem Auflagenfuß **11** angeordneter und über den Umfang verteilter Überlaufkanäle **13** ist der Sammelraum **12** mit dem Kühlkanal **6** verbunden. Schaftseitig ist der Sammelraum **12** über weitere in radialer Richtung liegende Ablaufkanäle **14** mit dem schaftseitigen Kolbeninnenraum **15** verbunden.

[0016] [Fig. 2](#), eine vergrößerte Darstellung des Ausschnittes A aus [Fig. 1](#), zeigt im Querschnitt den schaftseitigen Bereich des Oberteilfußes **9**, der über seine schaftseitige Stirnfläche **16** mit der kolbenbodenseitigen Auflagefläche **17** des Auflagenfußes **11** in Kontakt steht. Dargestellt ist einer der in dem Auflagenfuß **11** eingebrachten Überlaufkanäle **13**, die den Kühlkanal **6** mit dem Sammelraum **12** verbinden. Diese Überlaufkanäle **13** sind, wie in [Fig. 2](#) beispielhaft gezeigt ist, über in axialer Richtung angeordnete Bohrungen **18** mit flachen, im Querschnitt linsenförmigen Schmiernuten **19** verbunden, die in die Auflagefläche **17** eingeformt sind und eine Tiefe von 10 µm bis 500 µm aufweisen.

[0017] [Fig. 3](#), ein Querschnitt durch den Kolben **1** entlang der Linie CC in [Fig. 1](#), zeigt mehrere über den Umfang des Auflagenfußes **11** verteilte, in radialer Richtung liegende Überlaufkanäle **13** mit den in diese Kanäle mündenden Bohrungen **18**.

[0018] Gemäß [Fig. 4](#), einer Draufsicht auf die kolbenbodenseitige Auflagefläche **17** des Unterteiles **2** des Kolbens **1**, sind die Schmiernuten **19** kreisförmig ausgebildet und coaxial angeordnet. Zu erkennen sind auch die in die Schmiernuten **19** einmündenden Bohrungen **18**.

[0019] Über in den Figuren nicht dargestellte Zuflussoffnungen gelangt Kühlöl in den Kühlkanal **6**, fließt über die Überlaufkanäle **13** in den Sammelraum **12** und gelangt von dort über die Ablaufkanäle **14** wieder in den Kolbeninnenraum **15**. Während sich das Kühlöl hierbei in den Überlaufkanälen **13** befindet, wird ein Teil hiervon wegen der schnellen Hin- und Herbewegungen des Kolbens **1** während des Motorbetriebes über die Bohrungen **18** in die Schmiernuten **19** befördert, worin es sich wegen des Kapillareffektes über den gesamten zirkularen Umfang der Schmiernuten **19** ausbreitet.

[0020] Während des Motorbetriebes ist es unvermeidbar, dass die Stirnfläche **16** des Oberteilfußes **9** und die Auflagefläche **17** des Auflagenfußes **11** wegen der von den Verbrennungsgasen auf den Kolben **1** ausgeübten Kraft mit großem Druck aufeinander gepresst werden, wodurch sich bei den aus dem Stand der Technik bekannten Kolben zwischen der Stirnfläche **16** und der Auflagefläche **17** Mikroverschweißungen ergeben. Anschließend werden wegen der bei den schnellen Hin- und Herbewegungen des Kolbens **1** auf das Oberteil **4** wirkenden Massenkraft die Stirnfläche **16** und die Auflagefläche **17**

kurzzeitig voneinander getrennt, wodurch die Mikroverschweißungen aufbrechen und zu einem erhöhten Verschleiß der Stirnfläche **16** und der Auflagefläche **17** führen. Das in den Schmiernuten **19** des Kolbens **1** gemäß der vorliegenden Erfindung befindliche Öl verhindert dies, indem immer dann, wenn sich die Stirnfläche **16** und die Auflagefläche **17** voneinander trennen, Öl von den Schmiernuten **19** zwischen diese beiden Flächen **16**, **17** gelangt, das die Flächen **16**, **17** schmiert und damit die Mikroverschweißungen verhindert.

