

(19)



(11)

**EP 2 670 955 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**20.09.2023 Patentblatt 2023/38**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F01L 1/047** <sup>(2006.01)</sup> **F01L 1/46** <sup>(2006.01)</sup>  
**F01M 13/04** <sup>(2006.01)</sup>

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**31.12.2014 Patentblatt 2015/01**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F01L 1/047; F01L 1/46; F01M 13/04; F02B 67/06;**  
F01L 2001/0475; F01L 2001/0476;  
F01M 2013/0422

(21) Anmeldenummer: **12703756.2**

(22) Anmeldetag: **02.02.2012**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2012/051800**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2012/104391 (09.08.2012 Gazette 2012/32)**

(54) **WELLE, INSBESONDERE NOCKENWELLE MIT EINEM HOHLEN WELLENABSCHNITT**  
SHAFT SUCH AS CAMSHAFT COMPRISING A HOLLOW SECTION  
ARBRE, TEL QU'UN ARBRE À CAMES COMPRENANT UNE SECTION CREUSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB**  
**GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO**  
**PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(74) Vertreter: **Meissner Bolte Partnerschaft mbB**  
**Patentanwälte Rechtsanwälte**  
**Postfach 86 06 24**  
**81633 München (DE)**

(30) Priorität: **02.02.2011 DE 102011000458**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 933 507 EP-B1- 1 880 085**  
**WO-A1-2006/119737 DE-A1- 1 955 966**  
**DE-A1- 10 140 301 DE-A1-102004 045 630**  
**DE-A1-102005 034 273 DE-A1-102009 012 401**  
**JP-A- 7 150 924 KR-A- 20100 052 770**  
**US-A- 3 561 195 US-A- 4 714 139**  
**US-A- 5 114 446 US-A- 5 716 423**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.12.2013 Patentblatt 2013/50**

(73) Patentinhaber: **Thyssenkrupp Presta Teccenter**  
**Ag**  
**9492 Eschen (LI)**

(72) Erfinder: **MÜLLER, Ulf**  
**09116 Chemnitz (DE)**

**EP 2 670 955 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Nockenwelle mit einem hohlen Wellenabschnitt, der zumindest eine radiale Eintrittsöffnung zur Abführung eines Gases durch den hohlen Wellenabschnitt aufweist und mit einer Spritzschutzeinrichtung, die im Bereich der zumindest einen radialen Eintrittsöffnung auf dem hohlen Wellenabschnitt angeordnet ist.

**[0002]** Bei Verbrennungsmotoren und Kolbenverdichtern werden in der Praxis Leckageverluste beobachtet, die auf eine nicht vollständige Abdichtung zurückzuführen sind. Diese Leckageverluste werden als Blowby-Gas bezeichnet und enthalten einen erheblichen Anteil an Öl. Bezogen auf Verbrennungsmotoren ist es deshalb üblich, das im Ventilraum anfallende Blowby-Gas zurück in den Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors zu leiten. Um einerseits den Verlust an Öl durch Blowby-Gas zu minimieren und andererseits eine optimale Verbrennung und eine minimale Umweltbelastung zu gewährleisten, ist es bekannt, das Blowby-Gas einer Ölabscheidung zu unterziehen und das abgeschiedene Öl zurück in den Ölkreislauf zu führen.

**[0003]** Bei einer Nockenwelle erfolgt die Abfuhr des Blowby-Gases durch den hohlen Wellenabschnitt, wobei in den hohlen Wellenabschnitt auch eine Ölabscheidevorrichtung unmittelbar integriert sein kann. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in der Umgebung einer Nockenwelle Öl häufig in unterschiedlichsten Tröpfchengrößen vorliegt. Neben feinsten Öltröpfchen, die in dem Blowby-Gas enthalten und beispielsweise durch Drallerzeuger abzuscheiden sind, werden in der Umgebung einer Nockenwelle häufig auch große Öltröpfchen oder Ölspritzer beobachtet. Derartige große Tröpfchen oder Spritzer können sich beispielsweise bilden, wenn im Bereich der Nockenwelle ein Ölbad oder ein Ölschaum vorhanden ist. In ungünstigen Fällen kann es sogar vorkommen, dass ein Ölstrahl auf die Welle und insbesondere den hohlen Wellenabschnitt mit der Eintrittsöffnung zur Abführung des Blowby-Gases gelangt.

**[0004]** Da eine nachträgliche Abscheidung von Öl mit einem hohen Aufwand verbunden ist, ist es von Vorteil, wenn bei einer Nockenwelle nach dem Anspruch 1 große Öltröpfchen, Ölspritzer und Ölstrahlen von der zumindest einen Eintrittsöffnung des hohlen Wellenabschnittes ferngehalten werden. Trotz der Belüftung und der Möglichkeit der Abführung des Blowby-Gases können dann der Verlust an Öl sowie Verschmutzungen der nachgelagerten Einrichtungen gering gehalten werden. Wenn gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung eine nachgelagerte Ölabscheidevorrichtung, beispielsweise innerhalb des hohlen Wellenabschnittes, vorhanden ist, muss diese Ölabscheidevorrichtung nur die feinen Öltröpfchen aus dem Blowby-Gas abscheiden, wodurch insgesamt eine sehr effiziente und zuverlässige Entölung des Gases erreicht werden kann.

