

(19)



(11)

EP 1 920 152 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.12.2014 Patentblatt 2014/50

(51) Int Cl.:
F02F 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06791334.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2006/001527

(22) Anmeldetag: **31.08.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/025529 (08.03.2007 Gazette 2007/10)

(54) **ZWEITEILIGER KOLBEN FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR**

TWO-PIECE PISTON FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

PISTON EN DEUX PARTIES POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FI FR GB IT

(30) Priorität: **01.09.2005 DE 102005041409**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.05.2008 Patentblatt 2008/20

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

(72) Erfinder: **MESSMER, Dieter**
71686 Remseck (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 604 223 DE-A1- 2 757 668
DE-A1- 3 719 469 DE-A1- 4 131 275
DE-A1- 10 028 926 JP-U- S6 065 361
US-A- 3 465 651

EP 1 920 152 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 zweiteiligen Kolben für einen Verbrennungsmotor nach den Oberbegriffen des Hauptanspruches und der Nebenansprüche 5, 8 und 9.

[0002] Aus der Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2005 021 427.4 ist ein zweiteiliger, aus einem Oberteil und einem Unterteil bestehender Kolben für einen Verbrennungsmotor bekannt. Das Oberteil bildet den Kolbenboden und weist auf der dem Kolbenboden abgewandten Unterseite einen coaxial zur Kolbenachse liegenden, zylindrischen Bolzen mit einem Außengewinde auf. Das Unterteil weist ein oberes, dünnwandiges und elastisch nachgiebiges Bodenteil auf, an dessen zentralen Bereich eine in Richtung des Kolbenbodens weisende Hülse mit einer derart dünnen Wandung angeformt ist, dass diese Hülse die Funktion einer Dehnhülse hat. In diese Dehnhülse ist eine coaxial zur Kolbenachse liegende Öffnung eingeformt, in die der Bolzen eingeführt wird, sodass das Oberteil mit dem Unterteil mittels einer auf den Bolzen aufgeschraubten Mutter verbunden werden kann, wobei die elastische Nachgiebigkeit des oberen Bodenteils und die Dehnbarkeit der Dehnhülse die Schraubverbindung unter Vorspannung setzt und dieser dadurch eine große Sicherheit verleiht.

[0003] Nachteilig ist, dass die Herstellung des oberen Bodenteils des Unterteils mit der angeformten Dehnhülse sehr aufwändig ist. Hierbei ist unabhängig davon, ob das Unterteil gegossen oder geschmiedet wird, eine langwierige Bearbeitung des zentralen Bereiches des oberen Bodenteils und insbesondere der Dehnhülse unter Anwendung eines spanabhebenden Bearbeitungsverfahrens erforderlich, wobei darauf zu achten ist, dass enge Toleranzbereiche eingehalten werden, damit der zentrale Bereich des oberen Bodenteils und die Dehnhülse die gewünschten Elastizitätseigenschaften erhalten.

[0004] US 3465651 beschreibt einen zweiteiligen Kolben, dessen Oberteil an seiner dem Brennraum abgewandten Unterseite einen zentralen Bolzen aufweist, der sich durch eine in dem Unterteil ausgebildete Öffnung hindurch erstreckt. Der Endabschnitt des Bolzens ist mit einem Gewinde versehen, auf das eine Sechskantmutter aufgeschraubt ist, die sich unter Druckbelastung über Unterlegscheiben an einer Schulter des Unterteils abstützt. Durch Festziehen der Schraube wird der dünnwandige Kolbenboden des Oberteils zum Unterteil hin gebogen und an dafür vorgesehenen Auflageflächen mit diesem in Anlage gebracht. Als nachteilig erweist sich wiederum, dass für die Vorspannung zwischen Ober- und Unterteil vor allem die Elastizitätseigenschaften von Bereichen der gegossenen oder geschmiedeten Kolbenteile genutzt werden, die relativ große Toleranzen aufweisen, zu deren Vermeidung ein hoher Bearbeitungsaufwand erforderlich wäre.

[0005] JP 6065361 U beschreibt einen ähnlichen zweiteiligen Kolben.

[0006] DE 3719469 A1 beschreibt einen zweiteiligen Kolben mit geringer Kompressionshöhe, dessen Oberteil in der dem Brennraum abgewandten Unterseite eine zentrale Gewindebohrung aufweist, in die eine Sechskantschraube eingeschraubt ist. Diese erstreckt sich durch eine Öffnung in dem Kolbenunterteil hindurch und stützt sich an ihrem Kopf über mehrere Tellerfedern an einem radial nach innen weisenden Vorsprung einer Hülse ab, die in das Kolbenunterteil fest eingeschraubt ist. Nachdem das Ober- und Unterteil des Kolbens durch Anziehen der Schraube in Anlage gebracht und die Tellerfedern komprimiert worden sind, fehlt es ebenfalls an einem Element mit der erwünschten Elastizität zur dauerhaften Sicherung der Vorspannung.

[0007] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Herstellung eines zweiteiligen Kolbens, dessen Oberteil und dessen Unterteil über eine Dehnhülse miteinander verbunden sind, zu vereinfachen und zu verbilligen. Diese Aufgabe wird durch einen Kolben mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder 5 in zwei komplementären Ausführungsformen gelöst.

[0008] Während Anspruch 1 auf eine Ausführungsform mit Sechskantmutter auf einem zum Kolbenoberteil gehörenden Gewindebolzen gerichtet ist, hat Anspruch 5 eine komplementäre Ausführung mit einer Gewindebohrung im Kolbenoberteil zum Gegenstand, in die eine Sechskantschraube eingeschraubt ist. Der erfindungsgemäße Vorteil ergibt sich in beiden Fällen aus dem gemeinsamen Merkmal einer separaten Dehnhülse, die durch die auf sie ausgeübte Zugspannung eine Dehnung erfährt, eine dauerhafte Vorspannung auf die Schraubverbindung ausübt und dadurch zu deren Sicherheit beiträgt.

[0009] Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Hierbei ergibt sich der Vorteil, dass eine separate Dehnhülse einfacher und preisgünstiger herstellbar ist, als ein zur Dehnhülse umfunktionalisierter, zentraler Bereich des oberen Bodenteils, und dass der hierzu verwendete Werkstoff hochwertiger als derjenige Werkstoff sein kann, aus dem das obere Bodenteil des Unterteils besteht.

[0010] Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 einen zweiteiligen Kolben, dessen beide Teile über eine Dehnhülse miteinander verbunden sind,
- Fig. 2 einen Schnitt durch den Kolben gemäß Fig. 1, der den durchgängigen Kühlölkanal erkennen lässt,
- Fig. 3 eine Draufsicht der zum Verschrauben der beiden Teile des Kolbens verwendeten Mutter,
- Fig. 4 einen Schnitt durch die Mutter gemäß Fig. 3,

- Fig. 5 eine perspektivische Darstellung der Mutter gemäß den Figuren 3 und 4,
 Fig. 6 eine Ausgestaltung des Kolbens gemäß der Erfindung, wobei zum Verschrauben der beiden Kolbenteile eine Sechskantschraube verwendet wird,
 Fig. 7 eine vergrößerte Darstellung des Bereiches A aus Fig. 6,
 5 Fig. 8 eine vergrößerte Darstellung einer weiteren Ausgestaltung der Verschraubung der beiden Kolbenteile unter Verwendung einer Dehnhülse und
 Fig. 9 eine Darstellung entsprechend Fig. 8 mit der Sechskantmutter im Schnitt.

[0011] In Fig. 1 ist ein zweiteiliger, gekühlter Kolben 1 dargestellt, der aus einem Oberteil 2 und einem Unterteil 3 besteht. Das Oberteil 2 und das Unterteil 3 können aus Aluminium, Stahl oder aus Gusseisen mit Kugelgraphit (GGG-Gusseisen gemäß DIN 1693) gefertigt sein. Ein Kolbenboden 4 begrenzt die axiale Oberseite des Oberteils 2, dessen radial innerer Bereich eine Verbrennungsmulde 5 aufweist. An den Außenrand des Kolbenbodens 4 ist eine Ringwand 6 angeformt, deren Außenfläche kolbenbodenseitig einen Feuersteg 7 bildet, woran sich schaftseitig eine Ringpartie 8 mit Ringnuten zur Aufnahme von in der Figur nicht dargestellten Kolbenringen anschließt.

[0012] An der dem Kolbenboden 4 abgewandten Unterseite des Unterteils 3 sind zwei Bolzennaben 9, 9' mit je einer Bolzenbohrung 10, 10' angeordnet. Die Bolzennaben 9, 9' sind über Schaftelemente 13 miteinander verbunden.

[0013] Das Oberteil 2 und das Unterteil 3 des Kolbens 1 stehen über eine innere Auflage 14 und über eine konzentrisch dazu angeordnete, äußere Auflage 15 miteinander in Verbindung. Das Oberteil 2 und das Unterteil 3 weisen je ein Sackloch 16 und 17 auf, die bei entsprechender Position von Ober- und Unterteil 2, 3 einander gegenüberliegen. Ein
 20 in die beiden Sacklöcher 16, 17 eingeführter Fixierstift 11 sorgt dafür, dass das Oberteil 2 und das Unterteil 3 immer die gleiche Drehposition zueinander einnehmen.

