



(11) **EP 2 027 381 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**18.08.2010 Patentblatt 2010/33**

(21) Anmeldenummer: **07785519.5**

(22) Anmeldetag: **08.06.2007**

(51) Int Cl.:  
**F02F 3/00<sup>(2006.01)</sup> F02F 3/22<sup>(2006.01)</sup>**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2007/001015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2007/143969 (21.12.2007 Gazette 2007/51)**

(54) **MEHRTEILIGER GEKÜHLTER KOLBEN FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR**

MULTI-PART COOLED PISTON FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

PISTON EN PLUSIEURS PARTIES, REFROIDI, POUR UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB**

(30) Priorität: **13.06.2006 DE 102006027354**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.02.2009 Patentblatt 2009/09**

(73) Patentinhaber: **MAHLE International GmbH**  
**70376 Stuttgart (DE)**

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

(74) Vertreter: **Pohle, Reinhard**  
**Mahle International GmbH**  
**Patentabteilung ZRIP**  
**Pragstrasse 26-46**  
**70376 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 017 279 WO-A-2005/121537**  
**WO-A-2005/124136**

**EP 2 027 381 B1**

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).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen mehrteiligen Kolben für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Patentanspruches.

**[0002]** Aus der Offenlegungsschrift DE 102 57 022 A1 ist ein mehrteiliger gekühlter Kolben für einen Verbrennungsmotor bekannt, der aus einem Kolbenoberteil und einem Kolbenunterteil besteht. Auf der Unterseite des Kolbenoberteils ist ein Gewindebolzen angeordnet, und in den oberen Bereich des Kolbenunterteils ist eine Gewindebohrung eingebracht, sodass die beiden Kolbenteile über den Gewindebolzen und die Gewindebohrung miteinander verschraubbar sind. Der obere Bereich des Kolbenunterteils ist hierbei derart dünnwandig ausgebildet, dass er sich beim Zusammenschrauben von Kolbenoberteil und Kolbenunterteil tellerfederartig verformt, sodass auf den Gewindebolzen und die Gewindebohrung eine Vorspannung ausgeübt wird, die die hierdurch gebildete Schraubverbindung festigt und sichert. Nachteilig ist hierbei, dass bei der Verformung des oberen Bereiches des Kolbenunterteils nahe der Gewindebohrung spannungsbedingte Risse auftreten können, die die Schraubverbindung lösen und zu einer Beschädigung des Kolbens und damit des Motors, in den der Kolben eingebaut ist, führen können.

**[0003]** Hiervon ausgehend liegt der Erfindung das Problem zugrunde, den erwähnten Nachteil des Standes der Technik zu vermeiden. Gelöst wird die Aufgabe mit den im Kennzeichen des Patentanspruches stehenden Merkmalen.

**[0004]** Dadurch, dass an den dünnwandigen und tellerfederartig verformbaren Bereich des Kolbenunterteils ein Gewindebolzen angeformt ist, werden bei der Montage des Kolbens und bei der damit einhergehenden Verformung dieses Bereiches in Richtung Kolbenboden die dabei entstehenden Zugumfangsspannungen verringert, wodurch spannungsbedingte Risse in diesem Bereich weitgehend vermieden werden. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung beschrieben. Sie zeigt ein aus zwei Hälften bestehendes Schnittbild des erfindungsgemäßen Kolbens, wobei die linke Hälfte einen Halbschnitt des Kolbens in Richtung des Kolbenbolzens und die rechte Hälfte einen Halbschnitt des Kolbens in Druck-Gegendruck-Richtung darstellen.

**[0005]** In der Figur ist ein mehrteiliger gekühlter Kolben 1 dargestellt, der aus einem Kolbenoberteil 2 mit einer Verbrennungsmulde 3 und mit einer Ringwand 4 mit Ringpartie 5 und aus einem Kolbenunterteil 6 besteht, das einen kastenförmigen Kolbenschaft 7 und zwei damit verbundene Bolzennaben 8 mit je einer Bolzenbohrung 9 zur Aufnahme eines in der Figur nicht dargestellten Kolbenbolzens aufweist. Das Kolbenoberteil 2 und das Kolbenunterteil 6 begrenzen einen äußeren ringförmigen Kühlkanal 10 und einen konzentrisch dazu angeordneten, inneren Kühlkanal 11, wobei der äußere Kühlkanal 10 mindestens eine Zuflussöffnung 12 zum Einleiten von

Kühlöl aufweist und über mindestens einen Überlaufkanal 13 mit dem inneren Kühlkanal 11 verbunden ist. Der Überlaufkanal 13 kann als Bohrung ausgebildet sein. Der innere Kühlkanal 11 weist mindestens eine Ablaufbohrung 14 auf, über die das Kühlöl aus dem inneren Kühlkanal 11 austreten kann. Hergestellt werden können das Kolbenoberteil 2 und das Kolbenunterteil 6 aus Stahl.