**[0005]** Eine Nockenwelle mit einem hohlen Wellenabschnitt, der zumindest eine radiale Eintrittsöffnung zur

Abführung eines Gases durch den hohlen Wellenabschnitt aufweist und mit einer Spritzschutzeinrichtung, die im Bereich der radialen Eintrittsöffnung auf dem hohlen Wellenabschnitt angeordnet ist, ist aus der EP 1 880 085 B1 bekannt, wobei auf dem äußeren Umfang der Welle zur Abtrennung von Öl ein Vorabscheider und ein in den hohlen Wellenabschnitt integrierter Drallerzeuger als Endabscheider vorgesehen sind. Der Vorabscheider ist trichterförmig ausgebildet und deckt mehrere radiale Eintrittsöffnungen des hohlen Wellenabschnittes in radialer Richtung ab. Die Wirkung als Spritzschutz ist jedoch unvollkommen, weil schräg einspritzende Öltröpfchen oder -strahlen nicht abgehalten werden können. Der Vorabscheider ist auch vergleichsweise aufwendig konstruiert und benötigt einen erheblichen Bauraum.

**[0006]** Ein Schmiersystem für eine Welle mit einer Ölabscheidevorrichtung ist aus der US 4,714,139 bekannt. Ein Pumpenrad, welches einen gewissen Spritzschutz ermöglicht, ist als integraler Bestandteil eines Wellenkörpers gebildet, wobei sich eine relativ aufwendige Form ergibt.

**[0007]** Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Nockenwelle mit einem hohlen Wellenabschnitt und zumindest einer radialen Eintrittsöffnung in dem hohlen Wellenabschnitt anzugeben, bei der durch eine konstruktiv einfach ausgestaltete Spritzschutzeinrichtung das Einspritzen großer Öltröpfchen oder Ölstrahlen in die zumindest eine Eintrittsöffnung zumindest weitgehend verhindert wird.

**[0008]** Gegenstand der Erfindung und Lösung der Aufgabe ist eine Nockenwelle gemäß Patentanspruch 1. Durch eine solche Ausgestaltung kann erreicht werden, dass im Wesentlichen nur Blowby-Gas in die Durchtrittsöffnungen und nachfolgend in die zumindest eine Eintrittsöffnung des hohlen Wellenabschnittes gelangt, während große Öltröpfchen, Ölspritzer und -strahlen abgehalten werden, wobei die Wirksamkeit der Spritzschutzeinrichtung üblicherweise mit ansteigender Drehzahl der Welle zunimmt.

**[0009]** Die Vorsprünge erzeugen bei der Drehung der Welle einen Gasstrom in Drehrichtung, der das Einschleudern von Öltröpfchen oder sogar das Einspritzen eines Ölstrahls zunächst in die Durchtrittsöffnungen der Spritzschutzeinrichtung und entsprechend auch in die zumindest eine Eintrittsöffnung des hohlen Wellenabschnittes zumindest in einem gewissen Maße verhindert. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass große Öltröpfchen und -spritzer der Drehung der Spritzschutzeinrichtung nicht im gleichen Maße folgen können wie das Blowby-Gas. So werden also Öltröpfchen und -spritzer bei der Drehung der Welle aufgrund ihrer Massenträgheit verstärkt an den Vorsprüngen abgeschieden, während das Blowby-Gas der Drehbewegung folgen und in die Durchtrittsöffnungen einströmen kann. Die Durchtrittsöffnungen werden also gewissermaßen gegenüber den vergleichsweise trägen Öltröpfchen und -spritzern durch die Vorsprünge, die zwischen den Durchtrittsöffnungen angeordnet sind, abgeschottet. Die Effizienz dieser Ab-

schottung ist einerseits von der Form der Vorsprünge, insbesondere deren Höhe und Ausrichtung sowie andererseits von dem Volumenstrom des Blowby-Gases abhängig. Bei zunehmendem Volumenstrom des Blowby-Gases kann unter Umständen nicht mehr vollständig vermieden werden, dass auch größere Öltröpfchen mitgerissen werden und in den hohlen Wellenabschnitt gelangen. Dennoch zeichnet sich die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Nockenwelle mit der beschriebenen Spritzschutzeinrichtung durch eine sehr effiziente und weitgehende Abtrennung größerer Ölpartikel aus. Selbst wenn die Nockenwelle oder sogar die Spritzschutzeinrichtung teilweise in ein Ölbad eintauchen, kann wirksam das Eindringen von Öl verhindert werden. Ein Ölbad im Bereich einer Nockenwelle kann in der Praxis bei extremen Belastungen eines Motors, beispielsweise einem erhöhten Ölstand im Zylinderkopf oder bei starken Beschleunigungs- oder Bremsmanövern auftreten.

**[0010]** Die Spritzschutzeinrichtung ist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung so ausgeführt, dass die feinen Öltröpfchen des Blowby-Gases nicht abgeschieden werden. Eine solche Abscheidung des Öles aus dem Blowby-Gas erfolgt bevorzugt in einer separaten, nachgelagerten Ölabscheidevorrichtung, die beispielsweise in Form eines Schneckenganges oder mehrerer Schneckengänge innerhalb des hohlen Wellenabschnittes vorgesehen ist. Es ergibt sich aber im Rahmen der Erfindung der Vorteil, dass eine solche nachgelagerte Ölabscheidevorrichtung nicht noch zusätzlich durch Ölspritzer oder dergleichen belastet ist.