[0014] Vom Oberteil 2 und vom Unterteil 3 des Kolbens 1 wird ein im kolbenbodenseitigen Randbereich des Kolbens 1 angeordneter, äußerer Kühlkanal 22 gebildet, dessen radial äußere Begrenzung von der Ringwand 6, dessen radial innere Begrenzung teils von einem an der Oberseite des Unterteils 3 angeordneten Unterteilfuß 18 und teils vom Kolbenboden 4, und dessen axial untere Begrenzung vom Unterteil 3 des Kolbens 1 gebildet werden. Über mindestens
 25 einen Ölzuführkanal 52 (Fig. 2) wird Kühlöl in den Kühlkanal 22 eingeleitet.

[0015] Der Kolben 1 weist einen weiteren, coaxial zur Kolbenachse 12 angeordneten, ringförmigen, inneren Kühlkanal 24 auf, der einen geringeren radialen Durchmesser als der äußere Kühlkanal 22 hat, und der in radialer Richtung gesehen innerhalb des äußeren Kühlkanals 22 angeordnet ist. Axial oben wird der innere Kühlkanal 24 vom Kolbenboden 4, radial außen von dem Unterteilfuß 18, axial unten von einem oberen Bodenteil 25 des Unterteils 3 und radial innen von einem Bolzen 31 begrenzt, wobei das Bodenteil 25 des Unterteils 3 radial innen eine Öffnung 27 aufweist.

[0016] Der Bolzen 31 ist zylindrisch ausgebildet und coaxial zur Kolbenachse 12 auf der Unterseite des Kolbenbodens 4 angeformt, wobei die Mantelfläche des Bolzens 31 einen kolbenbodenabgewandten Endbereich mit einem Außengewinde 32 (Fig. 2) aufweist, das dem Innengewinde einer Sechskantmutter 29 entspricht, sodass die Sechskantmutter 29 auf das Außengewinde 32 aufschraubbar ist.
 35

[0017] Mittels der Sechskantmutter 29 wird über eine zwischen der oberen Stirnfläche 23 der Sechskantmutter 29 und dem oberen Bodenteil 25 des Unterteils 3 angeordneten Dehnhülse 26 das Oberteil 2 mit dem Unterteil 3 verschraubt. Die Dehnhülse 26 weist zu diesem Zweck an ihrem kolbenbodenzugewandten Ende einen nach innen gerichteten Kragen 28 und an ihrem kolbenbodenabgewandten Ende eine radial außen angeordnete, in kolbenbodenabgewandte Richtung sich nach radial außen konisch erweiternde Kontaktfläche 19 auf.
 40

[0018] Beim Zusammenschrauben von Oberteil 2 und Unterteil 3 wird zunächst der Fixierstift 11 in das im oberen Bodenteil 25 des Unterteils 3 angeordnete Sackloch 17 eingeführt. Anschließend werden das Oberteil 2 und das Unterteil 3 coaxial zueinander ausgerichtet. Hierzu weist der kolbenbodenseitige Rand des Unterteils 3 einen Tragsteg 46 auf, der im Schnitt die Form einer nach radial innen und axial in Richtung des Kolbenbodens 4 gerichteten Stufe hat. Zudem ist in die Innenseite der unteren Stirnseite der Ringwand 6 eine zylinderförmige Ausnehmung 47 eingeformt, deren Innenform komplementär zur Außenform des Tragsteges 46 ausgebildet ist. Eine coaxiale Ausrichtung von Oberteil 2 und Unterteil 3 ist damit dadurch erreichbar, dass der Tragsteg 46 in die Ausnehmung 47 zunächst zumindest teilweise eingeführt wird. Hierbei ist noch erforderlich, das Oberteil 2 so lange um die Kolbenachse 12 zu drehen, bis das Sackloch 16 über dem Fixierstift zu liegen kommt, wonach der Tragsteg 46 vollständig in die Ausnehmung 47 und zudem der
 45 Fixierstift 11 in das Sackloch 16 eingeführt werden können.

[0019] Anschließend werden die Dehnhülse 26 durch die Öffnung 27 geschoben und die Sechskantmutter 29 auf das Außengewinde 32 des Bolzens 31 geschraubt. Hierbei gelangen die Sechskantmutter 29 über ihre obere Stirnfläche 23 an eine kolbenbodenabgewandte Innenfläche 20 des Kragens 28 und die Kontaktfläche 19 der Dehnhülse 26 an eine auf der radialen Innenseite der Öffnung 27 angeordnete, nach unten konisch sich öffnende Fläche 21 zur Anlage. Hierbei ist die Konizität der Fläche 21 zumindest näherungsweise gleich der Konizität der Kontaktfläche 19. Daraufhin wird die Sechskantmutter 29 mit einem derartigen Drehmoment festgeschraubt, dass wegen des Druckes der Sechskantmutter 29 auf die Innenfläche 20 des Kragens 28 und wegen der hierdurch auf die Dehnhülse 26 ausgeübten Zugspannung die Dehnhülse 26 eine Dehnung erfährt, die eine dauernde Vorspannung auf die Schraubverbindung
 55

ausübt, wodurch dieser Schraubverbindung eine große Sicherheit verliehen wird. Darüber hinaus erfährt hierbei der Bolzen 31 eine Dehnung und der radial innere Teil des Kolbenbodens 4 eine tellerfederartige Verformung in Richtung Bolzen 31. Zudem ist die Dehnhülse 26 aus einem hochwertigen Stahlwerkstoff gefertigt, was zur Sicherheit der Schraubverbindung zwischen Oberteil 2 und Unterteil 3 des Kolbens 1 beiträgt.

[0020] Hierbei kann in einer in den Figuren nicht dargestellten Ausgestaltung der Erfindung die Kontaktfläche 19 auf der kolbenbodenabgewandten Seite der Dehnhülse 26 auch kugelig oder ballig ausgebildet sein, wobei die hiermit in Kontakt stehende Fläche 21 des oberen Bodenteils 25 des Kolbenunterteils 3 eine hierzu komplementäre Form aufweisen kann.

[0021] Wie in Fig. 2 gut erkennbar ist, begrenzt der Kragen 28 eine kreisrunde Öffnung 30, deren radialer Durchmesser größer ist als der radiale Durchmesser des Bolzens 31, sodass sich zwischen Bolzen 31 und Kragen 28 ein ringförmiger Spalt 33 ergibt. Die Sechskantmutter 29 weist in ihrer oberen Stirnfläche 23 radial angeordnete Nuten 34 und 34' auf, die radial innen in den Spalt 33 münden. Der radiale Innendurchmesser der Dehnhülse 26 ist größer als der radiale Außendurchmesser der Sechskantmutter 29, sodass sich zwischen Sechskantmutter 29 und Dehnhülse 26 ein zylinderförmiger und im Schnitt ringförmiger Zwischenraum 35 ergibt, dessen kolbenbodenabgewandtes Ende in den Kolbeninnenraum 36 mündet, und dessen kolbenbodenzugewandtes Ende mit den Nuten 34, 34' in Verbindung steht. Darüber hinaus ist der äußere Kühlkanal 22 mit dem inneren Kühlkanal 24 über radial angeordnete Überlaufkanäle 37, 37' verbunden.

[0022] Wie durch die Linie 38 angedeutet ist, ergibt sich hierdurch ein durchgängiger Ölkanal, wobei zunächst über den Ölzuführkanal 52 Kühlöl in den äußeren Kühlkanal 22 eingeleitet wird, das über die Überlaufkanäle 37, 37' in den inneren Kühlkanal 24 fließt und über den Spalt 33, über die Nuten 34, 34' und über den Zwischenraum 35 in den Kolbeninnenraum 36 zurückfließt.

[0023] Die Fig. 3 zeigt eine Draufsicht, Fig. 4 ein Schnittbild und Fig. 5 eine perspektivische Darstellung der bei der Verschraubung des Oberteils 2 mit dem Unterteil 3 verwendeten Sechskantmutter 29. In Fig. 3 ist eine beispielhafte Anordnung der Nuten 34 bis 34''' dargestellt, wobei 4 Nuten 34 bis 34''' mit radial liegenden Längsachsen 48, 48', 48'' und 48''' gleichmäßig über den Umfang der Stirnfläche 23 verteilt sind, sodass die Längsachsenpaare 48-48'', 48''-48', 48'-48''' und 48'''-48 je einen Winkel von 90° einschließen.

[0024] Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch die Sechskantmutter 29 entlang der Linie DD in Fig. 3 mit einer Darstellung des U-förmigen Querschnitts der Nuten am Beispiel der Nut 34' und mit einer Draufsicht auf die Flanken der Nuten 34'' und 34'''.

[0025] Eine perspektivische Darstellung der Sechskantmutter 29 ist in Fig. 5 dargestellt, die insbesondere die Nuten 34, 34' und 34'' erkennen lässt.