[0021] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel befinden sich die Schmiernuten **19** auf der Auflagefläche **17** des Auflagenfußes **11**. Sie können aber auch in die Stirnfläche **16** des Oberteilfußes **9** oder in beide Flächen **16** und **17** eingeformt sein.

[0022] Gemäß einem in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind in der Auflagefläche **17'** des Auflagenfußes **11'** sowohl zum Sammelraum **12'** als auch zum Kühlkanal **6'** hin offene, radial angeordnete Schmiernuten **20** mit einer solchen Tiefe vorgesehen, dass sie als Überlaufkanäle zwischen dem Kühlkanal **6'** und dem Sammelraum **12'** verwendbar sind. [Fig. 6](#), eine Draufsicht auf die kolbenbodenseitige Auflagefläche **17'** des Kolbenunterteiles **2'**, zeigt die radial ausgerichteten und gleichmäßig über den Umfang der Auflagefläche **17'** verteilten Schmiernuten **20**.

[0023] Hierbei wird das Öl wegen der schnellen Hin- und Herbewegungen des Kolbens **1** während des Motorbetriebes aus dem Kühlkanal **6'** in die Schmiernuten **20** befördert, von wo aus es zwischen die Auflagefläche **17'** des Auflagenfußes **11'** und die Stirnfläche **16'** des Oberteilfußes **9'** gelangt, wenn die Flächen **16'** und **17'** während des Motorbetriebes kurzfristig voneinander getrennt werden, um hierdurch Mikroverschweißungen dieser Flächen **16'** und **17'** und damit deren Verschleiß zu vermeiden. Diese Trennung kann abhängig von der Motordrehzahl und vom auf den Kolben **1** wirkenden Zünddruck die gesamten Flächen **16'** und **17'** oder nur Teile dieser Flächen **16'**, **17'** betreffen.

Bezugszeichenliste

A	Ausschnitt
1	Kolben
2, 2'	Unterteil des Kolbens 1
3	Dehnschraube
4	Oberteil des Kolbens 1
5	Kolbenboden
6, 6'	Kühlkanal
7	Ringwand
8	Ringpartie
9, 9'	Oberteilfuß
10	Schaftabstützung
11, 11'	Auflagenfuß

12, 12'	Sammelraum
13	Überlaufkanal
14	Ablaufkanal
15	Kolbeninnenraum
16, 16'	Stirnfläche, Fläche
17, 17'	Auflagefläche, Fläche
18	Bohrung
19	Nut, Schmiernut
20	Nut, Schmiernut, Überlaufkanal
21	Ausnehmung
22	Bund

Patentansprüche

1. Gebauter Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor,
 – bestehend aus einem Oberteil (4) und einem Unterteil (2, 2'), die mittels einer Dehnschraube (3) miteinander verbunden sind und über einander zugewandte Flächen (16, 16', 17, 17') in Kontakt zueinander stehen,
 – mit einem radial außen und nahe dem Kolbenboden (5) angeordneten, umlaufenden Kühlkanal (6, 6'),
 – mit einem kolbenbodenseitig im Bereich innerhalb des Kühlkanals (6, 6') liegenden und schaftseitig offenen Innenraum (15) und
 – mit radial angeordneten Nuten (20) und/oder kreisförmigen und koaxial angeordneten Nuten (19), die in zumindest eine der Flächen (16, 16', 17, 17') eingeformt sind,
dadurch gekennzeichnet,
 – dass der Kühlkanal (6) über mindestens einen Überlaufkanal (13) mit dem Innenraum (15) des Kolbens (1) verbunden ist, und
 – dass der mindestens eine Überlaufkanal (13) über im Wesentlichen axial ausgerichtete Bohrungen (18) mit den Nuten (19) verbunden ist.