**[0011]** Für die weitere Ausgestaltung der Nockenwelle mit der Spritzschutzeinrichtung ergeben sich im Rahmen der Erfindung verschiedene besonders vorteilhafte Möglichkeiten. Erfindungsgemäß weist der Mantel einen hülsenförmigen Mittelabschnitt auf, von dem die Vorsprünge abstehen. Der hülsenförmige Mittelabschnitt ist dabei zweckmäßigerweise im Wesentlichen zylindrisch oder leicht konisch ausgebildet. Der Mantel weist damit eine einfache Form auf, an der die Vorsprünge und Durchtrittsöffnungen leicht ausgebildet werden können.

**[0012]** Die Spritzschutzeinrichtung kann als Formteil, insbesondere Gussteil ausgebildet sein, wodurch eine einfache Herstellung möglich ist. Die Spritzschutzeinrichtung kann ähnlich wie Nocken aufgeschraubt oder durch die Aufweitung des hohlen Wellenabschnittes fixiert werden. Da es sich aber um ein mechanisch vergleichsweise gering belastetes Bauteil handelt, ist auch eine vereinfachte Montage möglich. So kann die Spritzschutzeinrichtung auch aus Segmenten, insbesondere zwei längsgeteilten Segmenten gebildet sein. Die einzelnen Segmente werden dann auf den Bereich des hohlen Wellenabschnittes an der zumindest einen radialen Eintrittsöffnung aufgesetzt und festgeclipst. Die Spritzschutzeinrichtung kann mit Klebstoff auf dem hohlen Wellenabschnitt fixiert bzw. aus den Segmenten zusammengefügt werden. Zusätzlich oder alternativ besteht auch die Möglichkeit an der Spritzschutzeinrichtung und dem hohlen Wellenabschnitt zusammenwirkende Formschlüsse-

lemente vorzusehen, welche eine Fixierung bewirken.

**[0013]** Je nach den zu erwartenden Belastungen kann für die Spritzschutzeinrichtung neben metallischen Werkstoffen auch ein Kunststoff, Keramik oder ein anderer widerstandsfähiger Werkstoff in Betracht gezogen werden.

**[0014]** Hinsichtlich der allgemeinen Form der Spritzschutzeinrichtung ist es von Vorteil, wenn diese in Längsrichtung der Welle gesehen an einem Ende und vorzugsweise an beiden Enden radial vergrößert ist, wozu beispielsweise flanschförmige Ausformungen vorgesehen sein können. Im Rahmen einer solchen Ausgestaltung kann Blowby-Gas den radial freiliegenden Mantel ohne Weiteres anströmen wobei jedoch durch die verbreiterten Enden der Spritzschutzeinrichtung einspritzendes Öl von unmittelbar benachbarten Einrichtungen der Welle, beispielsweise benachbarter Nocken, effektiv abgehalten werden kann. Bei der Dimensionierung der Spritzschutzeinrichtung ist dabei der in Längsrichtung der Welle sowie in radialer Richtung zur Verfügung stehende Bauraum zu beachten.

**[0015]** Hinsichtlich der konkreten Ausgestaltung der Spritzschutzeinrichtung ist es von Vorteil, wenn die Vorsprünge als Rippen ausgebildet sind, die gerade oder auch mit einer gewissen Schrägstellung in Längsrichtung der Welle verlaufen.

**[0016]** Eine Nockenwelle weist stets eine vorgegebene Drehrichtung auf. Wenn eine vorgegebene Drehrichtung vorliegt, sind die Vorsprünge zweckmäßigerweise so ausgerichtet, dass abgeschiedenes Öl bei der Drehung in der vorgegebenen Drehrichtung nach außen geschleudert wird. Bei einer Ausgestaltung der Vorsprünge als Rippen können diese also derart verkippt sein, dass die freien Enden der Rippen von der vorgegebenen bzw. bevorzugten Drehrichtung wegweisen. Die Verkipfung gegenüber einer genau in radialer Richtung verlaufenden Ausrichtung kann beispielsweise zwischen 10° und 40°, insbesondere zwischen 15° und 30° betragen.

**[0017]** Wie zuvor erläutert, sind die Durchtrittsöffnungen aufgrund der Drehbewegung durch die zwischen den Durchtrittsöffnungen angeordneten Vorsprünge geschützt. Da die Nockenwelle eine vorgegebene Drehrichtung aufweist, ist es von Vorteil, wenn in Drehrichtung gesehen unmittelbar vor jeder Durchtrittsöffnung ein Vorsprung vorgesehen ist. Der Schutz der Durchtrittsöffnungen vor einspritzendem Öl wird noch zusätzlich verbessert, wenn die Vorsprünge wie zuvor beschrieben entgegen der Drehrichtung schräg gestellt sind und so genau in radialer Richtung gesehen die Durchtrittsöffnungen in einem gewissen Masse verdecken.

**[0018]** Die Durchtrittsöffnungen können beispielsweise Längsschlitze sein, die im Wesentlichen parallel zur Längsachse der Welle verlaufen. In der Kombination mit in Längsrichtung der Welle verlaufenden Rippen ergibt sich dann eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung.

**[0019]** Die Spritzschutzeinrichtung der erfindungsgemäßen Nockenwelle ist der zumindest einen radialen Eintrittsöffnung des hohlen Wellenabschnittes vorgela-

gert, um ein Einspritzen des Öles effektiv abzuhalten. Dabei ist es von Vorteil, wenn zwischen dem Mantel der Spritzschutzeinrichtung mit den darin vorgesehenen Durchtrittsöffnungen und dem hohlen Wellenabschnitt mit der zumindest einen Durchtrittsöffnung ein radialer Spalt vorgesehen ist. Im Rahmen einer solchen Ausgestaltung kann nämlich zwischen den Durchtrittsöffnungen und der zumindest einen Eintrittsöffnung ein Versatz in Längsrichtung und/oder Umfangrichtung der Welle vorhanden sein. Der Spalt bildet dann einen Strömungskanal für das abzuführende Gas, wobei durch die weitere Umlenkung eine Abscheidung von Öl möglich ist. Zumindest wird vermieden, dass schnelle Öltröpfchen ohne eine Ablenkung direkt in die zumindest eine Eintrittsöffnung des hohlen Wellenabschnittes gelangen können.