[0026] Die Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung gemäß den Figuren 6 und 7 unterscheidet sich von der in den Fig. 1 bis 5 gezeigten Ausgestaltung der Erfindung insbesondere dadurch, dass das Oberteil 2' und das Unterteil 3' des Kolbens 1' mittels einer Sechskantschraube 39 miteinander verbunden sind, wobei zwischen dem Kopf 40 der Sechskantschraube 39 und dem Kragen 28' der Dehnhülse 26' ein in axialer Richtung kurzes, rohrförmiges Zwischenstück 41 mit einer oder mehreren durchgehenden, radial liegenden Bohrungen 42, 42' angeordnet ist, über die das Öl vom Spalt 33' zwischen dem Kragen 28' der Dehnhülse 26' und dem Schaft der Schraube 39 in den Zwischenraum 35' zwischen der Dehnhülse 26' und dem Schraubenkopf 40 fließen kann. Von hier aus gelangt das Öl in den Kolbeninnenraum 36'.

[0027] Fig. 7 ist eine vergrößerte Darstellung des Bereiches A aus Fig. 6.

[0028] In Fig. 8 ist im Teilschnitt und in Fig. 9 ist im Vollschnitt eine Ausgestaltung eines Kolbens 1'' mit einer Dehnhülse 26'' dargestellt, die am kolbenbodenzugewandten Ende den nach radial innen gerichteten Kragen 28 und am kolbenbodenabgewandten Ende einen nach radial außen gerichteten Kragen 44 aufweist. Kolbenbodenseitig ist auf dem Kragen 44 eine radial ausgerichtete Kontaktfläche 19' angeordnet. Zudem ist an der Innenwand der Öffnung 27' im oberen Bodenteil 25' des Kolbenunterteils 3'' eine in kolbenbodenabgewandte Richtung nach radial innen konisch zulaufende und elastisch nachgiebig ausgebildete Auskragung 45 angeformt, die auf ihrer kolbenbodenabgewandten Seite eine ebenfalls radial ausgerichtete Fläche 21' aufweist.

[0029] Beim Verschrauben des Kolbenoberteils 2'' mit dem Kolbenunterteil 3'' gelangt die Kontaktfläche 19' zur Anlage an die Fläche 21', wobei sich nicht nur eine Längendehnung der Dehnhülse 26'' und des Bolzens 31 und eine tellerfederartige Verformung des mittleren Bereiches des Kolbenbodens 4' in Richtung Kolbenschaft sondern auch eine tellerfederartige Verformung der Auskragung 45 in Richtung Kolbenboden 4' ergibt. Die Verformungen der letztgenannten Kolbenelemente führen zu einer auf die Schraubverbindung wirkenden Vorspannung, die dieser Verbindung eine große Sicherheit verleiht.

Bezugszeichenliste

[0030]

EP 1 920 152 B1

	1, 1', 1"	Kolben
	2, 2', 2"	Oberteil
	3, 3', 3"	Unterteil
	4, 4', 4"	Kolbenboden
5	5	Verbrennungsmulde
	6	Ringwand
	7	Feuersteg
	8	Ringpartie
	9, 9', 9", 9"	Bolzennabe
10	10, 10', 10", 10"	Bolzenbohrung
	11	Fixierstift
	12	Kolbenachse
	13, 13'	Schaftelement
	14	innere Auflage
15	15	äußere Auflage
	16, 17	Sackloch
	18	Unterteilfuß
	19, 19'	Kontaktfläche
	20	Innenfläche des Kragens 28
20	21, 21', 21"	Fläche
	22, 22'	äußerer Kühlkanal
	23	obere Stirnfläche der Sechskantmutter 29
	24, 24'	innerer Kühlkanal
	25, 25', 25"	oberes Bodenteil des Unterteiles 3
25	26, 26', 26"	Dehnhülse
	27, 27', 27"	Öffnung
	28, 28'	Kragen
	29	Sechskantmutter
	30	Öffnung des Kragens 28
30	31	Bolzen
	32	Außengewinde
	33, 33'	Spalt zwischen dem Kragen 28 und dem Bolzen 31
	34, 34', 34", 34"	Nuten der Sechskantmutter 29
	35	Zwischenraum zwischen der Sechskantmutter 29 und der Dehnhülse 26
35	35'	dritter Zwischenraum zwischen dem Kopf 40 der Sechskantschraube 39 und der Dehnhülse 26'
	36, 36'	Kolbeninnenraum
	37, 37', 37"	Überlaufkanal
	38	Linie
	39	Sechskantschraube
40	40	Kopf der Sechskantschraube 39
	41	Zwischenstück
	42, 42'	Bohrung im Zwischenstück 41
	43	Dehnhülse
	44	Kragen
45	45	Auskragung
	46	Tragsteg
	47	Ausnehmung
	48, 48', 48", 48"	Längsachsen der Nuten 34, 34', 34", 34"
	49	Sacklochbohrung
50	50	obere Stirnfläche des Zwischenstückes 41
	51	Auflagefläche des Kopfes 40 der Sechskantschraube 39
	52, 52'	Ölzuführkanal
	53	erster Zwischenraum zwischen dem Schaft der Sechskantmutter 29 und dem Zwischenstück 41
	54	zweiter Zwischenraum zwischen dem Zwischenstück 41 und der Dehnhülse 26'
55		

Patentansprüche

1. Zweiseitiger Kolben (1, 1'') für einen Verbrennungsmotor

5 - mit einem Oberteil (2, 2''), das einen Kolbenboden (4, 4') bildet,
 - wobei auf der dem Kolbenboden (4, 4') abgewandten Unterseite des Oberteils (2, 2'') ein koaxial zur Kolbenachse (12) liegender, zylindrischer Bolzen (31) mit einem Außengewinde (32) angeformt ist, und
 - mit einem Unterteil (3, 3''), auf dessen Unterseite Bolzennaben (9, 9') mit Bolzenbohrungen (10, 10') und die
 10 Bolzennaben (9, 9') miteinander verbindende Schaftelemente (13) angeordnet sind,
 - wobei das Unterteil (3, 3', 3'') ein oberes Bodenteil (25, 25') mit einer koaxial zur Kolbenachse (12) liegenden Öffnung (27, 27') aufweist, in die der Bolzen (31) eingeführt ist, über den das Oberteil (2, 2'') mit dem Unterteil (3, 3'') mittels einer auf den Bolzen (31) aufgeschraubten Sechskantmutter (29) verschraubt ist,
dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** die radiale Innenseite der Öffnung (27) eine schaftseitig angeordnete, ringförmige Fläche (21) aufweist,
 15 die weiter vom Kolbenboden (4) entfernt liegt, als die obere Stirnfläche (23) der Sechskantmutter (29), und
 - **dass** zwischen der Stirnfläche (23) und der Fläche (21) eine Dehnhülse (26) angeordnet ist, die zum einen auf ihrer kolbenbodenzugewandten Seite einen nach radial innen gerichteten Kragen (28) mit einer auf dessen kolbenbodenabgewandter Seite angeordneten, radial ausgerichteten Innenfläche (20) aufweist, an der die Stirnfläche (23) der Sechskantmutter (29) anliegt, und die zum anderen in ihrem kolbenbodenabgewandten Bereich
 20 eine kolbenbodenzugewandte Kontaktfläche (19) aufweist, die an der Fläche (21) anliegt.

2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfläche (19) im kolbenbodenabgewandten Bereich der Dehnhülse (26) und die Fläche (21) auf der radialen Innenseite der Öffnung (27) in kolbenbodenabgewandte Richtung nach radial außen konisch sich erweiternd ausgebildet sind.

3. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfläche (19) im kolbenbodenabgewandten Bereich der Dehnhülse (26) kugelig ausgebildet ist.

4. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfläche (19) im kolbenbodenabgewandten Bereich der Dehnhülse (26) ballig ausgebildet ist.

5. Kolben mit dem Merkmalen des Oberbegriffen des Anspruches 1,

35 - wobei der Kolben (1, 1'') in seinem kolbenbodenseitigen Randbereich einen ringförmigen, äußeren Kühlkanal (22) aufweist, der über zumindest einen Ölzuführkanal (52) mit dem Kolbeninnenraum (36) verbunden ist,
 - wobei der Kolben (1, 1'') innerhalb des äußeren Kühlkanals (22) einen koaxial zur Kolbenachse (12) angeordneten, ringförmigen, radial innen vom Bolzen (31) begrenzten, inneren Kühlkanal (24) aufweist, der über mindestens einen Überlaufkanal (37, 37') mit dem äußeren Kühlkanal (22) verbunden ist, und
 - wobei sich zwischen dem Kragen (28) der Dehnhülse (26, 26'') und dem Bolzen (31) ein ringförmiger Spalt (33) befindet,
 40 **dadurch gekennzeichnet,**
 - **dass** die Sechskantmutter (29) in ihrer oberen Stirnfläche (23) mindestens eine radial angeordnete Nut (34, 34', 34'', 34''') aufweist, die radial innen in den Spalt (33) mündet,
 - **dass** sich zwischen der Sechskantmutter (29) und der Dehnhülse (26, 26'') ein Zwischenraum (35) befindet,
 45 dessen kolbenbodenseitiges Ende mit der mindestens einen Nut (34, 34', 34'', 34''') in Verbindung steht,
 - **dass** das kolbenbodenabgewandte Ende des Zwischenraumes (35) in den Kolbeninnenraum (36) mündet, und
 - **dass** sich ausgehend von dem Ölzuführkanal (52), über den äußeren Kühlkanal (22), über den mindestens einen Überlaufkanal (37, 37'), über den inneren Kühlkanal (24), über den Spalt (33) zwischen dem Kragen (28) und dem Bolzen (31), über die mindestens eine Nut (34, 34', 34'', 34''') in der Stirnfläche (23) der Sechskantmutter (29) und über den Zwischenraum (35) zwischen der Sechskantmutter (29) und dem Bolzen (31) ein durchgängiger
 50 Ölkanal ergibt.