**[0006]** Das Kolbenoberteil 2 lagert zum einen über eine auf dessen Unterseite angeordnete, ringförmige Auflagefläche 15 auf einer oberen Auflagefläche 16 einer ringförmigen Tragrippe 17 des Kolbenunterteils 6 und zum anderen über eine sich auf der Unterseite der Ringwand 4 befindliche Querschnittsfläche 18 auf einer oberen Querschnittsfläche 19 eines ringförmigen Tragsteges 20 des Kolbenunterteils 6. Hierbei bilden die Auflageflächen 15 und 16 eine innere, ebene und horizontal angeordnete, beziehungsweise dach- oder tellerförmig ausgebildete Auflage 21 und die Querschnittsflächen 18 und 19 eine zur inneren Auflage 21 koaxial angeordnete und horizontal liegende, beziehungsweise ebenfalls dach- oder tellerförmig ausgebildete, äußere Auflage 22.

**[0007]** Der Tragsteg 20 ist im Schnitt betrachtet als eine nach radial innen und aufwärts gerichtete Stufe ausgebildet, sodass das Kolbenoberteil 2 über eine in die Innenseite des unteren Endes der Ringwand 4 eingebrachte und komplementär zum Tragsteg 20 geformte Ausnehmung 23 gegenüber dem Kolbenunterteil 6 zentriert werden kann, indem die Ausnehmung 23 der Ringwand 4 des Kolbenoberteils 2 auf den Tragsteg 20 des Kolbenunterteils 6 geschoben wird. Hierbei ist es erforderlich, dass der Innendurchmesser der Ausnehmung 23 um ein bestimmtes Toleranzmaß größer ist als der Außendurchmesser der zylinderförmigen Stirnseite 24 des Tragsteges 20, damit eine problemlose Montage des Kolbenoberteils 2 auf das Kolbenunterteil 6 gewährleistet ist.

**[0008]** Die Unterseite des Kolbenoberteils 2 weist eine mittig und koaxial zur Kolbenachse 25 angeordnete Sacklochbohrung 26 mit Innengewinde 28 auf. Der Bereich 31 zwischen der ringförmigen Tragrippe 17 des Kolbenunterteils 6, der gemeinsam mit dem Kolbenoberteil 2 den inneren Kühlkanal 11 begrenzt, ist relativ dünnwandig ausgebildet und ist in seiner Mitte mit einem koaxial zur Kolbenachse 25 angeordneten und nach oben gerichteten Gewindebolzen 29 versehen, dessen oberes Ende 27 ein Außengewinde 30 aufweist, das in das Innengewinde 28 der Sacklochbohrung 26 passt.

**[0009]** Bei der Montage des Kolbens 1 wird das Kolbenoberteil 2 über die Ausnehmung 23 und den Tragsteg 20 gegenüber dem Kolbenunterteil 6 zentriert und dann um die Kolbenachse 25 gedreht, wobei die Sacklochbohrung 26 auf den Gewindebolzen 29 aufgeschraubt wird. Hierbei bewirkt die Elastizität des relativ dünnwandigen Bereiches 31, dass dieser sich beim Zusammenschrauben von Kolbenober- und -unterteil wie eine Tellerfeder verformt, d.h., dass sich das innere, mit dem Gewindebolzen 29 versehene Zentrum des Bereiches 31 in Richtung Kolbenoberteil 2 aufwölbt. Zusätzlich führt die bei

der Montage auf den gewindelosen Schaft 32 des Gewindebolzens 29 ausgeübte Zugspannung zu einer elastischen Verlängerung des Schaftes 29. Diese Verformungen sowohl des Bereiches 31 als auch des Schaftes 32 des Gewindebolzens 29 üben auf die Schraubverbindung (28, 30) eine Vorspannung aus, die insbesondere im Motorbetrieb eine feste Schraubverbindung zwischen dem Kolbenoberteil 2 und dem Kolbenunterteil 6 gewährleistet.