**[0020]** Üblicherweise sind an dem hohlen Wellenabschnitt mehrere Eintrittsöffnungen vorgesehen, die gleichmäßig um den Umfang verteilt sind. Um dann den beschriebenen Versatz in Längs- und/oder Umfangrichtung zu erreichen, sind die Durchtrittsöffnungen an dem Umfang des Mantels der Spritzschutzeinrichtung entsprechend zu verteilen. Insbesondere kann die Anzahl der Durchtrittsöffnungen ein ganzzahliges Vielfaches der Anzahl der Eintrittsöffnungen sein.

**[0021]** Zweckmäßig ist es in diesem Zusammenhang auch, wenn die Vorsprünge und Durchtrittsöffnungen um den Umfang des Mantels in einer gleichmäßigen Anordnung gruppenweise, insbesondere paarweise verteilt sind. Bei einer paarweisen Anordnung sind dann jeweils in Drehrichtung gesehen ein erster Vorsprung, eine erste Durchtrittsöffnung, ein zweiter Vorsprung und eine zweite Durchtrittsöffnung unmittelbar hintereinander angeordnet.

**[0022]** Wie bereits eingangs erläutert, ist es von Vorteil, wenn für die Abscheidung der feinen Öltröpfchen aus dem Blowby-Gas eine separate Ölabscheidevorrichtung vorgesehen ist, die innerhalb des hohlen Wellenabschnittes angeordnet sein kann. Hierzu kann beispielsweise ein schneckenförmiger Drallerzeuger mit einem oder mehreren Schneckenkängen vorgesehen sein, wobei durch die Drallbewegung die feinen Öltröpfchen des Blowby-Gases nach außen geschleudert und entsprechend abgeschieden werden. Durch eine Variation der Steigung der Schneckenkänge kann auch die Strömungsgeschwindigkeit in Strömungsrichtung erhöht werden.

**[0023]** Um einen zu hohen Überdruck im Bereich der Nockenwelle zu vermeiden, kann innerhalb des hohlen Wellenabschnittes auch ein Bypass-Ventil mit einem daran anschließenden Bypass-Kanal vorgesehen sein, welches das Blowby-Gas an der Ölabscheidevorrichtung vorbeiführt.

**[0024]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert: Es zeigen:

**Fig. 1** ein einbaufertiges Nockenwellenmodul mit einer Nockenwelle, welcher mit einer Spritzschut-

zeineinrichtung versehen ist,

**Fig. 2** einen Schnitt entlang der Linie A-A der Fig. 1 in einer Draufsicht,

**Fig. 3** der Schnitt gemäß der Fig. 2 in einer perspektivischen Ansicht,

**Fig. 4** ein Längsschnitt durch die Nockenwelle im Bereich der Spritzschutzeinrichtung.

**[0025]** Die Fig. 1 zeigt ein einbaufertiges Nockenwellenmodul mit einer Nockenwelle 1, die gemäß ihrem üblichen Aufbau eine Vielzahl von Nocken 2 aufweist und von Lagerböcken 3 gehalten ist. Zwischen zwei benachbarten Nocken 2 ist eine Spritzschutzeinrichtung 4 vorgesehen, deren Funktionsweise nachfolgend im Detail erläutert wird.

**[0026]** Der Fig. 1 ist dabei bereits zu entnehmen, dass die Spritzschutzeinrichtung 4 an einer Trennfläche 5 aus zwei Segmenten zusammengesetzt ist. Des Weiteren ist zu erkennen, dass die Spritzschutzeinrichtung 4 flanschartig verbreiterte Enden 6a, 6b und dazwischen einen hülsenförmigen, im Wesentlichen zylindrischen Mittelabschnitt 7 aufweist. An dem Mittelabschnitt 7 sind Durchtrittsöffnungen 8 in Form von Längsschlitzten sowie Vorsprünge in Form von Rippen 9 zu erkennen, die in Wellenlängsrichtung verlaufen.

**[0027]** Der Zweck der Spritzschutzeinrichtung 4 sowie die genaue Ausgestaltung der Nockenwelle 1 ergibt sich aus der Darstellung der Fig. 2 bis 4. Dabei zeigen die Fig. 2 und 3 ähnliche Querschnitte, wobei in der Fig. 2 in der Draufsicht auf den Querschnitt die genaue Ausrichtung der Rippen 9 sowie der Durchtrittsöffnungen 8 zu erkennen ist. In der perspektivischen Ansicht der Fig. 3 ist dagegen unter zusätzlicher Berücksichtigung der Fig. 1 der Verlauf der Rippen 9 und Durchtrittsöffnungen 8 in Längsrichtung der Welle besser zu erkennen.

**[0028]** In den Schnittdarstellungen ist zunächst zu erkennen, dass die Nockenwelle 1 einen hohlen Wellenabschnitt 10 aufweist, der zumindest eine, in dem Ausführungsbeispiel insgesamt sechs radiale Eintrittsöffnungen 11a, 11b für die Abführung eines Blowby-Gases B durch den hohlen Wellenabschnitt 10 aufweist. Die Spritzschutzeinrichtung 4 ist dabei dazu vorgesehen, das Einspritzen von großen Öltröpfchen oder Ölstrahlen direkt in die radialen Eintrittsöffnungen 11a, 11b hinein zu vermeiden.