2. Gebauter Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten (19) eine Tiefe von 10 µm bis 500 µm aufweist.

3. Gebauter Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor,
 – bestehend aus einem Oberteil (4) und einem Unterteil (2, 2'), die mittels einer Dehnschraube (3) miteinander verbunden sind und über einander zugewandte Flächen (16, 16', 17, 17') in Kontakt zueinander stehen,
 – mit einem radial außen und nahe dem Kolbenboden (5) angeordneten, umlaufenden Kühlkanal (6, 6'),
 – mit einem kolbenbodenseitig im Bereich innerhalb des Kühlkanals (6, 6') liegenden und schaftseitig offenen Innenraum (15) und
 – mit radial angeordneten Nuten (20) und/oder kreisförmigen und koaxial angeordneten Nuten (19), die in zumindest eine der Flächen (16, 16', 17, 17') eingeformt sind,
 dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkanal (6) mit dem Innenraum (15) des Kolbens (1) über mindes-

tens einen Überlaufkanal (20) verbunden ist, der als in zumindest eine der Flächen (16', 17') eingeformte Nut (20) ausgebildet ist.

4. Verfahren zur Vermeidung von Beschädigungen in Kontakt zueinander stehender Flächen (16, 16', 17, 17') eines Oberteiles (4) und eines mittels einer Dehnschraube (3) damit verbundenen Unterteiles (2, 2') eines gebauten Kolbens (1) für einen Verbrennungsmotor
 – mit einem radial außen und nahe dem Kolbenboden (5) angeordneten, umlaufenden Kühlkanal (6, 6'),
 – mit einem kolbenbodenseitig im Bereich innerhalb des Kühlkanals (6, 6') liegenden und schaftseitig offenen Innenraum (15) und
 – mit radial angeordneten Nuten (20) und/oder mit kreisförmigen und koaxial angeordneten Nuten (19), die in zumindest eine der Flächen (16, 16', 17, 17') eingeformt sind,
 dadurch gekennzeichnet,
 – dass die Nuten (19, 20) als Schmiernuten genutzt, mit dem Kühlkanal (6, 6') verbunden und vom Kühlkanal (6, 6') mit Öl versorgt werden, und
 – dass das Öl von den Schmiernuten (19, 20) zwischen die während des Motorbetriebes sich periodisch, kurzfristig und zumindest teilweise voneinander trennenden Flächen (16, 16', 17, 17') gelangt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