## Bezugszeichenliste

### [0010]

1	Kolben
2	Kolbenoberteil
3	Verbrennungsmulde
4	Ringwand
5	Ringpartie
6	Kolbenunterteil
7	Kolbenschaft
8	Bolzennabe
9	Bolzenbohrung
10	äußerer Kühlkanal
11	innerer Kühlkanal
12	Zuflussöffnung
13	Überlaufkanal, Bohrung
14	Ablaufbohrung
15	Auflagefläche des Kolbenoberteils 2
16	Auflagefläche des Kolbenunterteils 6
17	Tragrippe
18	Querschnittsfläche des Kolbenoberteils 2
19	Querschnittsfläche des Kolbenunterteils 6
20	Tragsteg
21	innere Auflage
22	äußere Auflage
23	Ausnehmung der Ringwand 4
24	Stirnseite des Tragsteges 20
25	Kolbenachse
26	Sacklochbohrung
27	Ende des Gewindebolzens 29
28	Innengewinde der Sacklochbohrung 26
29	Gewindebolzen
30	Außengewinde des Gewindebolzens 29
31	Bereich zwischen der Tragrippe 17
32	Schaft des Gewindebolzens 29

## Patentansprüche

1. Mehrteiliger, gekühlter Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor bestehend aus einem Kolbenoberteil (2), das eine Ringwand (4) mit Ringpartie (5) aufweist, und aus einem Kolbenunterteil (6), das einen kastenförmigen Kolbenschaft (7) mit zwei Bolzennaben (8) aufweist, wobei das Kolbenunterteil (6) mit dem Kolbenoberteil (2) einen äußeren, ringförmigen (10) und zudem einen konzentrisch dazu angeord-

neten, inneren ringförmigen Kühlkanal (11) bildet, wobei der innere Kühlkanal (11) von einem oberen Bereich (31) des Kolbenunterteils (6) abgedeckt wird, der derart dünnwandig ausgebildet ist, dass er tellerfederartig verformbar ist, und wobei in die Unterseite des Kolbenoberteils (2) eine mittig und koaxial zur Kolbenachse (25) angeordnete Sacklochbohrung (26) mit Innengewinde (28) eingebracht ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Bereich (31) des Kolbenunterteils (6) einen mittig und koaxial zur Kolbenachse (25) angeordneten, nach oben gerichteten und einstückig aus dem oberen Bereich (31) des Kolbenunterteils (6) ausgeformten Gewindebolzen (29) mit Außengewinde (30) aufweist, wobei das Innengewinde (28) auf das Außengewinde (30) passt, sodass das Kolbenoberteil (2) über die Sacklochbohrung (26) und über den Gewindebolzen (29) mit dem Kolbenunterteil (6) verschraubbar ist.

## Claims

1. Multi-part cooled piston (1) for an internal combustion engine comprising a piston upper part (2) which has a ring wall (4) with ring zone (5) and a piston lower part (6) which comprises a box-shaped piston shaft (7) with two pin bosses (8), wherein the piston lower part (6) forms, together with the piston upper part (2), an outer ring-shaped cooling channel (10) and also an inner ring-shaped cooling channel (11) arranged concentrically thereto, wherein the inner cooling channel (11) is covered by an upper region (31) of the piston lower part (6), said upper region (31) being formed thin-walled such that said upper region (31) is deformable in the manner of a disk spring and wherein a blind bore (26) with an internal thread (28) is introduced into the lower side of the piston upper part (2), centrally and coaxially with the piston axis (25), **characterised in that** the upper region (31) of the piston lower part (6) has a threaded bolt (29) with an external thread (30) directed upwardly and formed integrally with the upper region (31) of the piston lower part (6) and arranged centrally and coaxially with the piston axis (25), wherein the internal thread (28) matches the external thread (30) so that the piston upper part (2) can be screwed, via the blind bore (26) and via the threaded bolt (29), onto the piston lower part (6).

## Revendications

1. Piston (1) en plusieurs parties, refroidi, destiné à un moteur à combustion interne, composé d'une partie supérieure (2) de piston présentant une paroi annulaire (4) avec une partie annulaire (5), et d'une partie inférieure (6) de piston présentant une tige (7) de

piston en forme de caisson avec deux moyeux d'axe (8), la partie inférieure (6) de piston formant avec la partie supérieure (2) de piston un canal de refroidissement (10) annulaire extérieur ainsi qu'un canal de refroidissement (11) annulaire intérieur disposé de manière concentrique par rapport à celui-ci, le canal de refroidissement (11) intérieur étant recouvert par une zone supérieure (31) de la partie inférieure (6) de piston, réalisée sous forme d'une paroi mince de manière à pouvoir être déformée à la manière d'un ressort Belleville, et un trou borgne (26), disposé au milieu et de manière coaxiale par rapport à l'axe (25) de piston, avec filetage intérieur (28), étant mis en place sur la face inférieure de la partie supérieure (2) de piston,

**caractérisé en ce que** la zone supérieure (31) de la partie inférieure (6) de piston présente un boulon fileté (29) avec filetage extérieur (30), disposé au milieu et de manière coaxiale par rapport à l'axe (25) de piston, tourné vers le haut, et réalisé d'un seul tenant à partir de la zone supérieure (31) de la partie inférieure (6) de piston, le filetage intérieur (28) étant adapté au filetage extérieur (30), de sorte que la partie supérieure (2) de piston peut être vissée à la partie inférieure (6) de piston par l'intermédiaire du trou borgne (26) et par l'intermédiaire du boulon fileté (29).