6. Kolben nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sechskantmutter (29) in ihrer oberen Stirnfläche (23) 4 gleichmäßig über den Umfang verteilte, radial angeordnete Nuten (34, 34', 34'', 34''') aufweist

7. Kolben nach Anspruch 1, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** am kolbenbodenabgewandten Ende der Dehnhülse (26'') ein nach radial außen gerichteten Kragen (44) angeordnet ist, der kolbenbodenseitig eine radial ausgerichtete Kontaktfläche (19') aufweist, und dass an der Innenwand der Öffnung (27') eine in kolbenbodenabgewandte

Richtung nach radial innen konisch zulaufende und elastisch nachgiebige Auskrägung (45) angeformt ist, die auf ihrer kolbenbodenabgewandten Seite eine radial ausgerichtete Fläche (21') aufweist, an der die Kontaktfläche (19') anliegt.

8. Zweiteiliger Kolben (1') für einen Verbrennungsmotor

- mit einem Oberteil (2'), das einen Kolbenboden (4'') bildet,
- wobei auf der dem Kolbenboden (4'') abgewandten Unterseite des Oberteils (2') eine koaxial zur Kolbenachse (12) liegende Sacklochbohrung (49) mit Innengewinde angeordnet ist, und
- mit einem Unterteil (3'), auf dessen Unterseite Bolzennaben (9'', 9''') mit Bolzenbohrungen (10'', 10''') und die Bolzennaben (9'', 9''') miteinander verbindende Schaftelemente (13') angeordnet sind,
- wobei das Unterteil (3') ein oberes Bodenteil (25'') mit einer koaxial zur Kolbenachse (12) liegenden Öffnung (27'') aufweist, über die das Oberteil (2') mit dem Unterteil (3') mittels einer in die Sacklochbohrung (49) eingeschraubten Sechskantschraube (39) verbunden ist,
- dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** die radiale Innenseite der Öffnung (27'') eine schaftseitig angeordnete, ringförmige Fläche (21'') aufweist,
- **dass** der Kopf (40) der Sechskantschraube (39) radial außen eine kolbenbodenseitige Auflagefläche (51) aufweist,
- **dass** auf der Auflagefläche (51) ein rohrförmiges Zwischenstück (41) mit einer oberen Stirnfläche (50) angeordnet ist, wobei die Stirnfläche (50) dem Kolbenboden (4'') näher liegt als die Fläche (21''), und
- **dass** zwischen der Stirnfläche (50) des Zwischenstücks (41) und der Fläche (21'') eine Dehnhülse (26'') angeordnet sind, die zum einen auf ihrer kolbenbodenzugewandten Seite einen nach radial innen gerichteten Kragen (28') mit einer auf dessen kolbenbodenabgewandter Seite angeordneten, radial ausgerichteten Innenfläche (20) aufweist, die auf der Stirnfläche (50) aufliegt, und die zum anderen in ihrem kolbenbodenabgewandten Bereich eine kolbenbodenzugewandte Kontaktfläche (19) aufweist, die an der Fläche (21'') anliegt.

9. Kolben mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 8,

- wobei der Kolben (1') in seinem kolbenbodenseitigen Randbereich einen ringförmigen, äußeren Kühlkanal (22') aufweist, der über zumindest einen Ölzuführkanal (52') mit dem Kolbeninnenraum (36') verbunden ist,
- wobei der Kolben (1') innerhalb des äußeren Kühlkanals (22') einen koaxial zur Kolbenachse (12) angeordneten, ringförmigen, radial innen vom der Sechskantschraube (39) begrenzten, inneren Kühlkanal (24') aufweist, der über mindestens einen Überlaufkanal (37'') mit dem äußeren Kühlkanal (22') verbunden ist, und
- wobei sich zwischen dem Kragen (28') der Dehnhülse (26') und dem Schaft der Sechskantschraube (39) ein ringförmiger Spalt (33') befindet,
- dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** zwischen dem Kopf (40) der Sechskantschraube (39) und dem Kragen (28') ein rohrförmiges Zwischenstück (41) angeordnet ist,
- wobei der radiale Innendurchmesser des Zwischenstückes (41) größer als der radiale Außendurchmesser des Schaftes der Sechskantschraube (39) ist, sodass sich dazwischen ein erster Zwischenraum (53) ergibt,
- wobei der radiale Außendurchmesser des Zwischenstückes (41) kleiner als der radiale Innendurchmesser der Dehnhülse (26') ist, sodass sich dazwischen ein zweiter Zwischenraum (54) ergibt, und
- wobei das Zwischenstück (41) zumindest eine durchgehende, radial liegende Bohrung (42, 42') als Verbindung zwischen dem ersten Zwischenraum (53) und dem zweiten Zwischenraum (54) aufweist,
- **dass** der radiale Durchmesser des Kopfes (40) der Sechskantschraube (39) kleiner ist als der radiale Innendurchmesser der Dehnhülse (26'), sodass sich ein dritter Zwischenraum (35') zwischen dem Kopf (40) und der Dehnhülse (26') ergibt, und
- **dass** sich ein durchgängiger Ölkanal ausgehend vom Ölzuführkanal (52'), über den äußeren Kühlkanal (22'), über den mindestens einen Überlaufkanal (37''), über den inneren Kühlkanal (24'), über den Spalt (33'), über den ersten Zwischenraum (53), über die mindestens eine Bohrung (42, 42') im Zwischenstück (41), über den zweiten Zwischenraum (54) und über den dritten Zwischenraum (35') ergibt.

Claims

1. A two-part piston (1, 1'') for an internal combustion engine

- comprising an upper part (2, 2''), which forms a piston head (4, 4'),

- wherein a cylindrical piston pin (31), which has an external thread (32) and extends coaxially with the piston axis (12), is integrally formed with the underside of the upper part (2, 2'') facing away from the piston head (4, 4'), and

- having a lower part (3, 3''), on the underside of which piston-pin bosses (9, 9') are disposed, said piston-pin bosses having piston-pin bores (10, 10') and shank elements (13), which connect the piston-pin bosses (9, 9') to one another,

- wherein the lower part (3, 3', 3'') has an upper head part (25, 25') having an opening (27, 27') located coaxial with the piston axis (12), into which said opening the piston pin (31) is inserted, via which the upper part (2, 2'') is screwed together with the lower part (3, 3'') by means of a hexagon nut (29) screwed onto the piston pin (31),
characterized in that

- the radial inner side of the opening (27) has an annular surface (21), which is disposed on the shank side and is located further from the piston head (4) than the upper end face (23) of the hexagon nut (29), and

- a resilient sleeve (26) is disposed between the end face (23) and the surface (21) and comprises, on the side facing the piston head, a radially inwardly directed collar (28) having a radially oriented inner surface disposed on the side thereof facing away from the piston head, against which said inner surface the end face (23) of the hexagon nut (29) lies, and wherein said resilient sleeve also has, in the region thereof facing away from the piston head, a contact surface (19), which faces the piston head and lies against the surface (21).

2. The piston according to claim 1, **characterized in that** the contact surface (19), in the region of the resilient sleeve (26) facing away from the piston head, and the surface on the radially inner side of the opening (27), in the direction facing away from the piston head, are both designed so as to expand radially outwardly in a conical shape.

3. The piston according to claim 1, **characterized in that** the contact surface (19) is spherical in the region of the resilient sleeve (26) facing away from the piston head.

4. The piston according to claim 1, **characterized in that** the contact surface (19) has a crowned shape in the region of the resilient sleeve (26) facing away from the piston head.