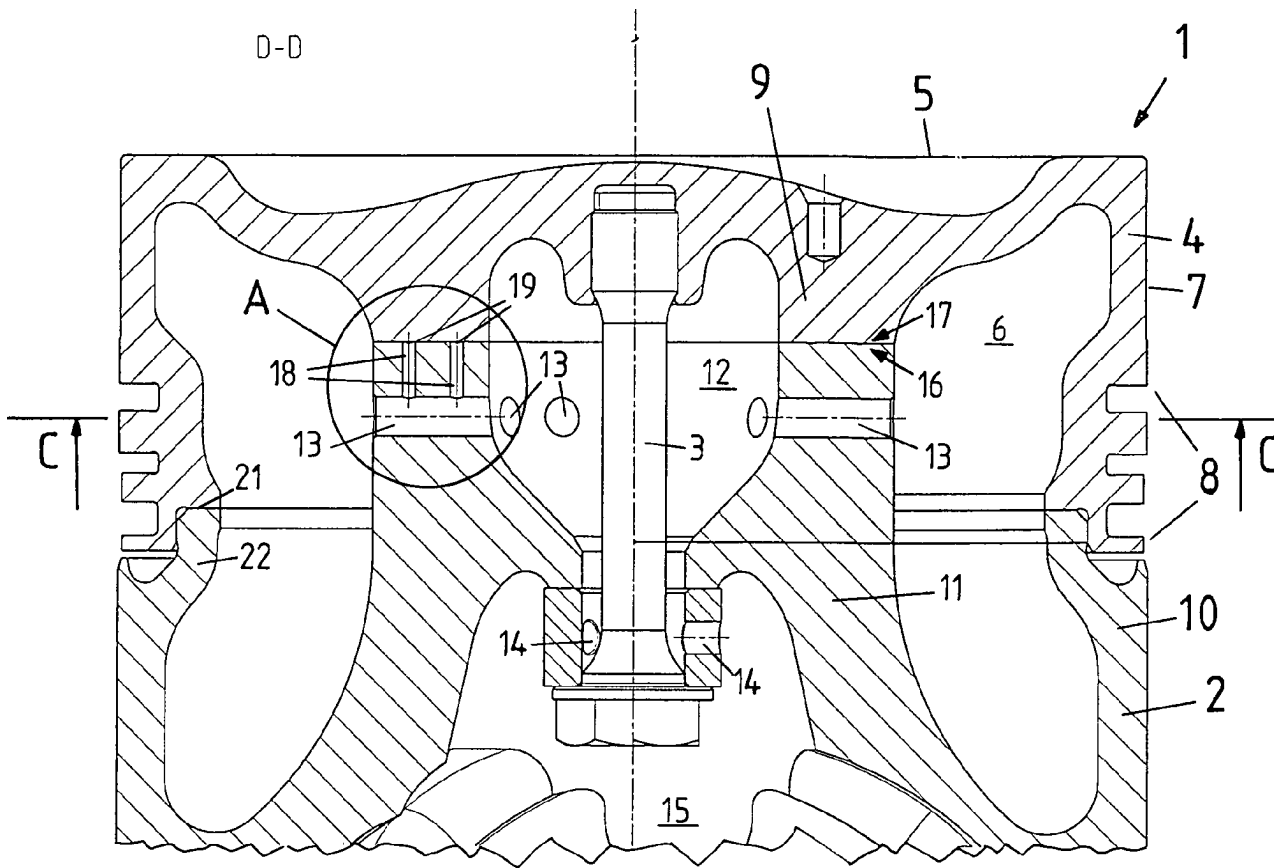
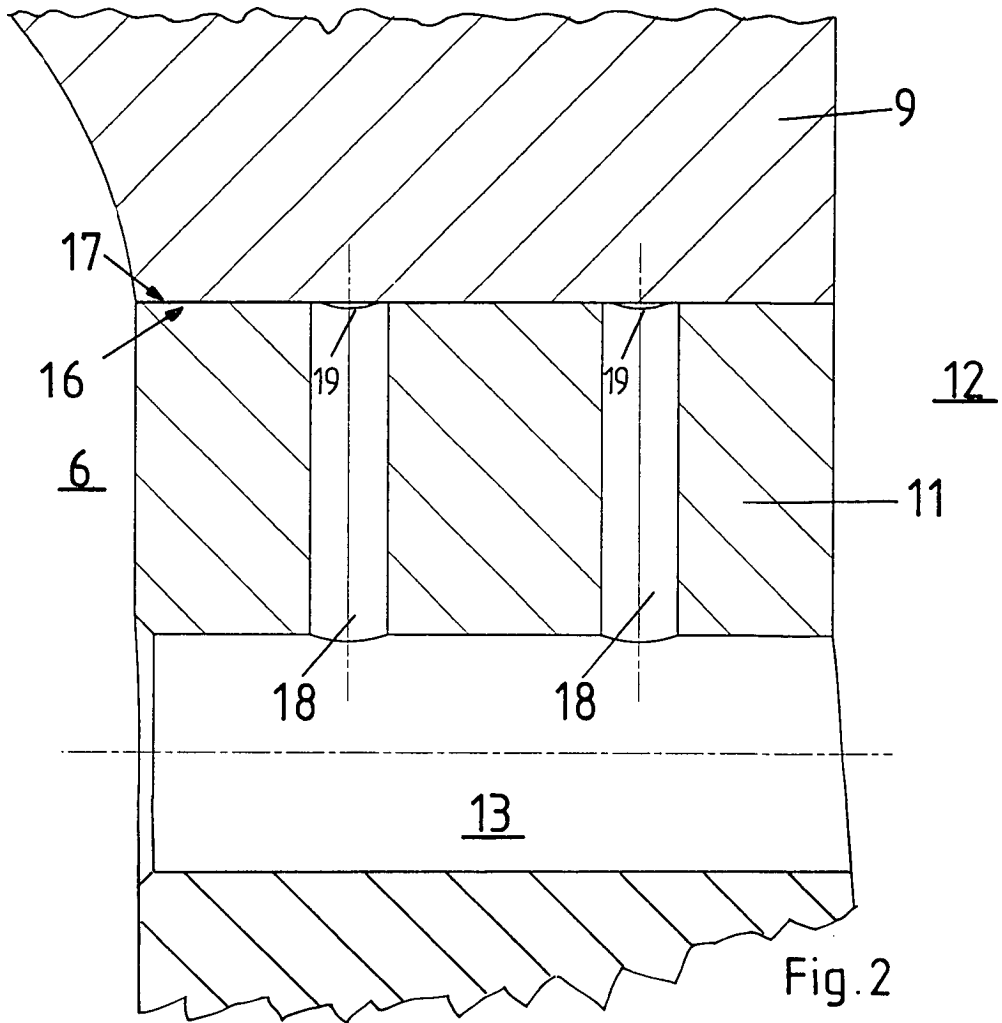