**[0029]** Zu diesem Zweck sind die Rippen 9 und Durchtrittsöffnungen 8 vorgesehen. Bei der Drehung der Nockenwelle 1 in der vorgegebenen Drehrichtung D wird in Umfangrichtung ein Gasstrom erzeugt, der das Einschleudern von großen Öltröpfchen oder sogar das Einspritzen eines Ölstrahls verhindert. Blowby-Gas B kann aber bei einem entsprechenden Überdruck der Drehung der Nockenwelle 1 folgen und in die Eintrittsöffnungen 11a, 11b einströmen. Der Weg des Blowby-Gases B ist in den Schnittdarstellungen der Fig. 2 bis 4 durch gestrich-

chelte Linien angedeutet.

**[0030]** Neben der Erzeugung eines Gasstromes durch die Rippen 9 ist auch zu berücksichtigen, dass aufgrund der Drehung der Spritzschutzeinrichtung 4 und der Trägheit größerer Partikel oder Strahlen diese sich an den Rippen 9 absetzen. Der Fig. 2 ist in diesem Zusammenhang zu entnehmen, dass in Drehrichtung D gesehen vor jeder Durchtrittsöffnung 8 eine Rippe 9 vorhanden ist. Große Öltröpfchen, Ölspritzer und Ölstrahlen schlagen sich so zunächst auf den Rippen 9 nieder, bevor diese zu den Durchtrittsöffnungen 8 gelangen können.

**[0031]** Der Fig. 2 ist des Weiteren zu entnehmen, dass die Rippen gegenüber der vorgegebenen Drehrichtung D derart verkippt sind, dass ihre freien Enden von der vorgegebenen Drehrichtung D weg weisen. Gegenüber einer genau in radialer Richtung laufenden Ausrichtung kann die Verkipfung beispielsweise zwischen 10° und 40°, insbesondere zwischen 15° und 30° betragen. In dem Ausführungsbeispiel beträgt die Verkipfung etwa 25°. Durch die beschriebene Verkipfung der Rippen 9 wird einerseits erreicht, dass die unmittelbar neben jeder Rippe 9 zurückversetzt angeordnete Durchtrittsöffnung 8 noch besser geschützt ist. Zusätzlich wird auch Öl, welches sich auf der Rippe 9 niedergeschlagen hat, aufgrund der Zentrifugalkräfte effektiv nach außen gedrückt und schließlich weggeschleudert.

**[0032]** Der genaue Aufbau des hohlen Wellenabschnittes 10 ist in der Fig. 4 zu erkennen. Demnach weist der hohle Wellenabschnitt 10 unterschiedliche Eintrittsöffnungen 11a, 11b auf. Zwischen dem Mittelabschnitt 7 der Spritzschutzeinrichtung 4 und dem hohlen Wellenabschnitt 10 ist ein radialer Spalt 12 gebildet, durch den das Blowby-Gas B hindurchströmt. Drei Eintrittsöffnungen 11a führen zu einem ringförmigen Bereich innerhalb des hohlen Wellenabschnittes 10, der das Blowby-Gas B zur Ölabscheidung einem nicht dargestellten Drallerezeuger zuführt. Um bei einem hohen Überdruck eine schnelle Abfuhr des Blowby-Gases auch ohne Reinigung zu ermöglichen, ist mittig in dem hohlen Wellenabschnitt 10 ein Bypass-Ventil 13 mit einem daran anschließenden Bypass-Kanal 14 angeordnet. Von dem Spalt 12 kann das Blowby-Gas B durch weitere Eintrittsöffnungen 11b zu dem Bypass-Ventil 13 gelangen.

**[0033]** Gemäß der Fig. 4 ist zwischen den Durchtrittsöffnungen 8 der Spritzschutzeinrichtung 4 und den ersten Eintrittsöffnungen 11a ein Versatz in Längsrichtung vorgesehen. Das Blowby-Gas B wird damit umgelenkt, so dass auch bei dieser Umlenkung noch größere Öltröpfchen abgeschieden werden können. Insbesondere besteht keine durchgehende Sichtlinie, entlang welcher Öltröpfchen in die besagten Eintrittsöffnungen 11a gelangen können.

**[0034]** Hinsichtlich der weiteren Eintrittsöffnungen 11b, durch welche das Blowby-Gas B zu dem Bypass-Ventil 13 gelangen kann, liegt gemäß der Fig. 2 zumindest ein Versatz in Umfangsrichtung vor. Dies wird dadurch erreicht, dass die Durchtrittsöffnungen 8 und Rippen 9 in Gruppen mit jeweils zwei Durchtrittsöffnungen

8 und Rippen 9 angeordnet sind. Diese sechs Gruppen sind dann so angeordnet, dass die zu dem Bypass-Ventil 13 führenden Eintrittsöffnungen 11b genau zwischen zwei benachbarten Gruppen angeordnet sind.

**[0035]** Wie bereits im Zusammenhang mit der Fig. 1 erläutert, ist die Spritzschutzeinrichtung 4 aus Segmenten, in dem Ausführungsbeispiel aus zwei längsgeteilten Segmenten gebildet. Die Trennfläche 5 zwischen den Segmenten ist in den Fig. 2 und 3 erkennbar, wobei die Segmente beispielsweise mit einem Klebstoff, insbesondere einem Zweikomponentenklebstoff verbunden sein können.