5. The piston having the features of the preamble of claim 1,

- wherein the piston (1, 1'') comprises an annular, outer cooling duct (22) in the edge region thereof on the piston-head side, which is connected to the piston interior (36) by means of at least one oil supply duct (52),

- wherein the piston (1, 1'') comprises, within the outer cooling duct (22), an inner cooling duct (24), which is disposed so as to be coaxial with the piston axis (12), is annular, and is limited radially inwardly by the piston pin (31), said inner cooling duct being connected to the outer cooling duct (22) by means of at least one overflow duct (37, 37'), and

- wherein an annular gap (33) is located between the collar (28) of the resilient sleeve (26, 26'') and the piston pin (31),
characterized in that

- the hexagon nut (29) has, in the upper end face (23) thereof, at least one radially disposed groove (34, 34', 34'', 34'''), which leads radially inwardly into the gap (33),

- an intermediate space (35) is located between the hexagon nut (29) and the resilient sleeve (26, 26''), the end of which on the piston-head side is connected to the at least one groove (34, 34', 34'', 34'''),

- the end of the intermediate space (35) facing away from the piston head leads into the piston interior (36), and

- a continuous oil duct results, proceeding from the oil supply duct (52), via the outer cooling duct (22), via the at least one overflow duct (37, 37'), via the inner cooling duct (24), via the gap (33) between the collar (28) and the piston pin (31), via the at least one groove (34, 34', 34'', 34''') in the end face (23) of the hexagon nut (29) and via the intermediate space (35) between the hexagon nut (29) and the piston pin (31).

6. The piston according to claim 5, **characterized in that** the hexagon nut (29) comprises four grooves (34, 34', 34'', 34''') in the upper end face (23) thereof, said grooves being radially disposed and distributed uniformly around the periphery.

7. The piston according to claim 1, 5 or 6, **characterized in that** a radially outwardly directed collar (44) is disposed on the end of the resilient sleeve (26') facing away from the piston head, said collar having a radially oriented contact surface (19') on the piston-head side, and **in that** an elastically resilient overhang (45), which extends radially inwardly in a conical manner in the direction facing away from the piston head, is integrally formed on the inner wall of the opening (27') and has, on the side facing away from the piston head, a radially oriented surface (21'), against

which the contact surface (19') lies.

8. A two-part piston (1') for an internal combustion engine

- comprising an upper part (2'), which forms a piston head (4"),
- wherein a blind hole (49), which has an internal thread and extends coaxially with the piston axis (12), is disposed on the underside of the upper part (2") facing away from the piston head (4"), and
- having a lower part (3"), on the underside of which piston-pin bosses (9', 9'") are disposed, said piston-pin bosses having piston-pin bores (10", 10'") and shank elements (13'), which connect the piston-pin bosses (9", 9'") to one another,
- wherein the lower part (3') comprises a lower head part (25") having a opening (27"), which is located coaxial with the piston axis (12), via which the upper part (2') is connected to the lower part (3') by means of a hexagon bolt (39) screwed into the blind hole (49),

characterized in that

- the radial inner side of the opening (27') has an annular surface (21"), which is disposed on the shank side,
- the head (40) of the hexagon bolt (39) has, on the radial outer side, a mating surface (51) on the piston-head side,
- a tubular intermediate piece (41) having an upper end face (50) is disposed on the mating surface (51), wherein the end face (50) is located closer to the piston head (4') than is the surface (21"), and
- a resilient sleeve (26') is disposed between the end face (50) of the intermediate piece (41) and the surface (21") and comprises, on the side facing the piston head, a radially inwardly directed collar (28') having a radially oriented inner surface (20) disposed on the side thereof facing away from the piston head, against which said inner surface the end face (50) lies, and wherein said resilient sleeve also has, in the region thereof facing away from the piston head, a contact surface (19), which faces the piston head and lies against the surface (21").

9. The piston having the features of the preamble of claim 8,

- wherein the piston (1') comprises an annular, outer cooling duct (22) in the edge region thereof on the piston-head side, which is connected to the piston interior (36') by means of at least one oil supply duct (52'),
- wherein the piston (1') comprises, within the outer cooling duct (22'), an inner cooling duct (24'), which is disposed so as to be coaxial with the piston axis (12), is annular, and is limited radially inwardly by the hexagon bolt (39), said inner cooling duct being connected to the outer cooling duct (22') by means of at least one overflow duct (37"), and
- wherein an annular gap (33') is located between the collar (28') of the resilient sleeve (26') and the shank of the hexagon bolt (39),

characterized in that

- a tubular intermediate piece (41) is disposed between the head (40) of the hexagon bolt (39) and the collar (28'),
- wherein the radial inner diameter of the intermediate piece (41) is larger than the radial outer diameter of the shank of the hexagon bolt (39) such that a first intermediate space (53) forms there between, wherein the radial outer diameter of the intermediate piece (41) is smaller than the radial inner diameter of the resilient sleeve (26') such that a second intermediate space (54) forms there between, and
- wherein the intermediate piece (41) has at least one continuous, radially disposed bore (42, 42'), as the connection between the first intermediate space (53) and the second intermediate space (54), that the radial diameter of the head (40) of the hexagon bolt (39) is smaller than the radial inner diameter of the resilient sleeve (26') such that a third intermediate space (35') between the head (40) and the resilient sleeve (26') results, and
- a continuous oil duct results, proceeding from the oil supply duct (52'), via the outer cooling duct (22'), via the at least one overflow duct (37"), via the inner cooling duct (24'), via the gap (33'), via the first intermediate space (53), via the at least one bore (42, 42') in the intermediate piece (41), via the second intermediate space (54), and via the third intermediate space (35').

Revendications

1. Piston en deux parties (1, 1") pour un moteur à combustion

- avec une partie supérieure (2, 2") formant un fond de piston (4, 4')
- dans lequel un axe cylindrique (31) à filet extérieur (32) s'étendant coaxialement par rapport à l'axe de piston (12) est formé du côté inférieur de la partie supérieure (2, 2") opposé au fond de piston (4, 4'), et
- avec une partie inférieure (3, 3") comportant, dans son côté inférieur, des moyeux d'axe (9, 9') avec des

perçages d'axe (10, 10') et des éléments d'arbre (13) reliant entre eux les moyeux d'axe (9, 9'),
 - dans lequel la partie inférieure (3, 3', 3'') comporte une partie de fond supérieure (25, 25') avec une ouverture (27, 27') s'étendant coaxialement par rapport à l'axe de piston (12), dans laquelle est introduit l'axe (31) par lequel la partie supérieure (2, 2'') est vissée avec la partie inférieure (3, 3'') au moyen d'un écrou hexagonal (29) vissé sur l'axe (31),

caractérisé en ce que

- le côté intérieur radial de l'ouverture (27) comporte une surface annulaire (21) agencée côté arbre, plus éloignée du fond de piston (4) que la surface frontale supérieure (23) de l'écrou hexagonal (29), et

- **en ce qu'**une douille de dilatation (26) est agencée entre la surface frontale (23) et la surface (21), laquelle comporte d'une part un collet (28) orienté radialement vers l'intérieur, de son côté tourné vers le fond de piston, avec une surface intérieure (20) orientée radialement et agencée sur le côté de celui-ci qui est détourné du fond de piston, sur laquelle s'applique la surface frontale (23) de l'écrou hexagonal (29), et laquelle comporte d'autre part, dans sa région détournée du fond de piston, une surface de contact (19) tournée vers le fond de piston, qui s'applique sur la surface (21).

2. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface de contact (19) dans la région de la douille de dilatation (26) qui est détournée du fond de piston et la surface (21) du côté radial intérieur de l'ouverture (27) sont formées de manière à s'élargir de façon conique vers l'extérieur dans la direction opposée au fond de piston.

3. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface de contact (19) dans la région de la douille de dilatation (26) qui est détournée du fond de piston est conçue de manière sphérique.

4. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface de contact (19) dans la région de la douille de dilatation (26) qui est détournée du fond de piston est conçue de façon bombée.

5. Piston avec la caractéristique du préambule de la revendication 1,

- dans lequel le piston (1, 1'') comporte un canal de refroidissement extérieur (22) annulaire dans sa région de bord du côté du fond de piston, lequel est relié à l'espace intérieur de piston (36) par le biais d'au moins un canal d'alimentation en huile (52),

- dans lequel le piston (1, 1'') comporte, à l'intérieur du canal de refroidissement extérieur (22), un canal de refroidissement intérieur (24) annulaire, délimité radialement à l'intérieur par l'axe (31) et agencé coaxialement à l'axe de piston (12), lequel est relié au canal de refroidissement extérieur (22) par le biais d'au moins un canal de trop-plein (37, 37'), et

- dans lequel une fente annulaire (33) se trouve entre le collet (28) de la douille de dilatation (26) et l'axe (31),
caractérisé en ce que

- dans sa surface frontale supérieure (23), l'écrou hexagonal (29) comporte au moins une rainure (34, 34', 34'', 34''') agencée radialement, débouchant radialement à l'intérieur de la fente (33),

- **en ce qu'**il est prévu un espace intermédiaire (35) entre l'écrou hexagonal (29) et la douille de dilatation (26), dont l'extrémité côté fond de piston est reliée à l'au moins une rainure (34, 34', 34'', 34'''),

- **en ce que** l'extrémité de l'espace intermédiaire (35) qui est opposée au fond de piston débouche dans l'espace intérieur de piston (36), et

- **en ce qu'**un canal d'huile continu est formé à partir du canal d'alimentation en huile (52), par le canal de refroidissement extérieur (22), par l'au moins un canal de trop-plein (37, 37'), par le canal de refroidissement intérieur (24), par la fente (33) entre le collet (28) et l'axe (31), par l'au moins une rainure (34, 34', 34'', 34''') dans la surface frontale (23) de l'écrou hexagonal (29) et par l'espace intermédiaire (35) entre l'écrou hexagonal (29) et l'axe (31).