Fig.1



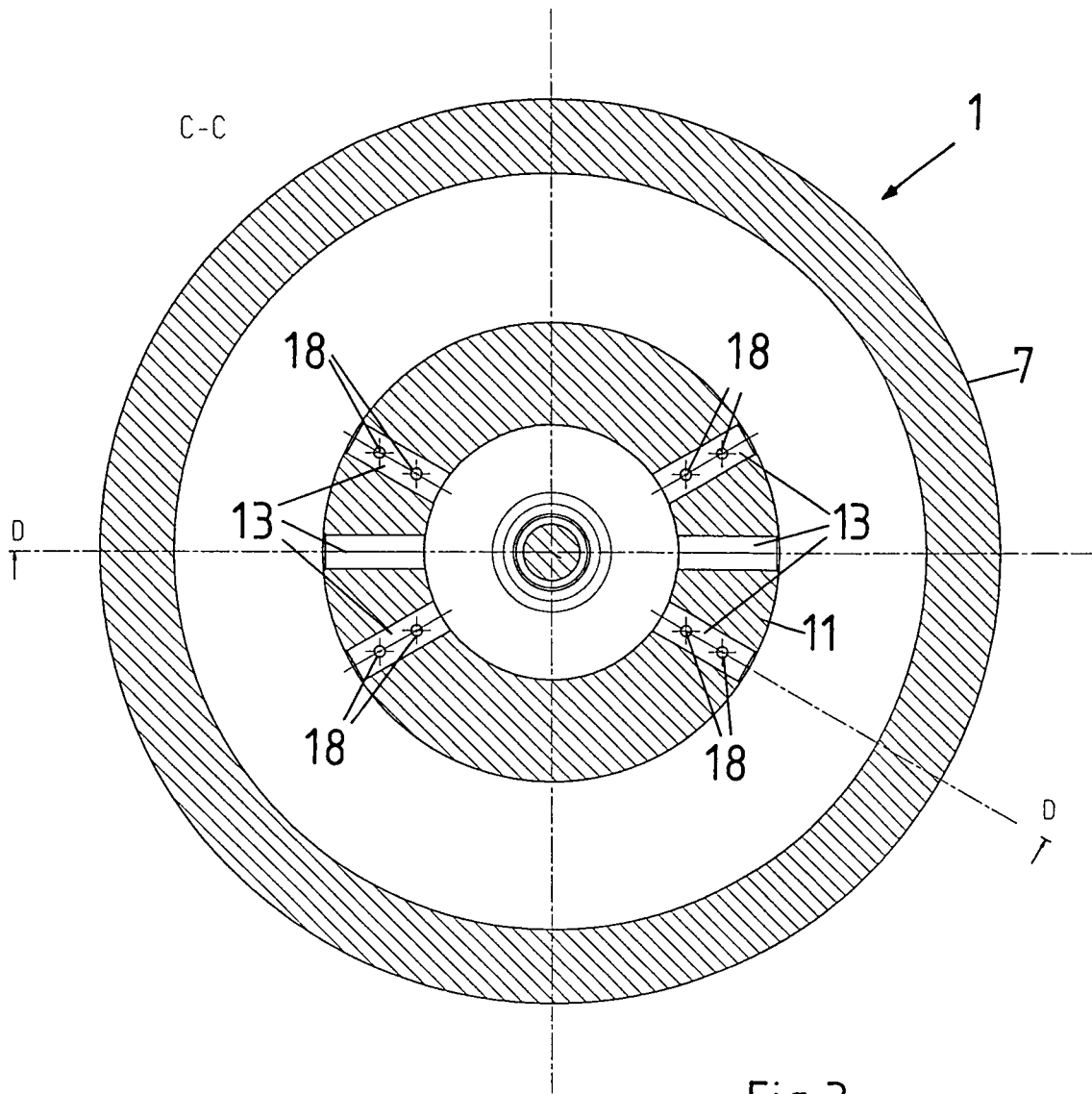