**[0036]** Um die Spritzschutzeinrichtung 4 an der Nockenwelle 1 zu befestigen, kann auch ein Klebstoff vorgesehen sein. Zusätzlich oder alternativ können an der Spritzschutzeinrichtung 4 und dem hohlen Wellenabschnitt 10 auch zusammenwirkende Formschlusselemente 15 vorgesehen sein, die exemplarisch in der Fig. 4 dargestellt sind.

## Patentansprüche

1. Nockenwelle (1) mit einem hohlen Wellenabschnitt (10), der zumindest eine radiale Eintrittsöffnung (11 a, 11 b) zur Abführung eines Gases durch den hohlen Wellenabschnitt (10) aufweist und mit einer Spritzschutzeinrichtung (4), die im Bereich der zumindest einen radialen Eintrittsöffnung (11a, 11 b) auf dem hohlen Wellenabschnitt (10) angeordnet ist, wobei die Spritzschutzeinrichtung (4) einen radial freiliegenden Mantel mit radialen Durchtrittsöffnungen (8) und Vorsprüngen zwischen den Durchtrittsöffnungen (8) aufweist, und wobei die Vorsprünge radial gegenüber den Durchtrittsöffnungen vorstehen, und dass der Mantel einen hülsenförmigen Mittelabschnitt (7) aufweist, von dem die Vorsprünge abstehen.
2. Nockenwelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsprünge als Rippen (9) ausgebildet sind, die in Längsrichtung der Nockenwelle verlaufen.
3. Nockenwelle nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle eine vorgegebene oder bevorzugte Drehrichtung (D) aufweist, wobei die Rippen (9) derart verkippt sind, dass ihre freien Enden von der vorgegebenen bzw. bevorzugten Drehrichtung (D) weg weisen.
4. Nockenwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nockenwelle eine vorgegebene oder bevorzugte Drehrichtung (D) aufweist und dass in Drehrichtung (D) gesehen vor jeder Durchtrittsöffnung (8) ein Vorsprung vorgesehen ist.

5. Nockenwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Durchtrittsöffnungen (8) als Längsschlitze ausgebildet sind.
6. Nockenwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
zwischen dem Mantel der Spritzschutzeinrichtung (4) und dem hohlen Wellenabschnitt (10) mit der zumindest einen Eintrittsöffnung (11a, 11b) ein radialer Spalt (12) vorgesehen ist, wobei zwischen den Durchtrittsöffnungen (8) und der zumindest einen Eintrittsöffnung (11a, 11b) ein Versatz in Längsrichtung und/oder Umfangsrichtung der Nockenwelle vorhanden ist.
7. Nockenwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Spritzschutzeinrichtung (4) in Längsrichtung der Nockenwelle gesehen radial vergrößerte Enden (6a, 6b) aufweist.
8. Nockenwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Vorsprünge und Durchtrittsöffnungen (8) um den Umfang des Mantels in einer gleichmäßigen Anordnung gruppenweise, insbesondere paarweise verteilt sind.
9. Nockenwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
innerhalb des hohlen Wellenabschnittes (10) ein Bypass-Ventil (13) und/oder eine Ölabscheidevorrichtung vorgesehen sind.
10. Nockenwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Spritzschutzeinrichtung (4) aus Segmenten, insbesondere zwei längsgeteilten Segmenten gebildet ist.
11. Nockenwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Spritzschutzeinrichtung (8) mit Klebstoff auf dem hohlen Wellenabschnitt (10) fixiert ist.
12. Nockenwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Spritzschutzeinrichtung (4) und der hohle Wellenabschnitt (10) zusammenwirkende Formschlüsselemente (15) aufweisen.

#### Claims

1. A camshaft (1) with a hollow shaft section (10), which comprises at least one radial inlet opening (11a, 11b) for the removal of a gas through the hollow shaft

section (10) and with a splash protection device (4), which is disposed in the region of the at least one radial inlet opening (11a, 11b) on the hollow shaft section (10), wherein the splash protection device (4) comprises a radially exposed casing with radial through-openings (8) and projections between the through-openings (8), and wherein the projections protrude radially opposite the through-openings, and that the casing comprises a sleeve-shaped middle section (7), from which the projections protrude.

2. The camshaft according to claim 1, **characterised in that** the projections are constituted as ribs (9) which run in the longitudinal direction of the camshaft.
3. The camshaft according to claim 2, **characterised in that** the shaft has a preselected or preferred rotational direction (D), wherein the ribs (9) are tilted in such a way that their free ends point away from the preselected or preferred rotational direction (D).
4. The camshaft according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the camshaft has a preselected or preferred rotational direction (D) and that, viewed in the rotational direction (D), a projection is provided in front of each through-opening (8).
5. The camshaft according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the through-openings (8) are constituted as elongated slots.
6. The camshaft according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** a radial gap (12) is provided between the casing of the splash protection device (4) and the hollow shaft section (10) with the at least one inlet opening (11a, 11b), wherein an offset in the longitudinal direction and/or circumferential direction of the camshaft is provided between the through-opening (8) and the at least one inlet opening (11a, 11b).
7. The camshaft according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the splash protection device (4) comprises ends (6a, 6b) which are radially enlarged as viewed in the longitudinal direction of the camshaft.
8. The camshaft according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the projections and through-openings (8) are distributed in groups, in particular in pairs, around the circumference of the casing in a uniform arrangement.
9. The camshaft according to any one of claims 1 to 8, **characterised in that** a bypass valve (13) and/or an oil separation device are provided inside the hollow shaft section (10).