6. Piston selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** dans sa surface frontale supérieure (23), l'écrou hexagonal (29) comporte 4 rainures (34, 34', 34'', 34''') agencées radialement et réparties de façon homogène sur le pourtour.

7. Piston selon la revendication 1, 5 ou 6, **caractérisé en ce qu'**un collet (44) orienté radialement vers l'extérieur et comportant une surface de contact (19') orientée radialement du côté du fond de piston est agencé à l'extrémité de la douille de dilatation (26') qui est détournée du fond de piston (4), et **en ce qu'**une saillie élastiquement souple s'amincissant radialement vers l'intérieur de façon conique dans la direction opposée au fond de piston est formée sur la paroi intérieure de l'ouverture (27'), laquelle comporte, de son côté opposé au fond de piston, une surface (21') orientée radialement, sur laquelle s'applique la surface de contact (19').

8. Piston en deux parties (1') pour un moteur à combustion

- avec une partie supérieure (2') formant un fond de piston (4"),
- dans lequel un alésage borgne (49) à filet intérieur s'étendant coaxialement par rapport à l'axe de piston (12) est formé du côté inférieur de la partie supérieure (2') opposé au fond de piston (4"), et
- avec une partie inférieure (3') comportant, dans son côté inférieur, des moyeux d'axe (9", 9'") avec des perçages d'axe (10", 10'") et des éléments d'arbre (13') reliant entre eux les moyeux d'axe (9", 9'"),
- dans lequel la partie inférieure (3') comporte une partie de fond supérieure (25') avec une ouverture (27') s'étendant coaxialement par rapport à l'axe de piston (12), par laquelle la partie supérieure (2') est vissée avec la partie inférieure (3') au moyen d'une vis hexagonale (39) vissée vissé dans l'alésage borgne (49),

caractérisé en ce que

- le côté intérieur radial de l'ouverture (27') comporte une surface annulaire (21') agencée côté arbre,
- **en ce que** du côté radialement extérieur, la tête (40) de la vis hexagonale (39) comporte une surface d'appui (51) du côté du fond de piston,
- **en ce qu'**une pièce intermédiaire tubulaire (41) avec une surface frontale supérieure (50) est agencée sur la surface d'appui (51), sachant que la surface frontale (50) est plus proche du fond de piston (4") que la surface (21"), et
- **en ce qu'**une douille de dilatation (26') est agencée entre la surface frontale (50) de la pièce intermédiaire (41) et la surface (21"), laquelle comporte d'une part un collet (28') orienté radialement vers l'intérieur, de son côté opposé au fond de piston, avec une surface intérieure (20) orientée radialement et agencée sur le côté de celui-ci qui est détourné du fond de piston et s'appliquant sur la surface frontale (50), et laquelle comporte d'autre part, dans sa région opposée au fond de piston, une surface de contact (19) tournée vers le fond de piston, qui s'applique sur la surface (21').

9. Piston avec les caractéristiques du préambule de la revendication 8,

- dans lequel le piston (1') comporte un canal de refroidissement extérieur (22') annulaire dans sa région de bord côté fond de piston, lequel est relié à l'espace intérieur de piston (36') par le biais d'au moins un canal d'alimentation en huile (52'),
- dans lequel le piston (1') comporte, à l'intérieur du canal de refroidissement extérieur (22'), un canal de refroidissement intérieur (24') annulaire, délimité radialement à l'intérieur par la vis hexagonale (39) et agencé coaxialement à l'axe de piston (12), lequel est relié au canal de refroidissement extérieur (22') par le biais d'au moins un canal de trop-plein (37''), et

- dans lequel une fente annulaire (33') se trouve entre le collet (28') de la douille de dilatation (26') et la vis hexagonale (39),

caractérisé en ce que

- une pièce intermédiaire (41) tubulaire est agencée entre la tête (40) de la vis hexagonale (39) et le collet (28'),
- dans lequel le diamètre intérieur radial de la pièce intermédiaire (41) est supérieur au diamètre extérieur radialement de l'arbre de la vis hexagonale (39), de manière à former un premier espace intermédiaire (53),
- dans lequel le diamètre extérieur radial de la pièce intermédiaire (41) est inférieur au diamètre intérieur radial de la douille de dilatation (26'), de manière à former un deuxième espace intermédiaire (54), et
- dans lequel la pièce intermédiaire (41) comporte au moins un perçage (42, 42') radial continu pour relier le premier espace intermédiaire (53) au deuxième espace intermédiaire (54),
- **en ce que** le diamètre radial de la tête (40) de la vis hexagonale (39) est inférieur au diamètre intérieur radial de la douille de dilatation (26'), de manière à former un troisième espace intermédiaire (35') entre la tête (40) et la douille de dilatation (26'), et
- **en ce qu'**un canal d'huile continu est formé à partir du canal d'alimentation en huile (52'), par le canal de refroidissement extérieur (22'), par l'au moins un canal de trop-plein (37''), par le canal de refroidissement intérieur (24'), par la fente (33'), par le premier espace intermédiaire (53), par l'au moins un perçage (42, 42') dans la pièce intermédiaire (41), par le deuxième espace intermédiaire (54) et par le troisième espace intermédiaire (35').