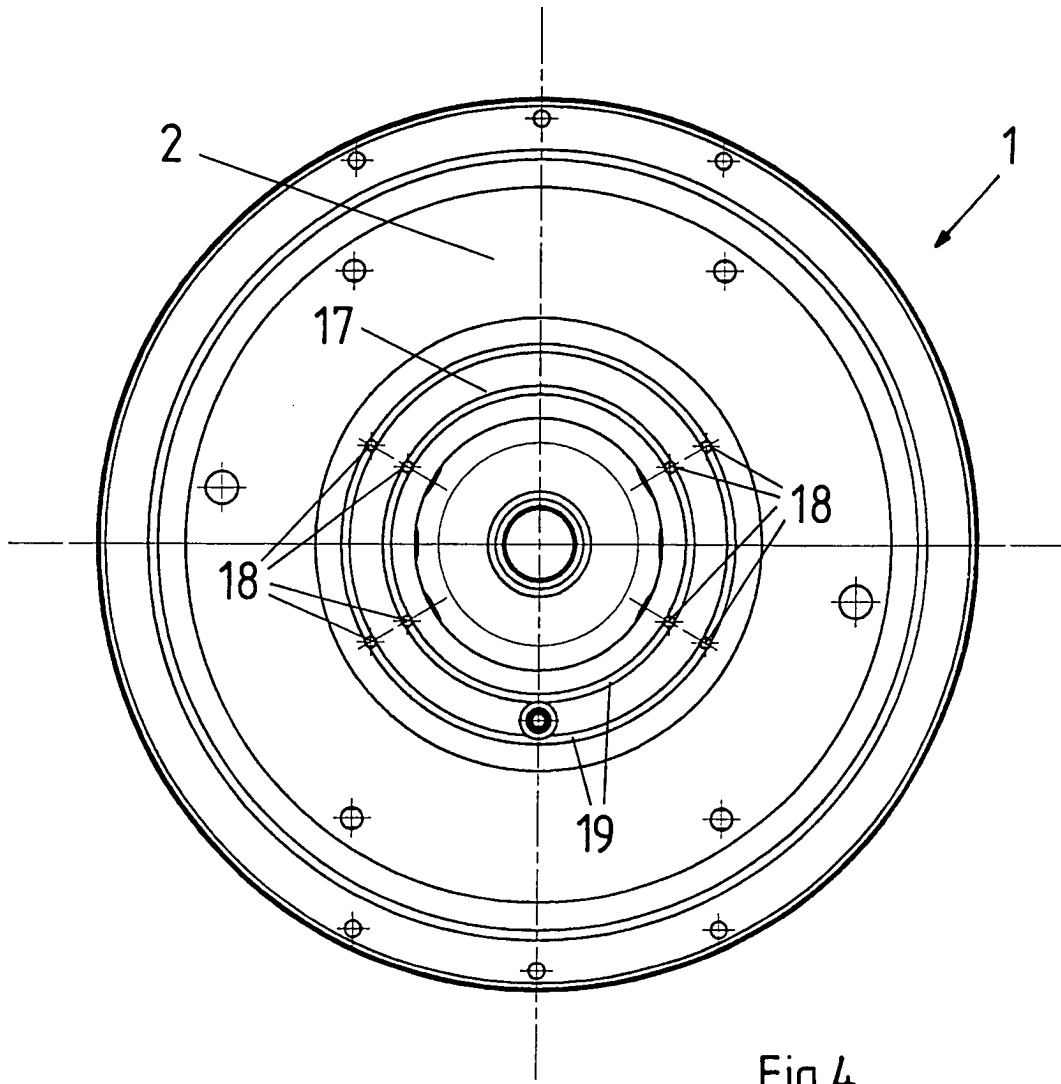