5

10

15

20

25

30

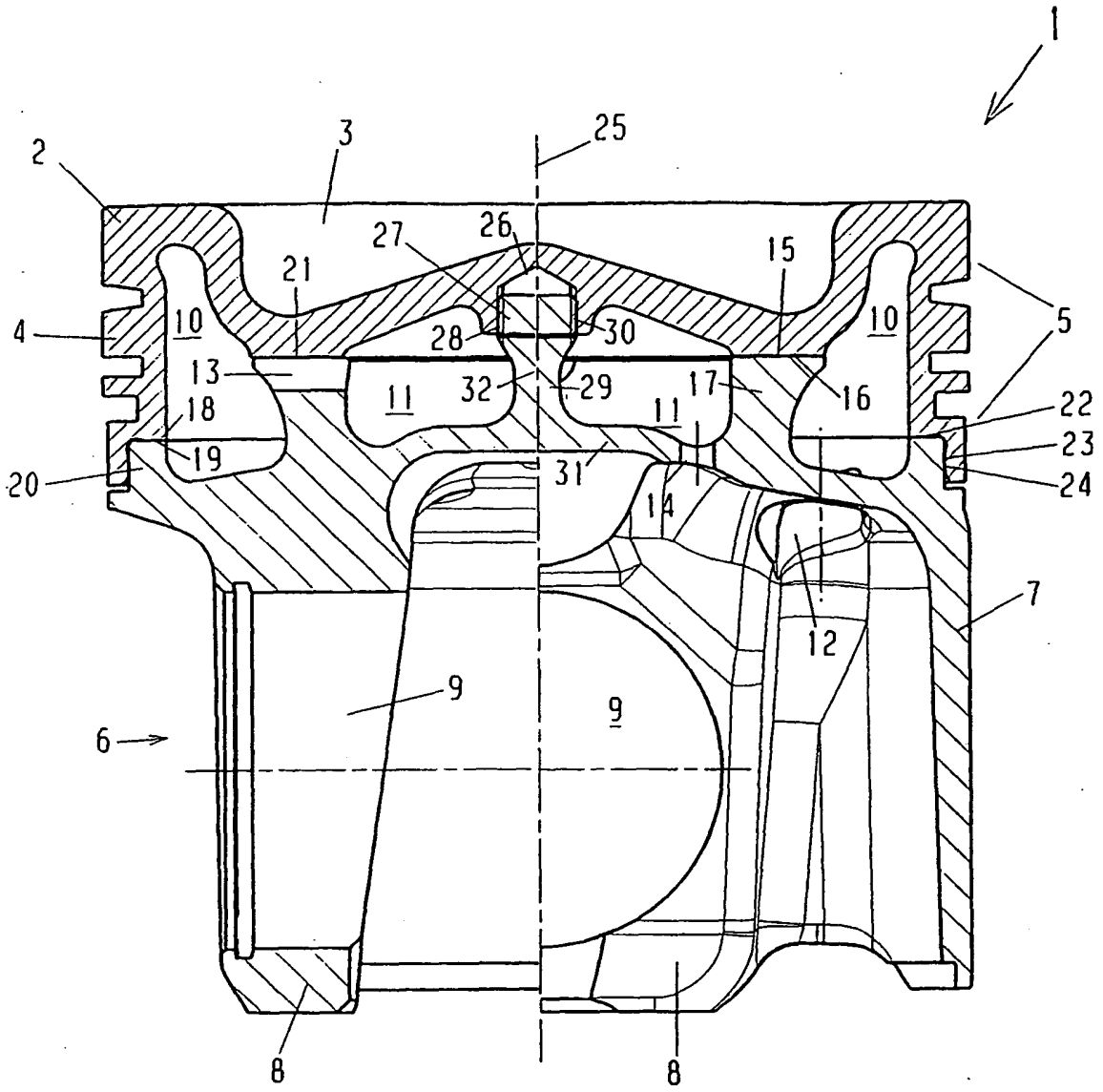
35

40

45

50

55



**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 10257022 A1 [0002]