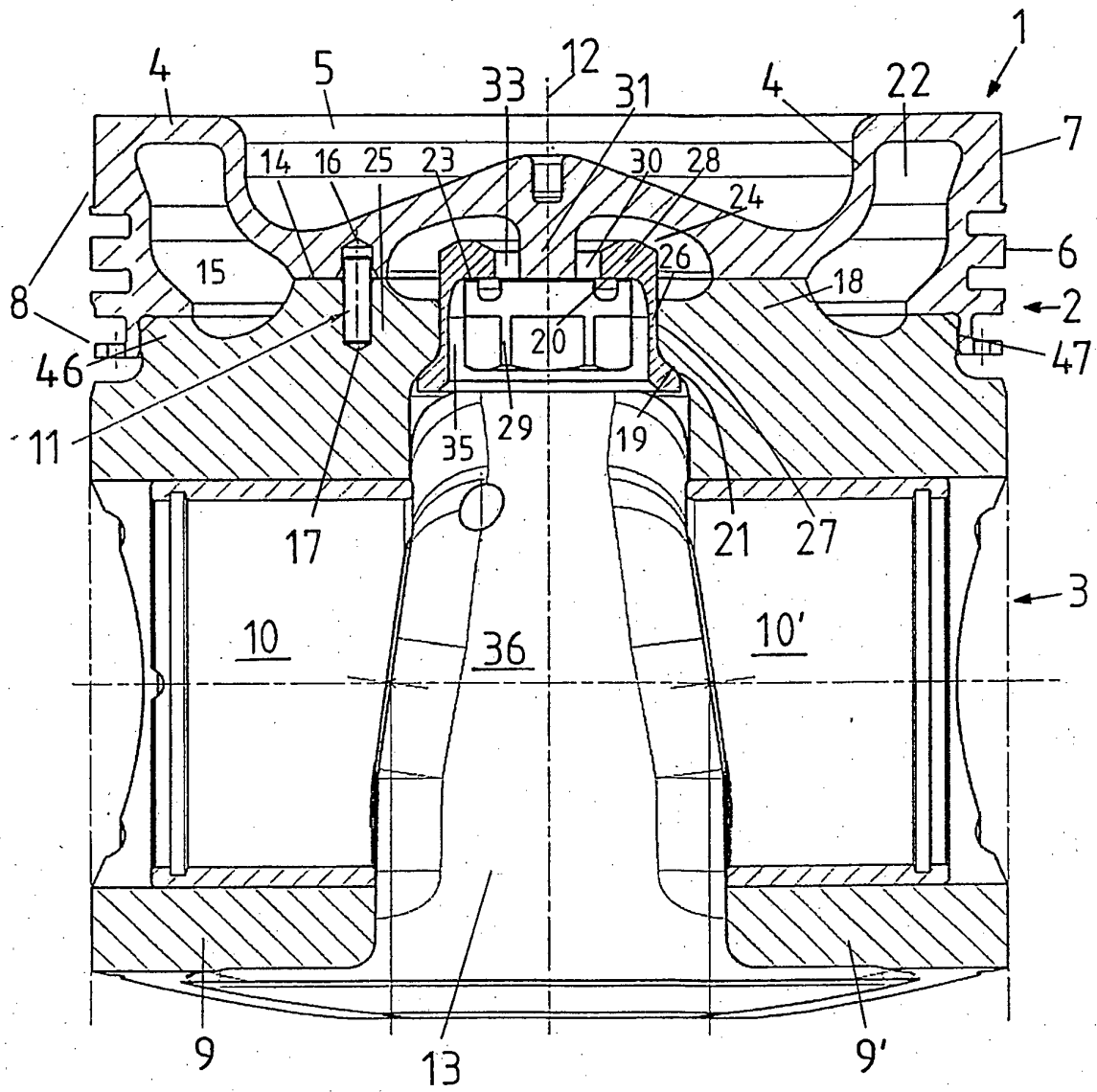


Fig.1

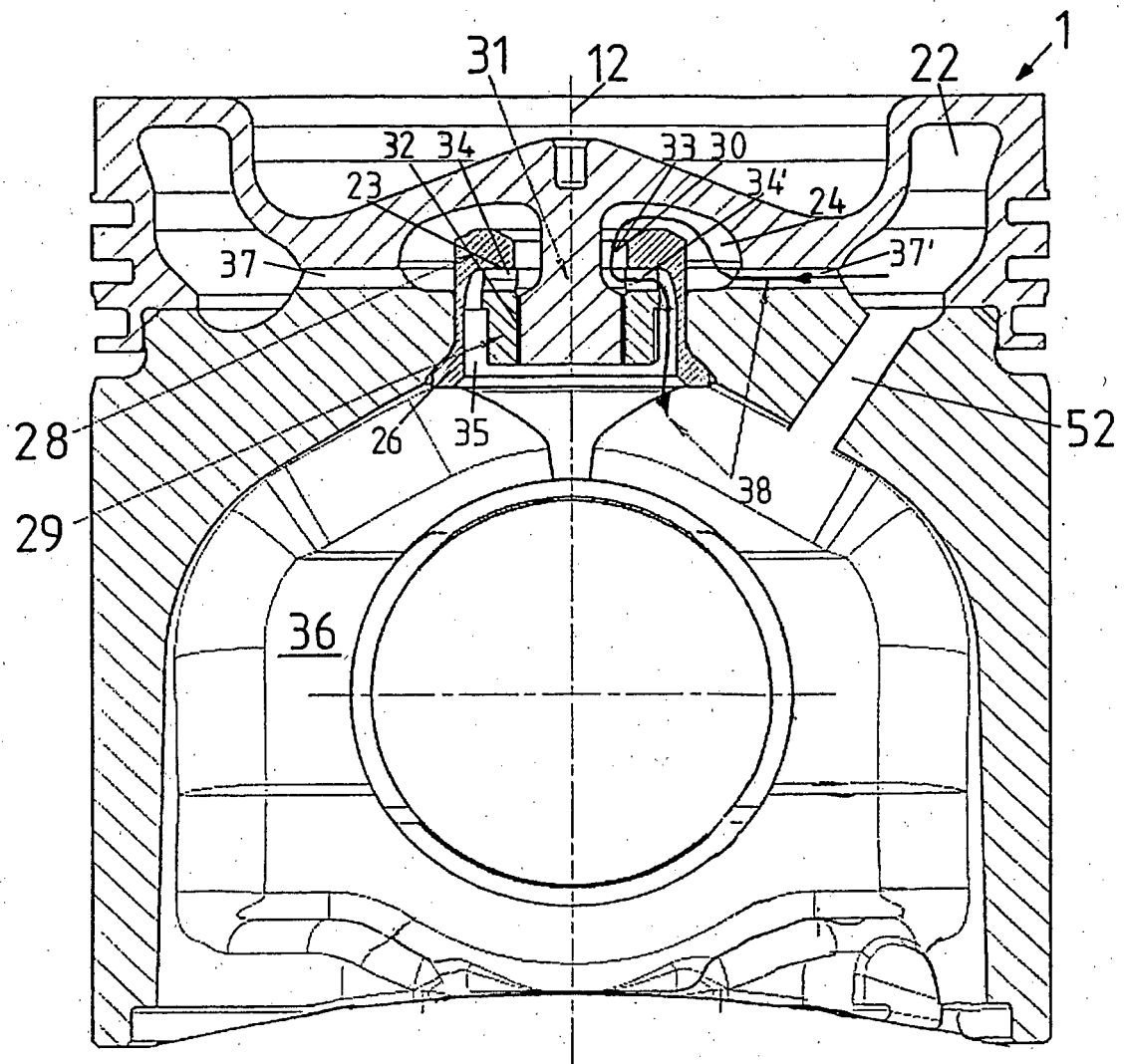
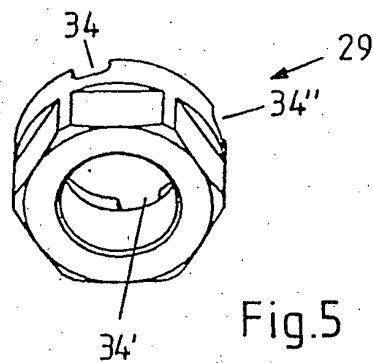
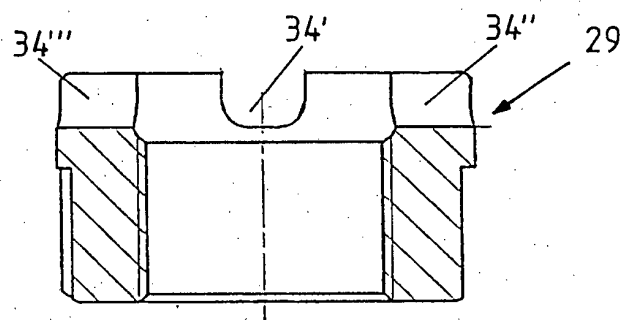
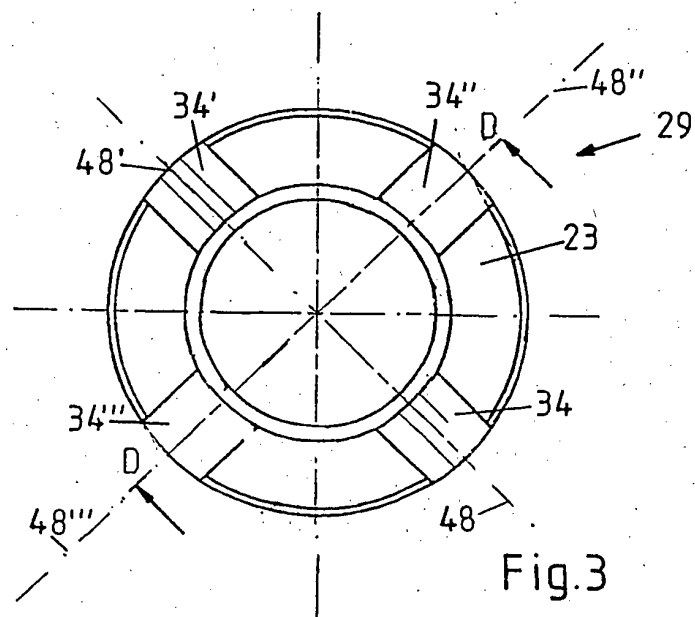