Fig.3



B-B

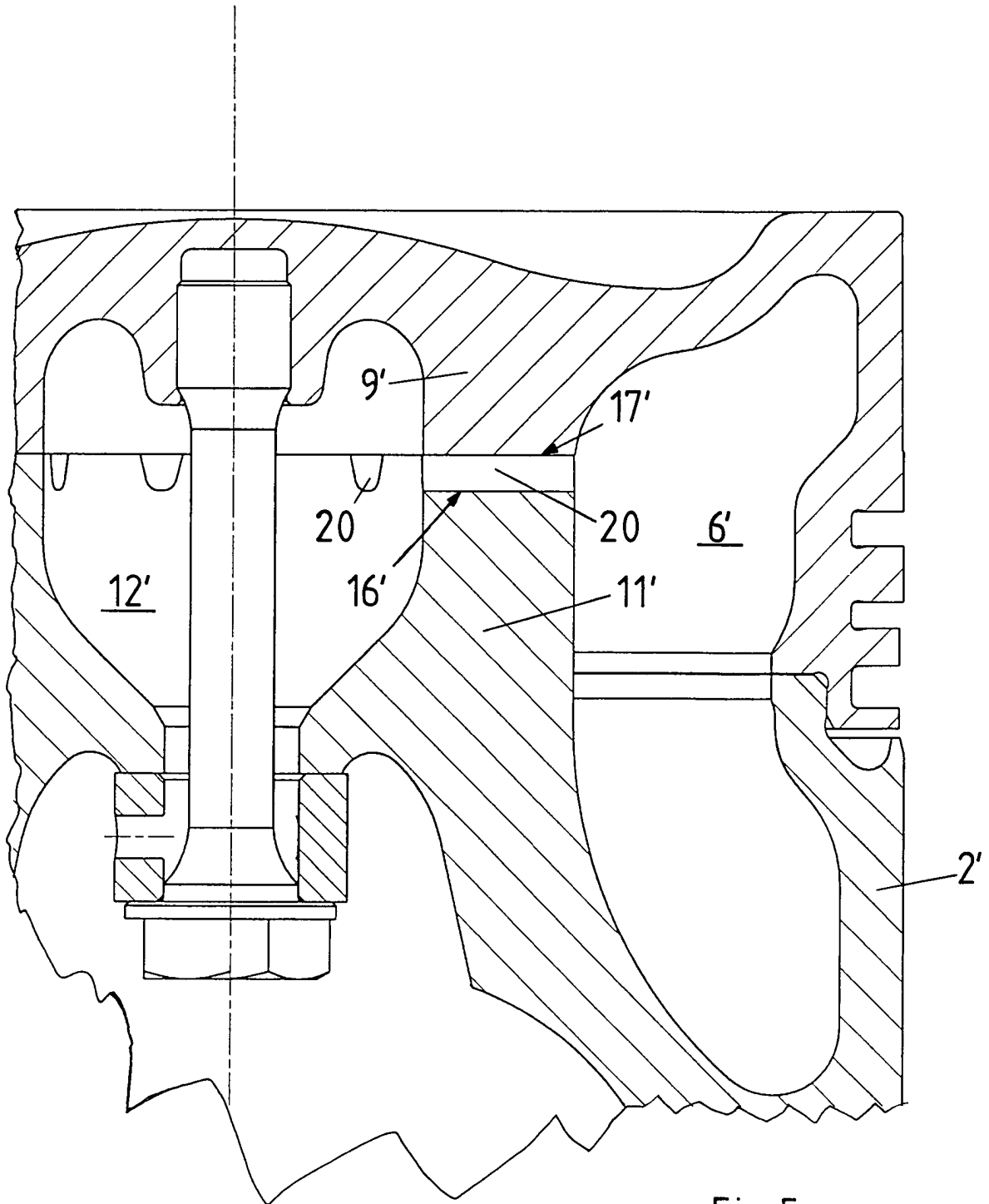