10. The camshaft according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** the splash protection device (4) is constituted by segments, in particular by two longitudinally split segments.
11. The camshaft according to any one of claims 1 to 10, **characterised in that** the splash protection device (4) is fixed with adhesive on the hollow shaft section (10).
12. The camshaft according to any one of claims 1 to 11, **characterised in that** the splash protection device (4) and the hollow shaft section (10) comprise interacting form-fit elements (15).

### Revendications

1. Arbre à cames (1) avec une section d'arbre creuse (10), qui comporte au moins une ouverture d'entrée (11a, 11b) radiale pour évacuer un gaz par la section d'arbre creuse (10) et avec un dispositif de protection contre les projections (4) qui est disposé dans la zone de la au moins une ouverture d'entrée (11a, 11b) radiale sur la section d'arbre creuse (10), dans lequel le dispositif de protection contre les projections (4) comporte une enveloppe dégagée dans le sens radial avec des ouvertures de passage radiales (8) et des parties en saillie entre les ouvertures de passage (8) et dans lequel les parties en saillie avancent radialement vis-à-vis des ouvertures de passage et en ce que l'enveloppe comporte une section centrale (7) en forme de manchon d'où s'éloignent les parties en saillie.
2. Arbre à cames selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** les parties en saillie sont constituées comme des nervures (9) qui passent dans le sens longitudinal de l'arbre à cames.
3. Arbre à cames selon la revendication 2 **caractérisé en ce que** l'arbre comporte un sens de rotation (D) prédéfini ou préféré, les nervures (9) étant renversées de telle sorte que leurs extrémités libres sont tournées opposées au sens de rotation (D) prédéfini ou préféré.
4. Arbre à cames selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 **caractérisé en ce que** l'arbre à cames comporte un sens de rotation (D) prédéfini ou préféré et **en ce que** vu dans le sens de rotation (D) une partie en saillie est prévue devant chaque ouverture de passage (8).
5. Arbre à cames selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 **caractérisé en ce que** les ouvertures de passage (8) sont réalisées comme des fentes longitudinales.

6. Arbre à cames selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 **caractérisé en ce qu'**un interstice radial (12) est prévu entre l'enveloppe du dispositif de protection contre les projections (4) et la section d'arbre creuse (10) avec la au moins une ouverture d'entrée (11a, 11b) un déport existant dans le sens longitudinal et/ou périphérique de l'arbre à cames entre les ouvertures de passage (8) et la au moins une ouverture d'entrée (11a, 11b).
7. Arbre à cames selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 **caractérisé en ce que** le dispositif de protection contre les projections (4) vu dans le sens longitudinal de l'arbre à cames comporte des extrémités (6a, 6b) agrandies dans le sens radial.
8. Arbre à cames selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 **caractérisé en ce que** les parties en saillie et les ouvertures de passage (8) sont réparties dans une disposition uniforme par groupes, en particulier par paires autour de la périphérie de l'enveloppe dans un ordre uniforme.
9. Arbre à cames selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 **caractérisé en ce qu'**une soupape de dérivation (13) et/ou un dispositif séparateur de vapeurs d'huile sont prévus à l'intérieur de la section d'arbre creuse (10).
10. Arbre à cames selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 **caractérisé en ce que** le dispositif de protection contre les projections (4) est constitué de segments, en particulier de deux segments divisés dans le sens longitudinal.
11. Arbre à cames selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 **caractérisé en ce que** le dispositif de protection contre les projections (8) est fixé avec de la colle sur la section d'arbre creuse (10).
12. Arbre à cames selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 **caractérisé en ce que** le dispositif de protection contre les projections (4) et la section d'arbre creuse (10) comportent des éléments coopérant par complémentarité de forme (15).