Fig.2



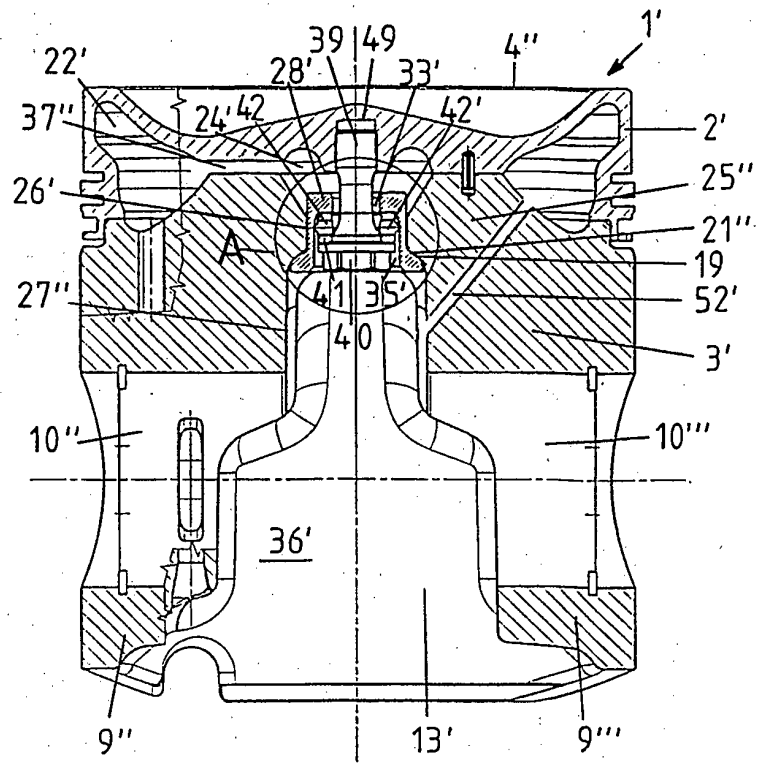


Fig. 6

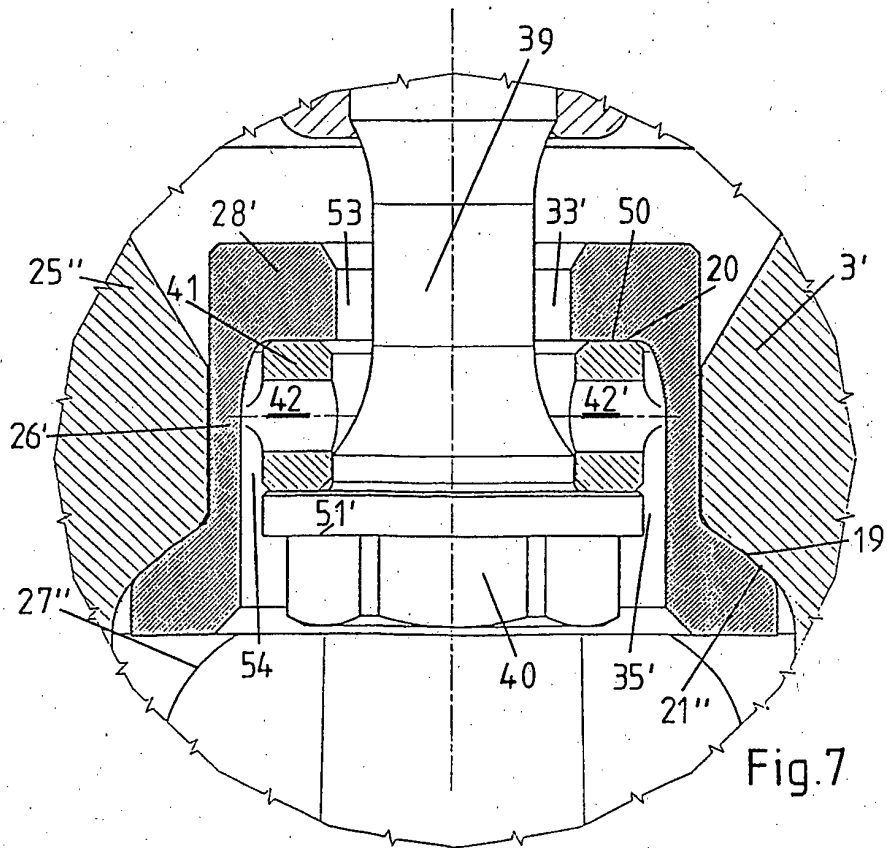


Fig. 7

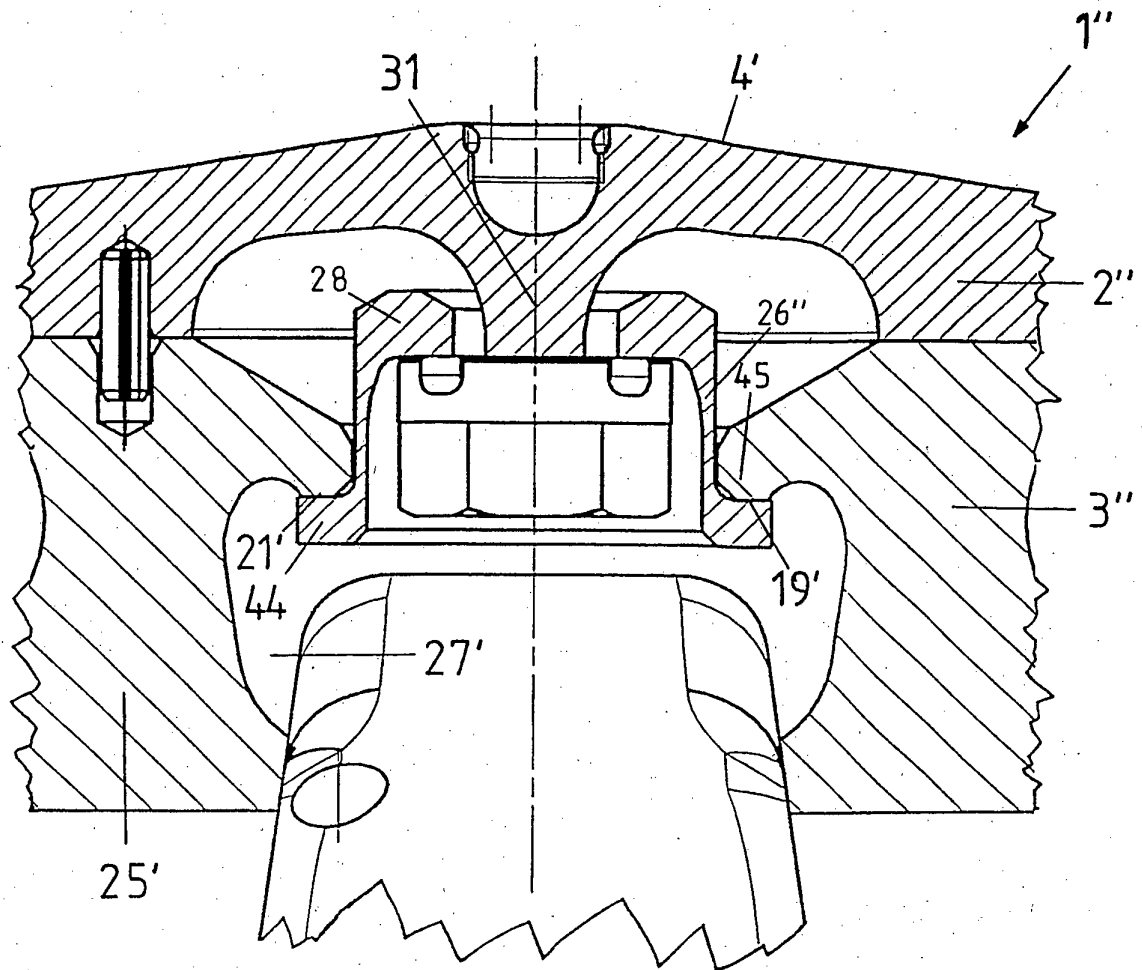


Fig. 8

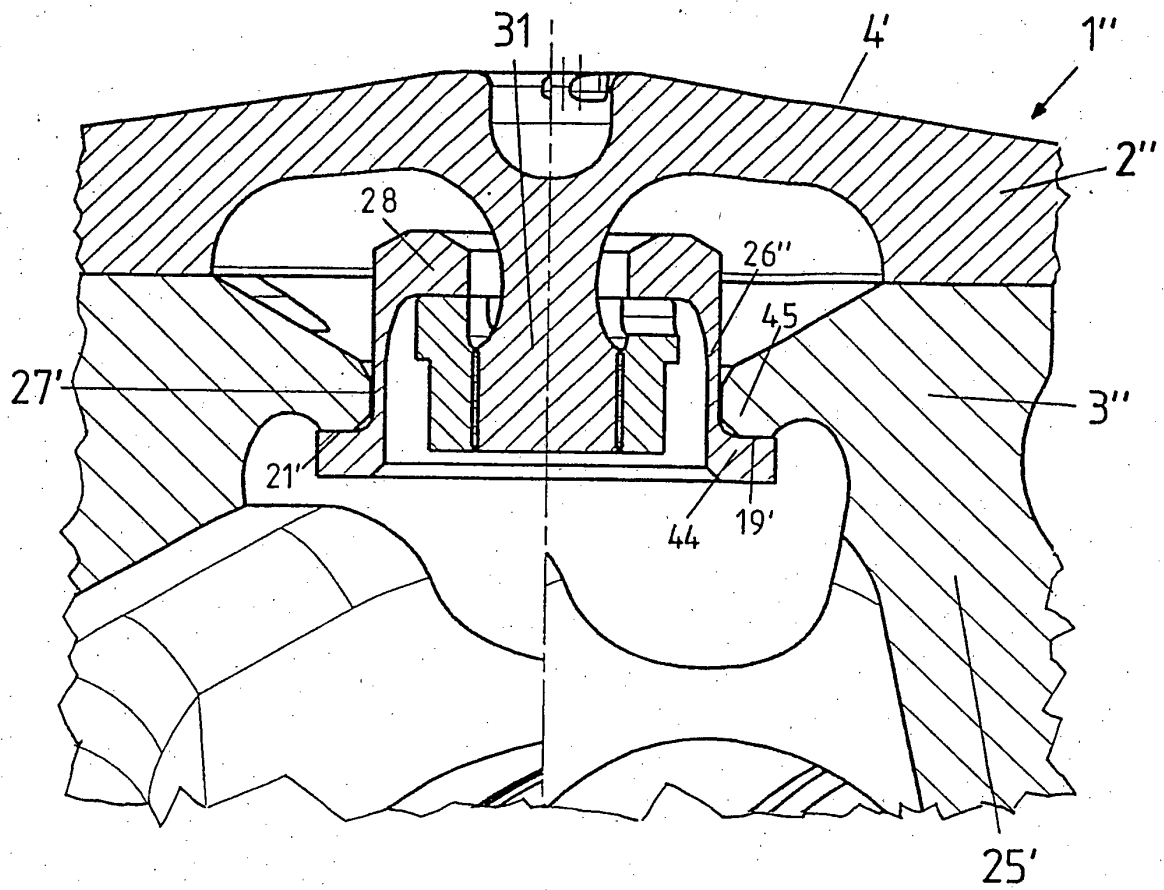


Fig.9

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

- US 3465651 A [0004]
- JP 6065361 U [0005]
- DE 3719469 A1 [0006]