Fig.5

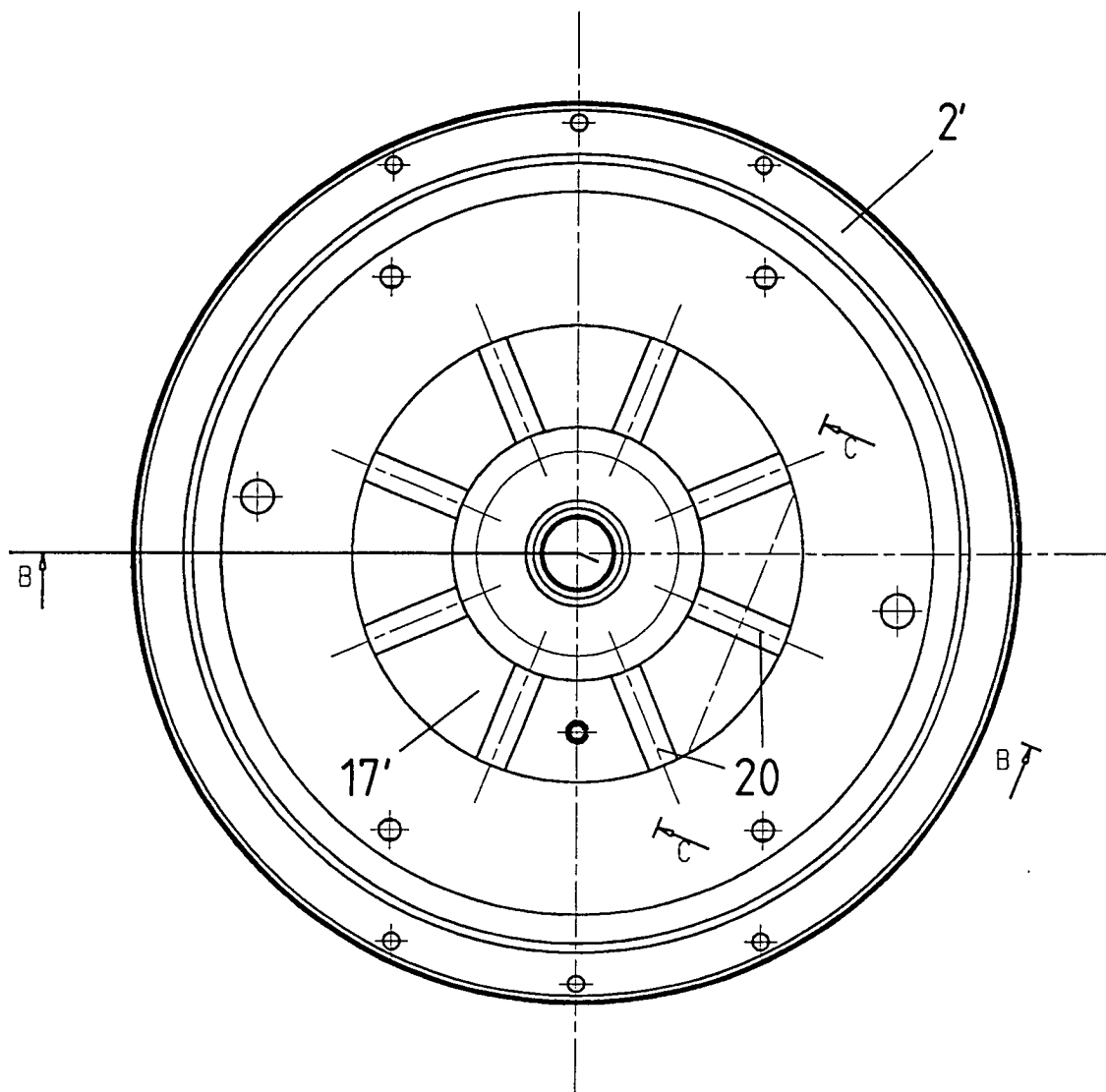


Fig.6