Fig. 1

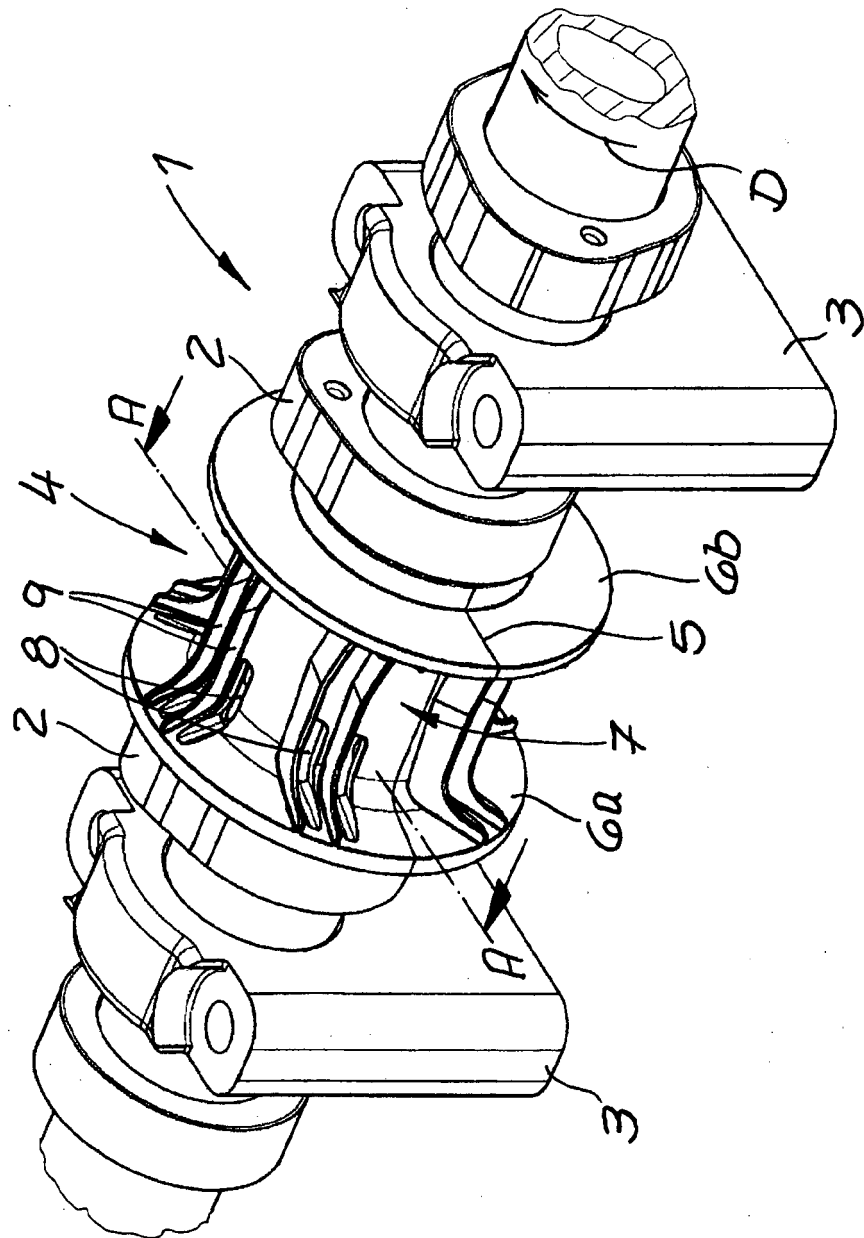




Fig. 2

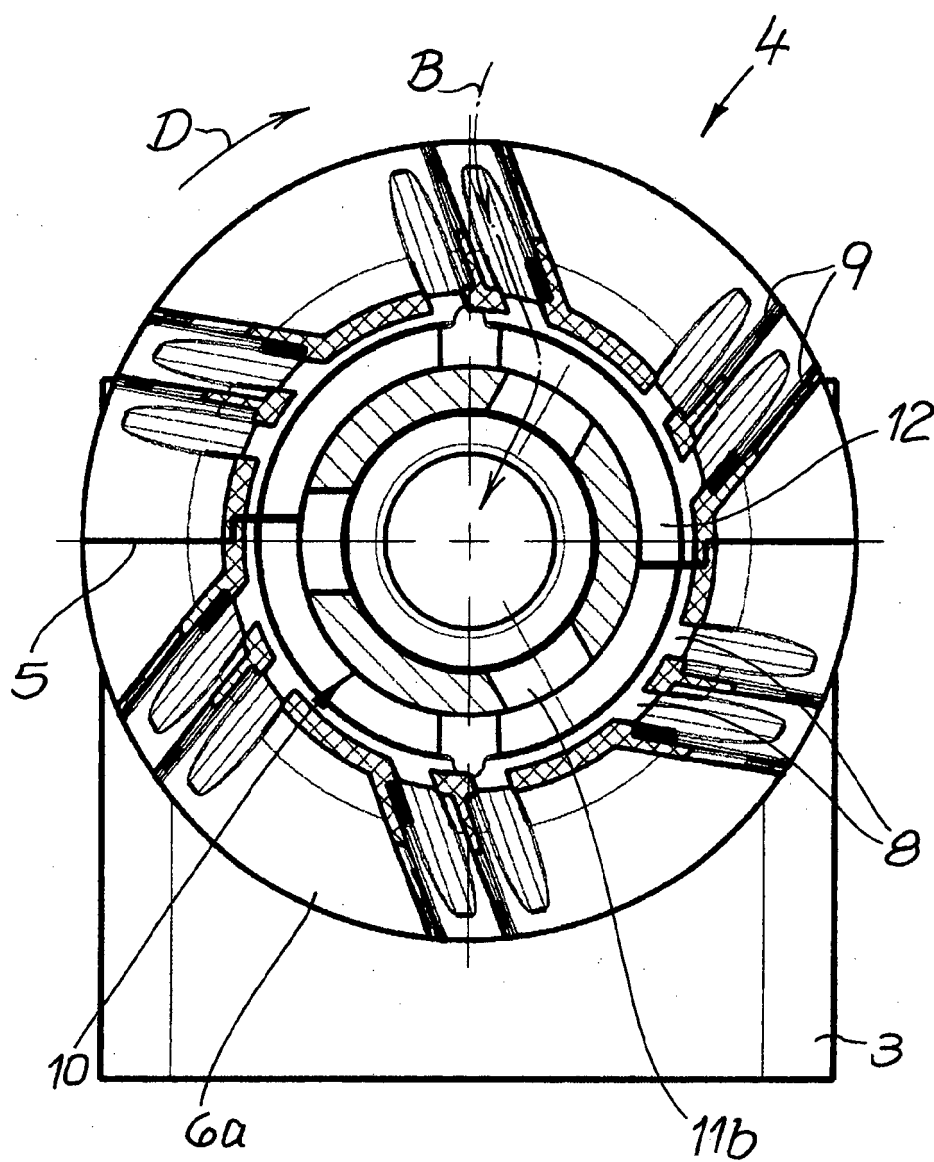


Fig. 3

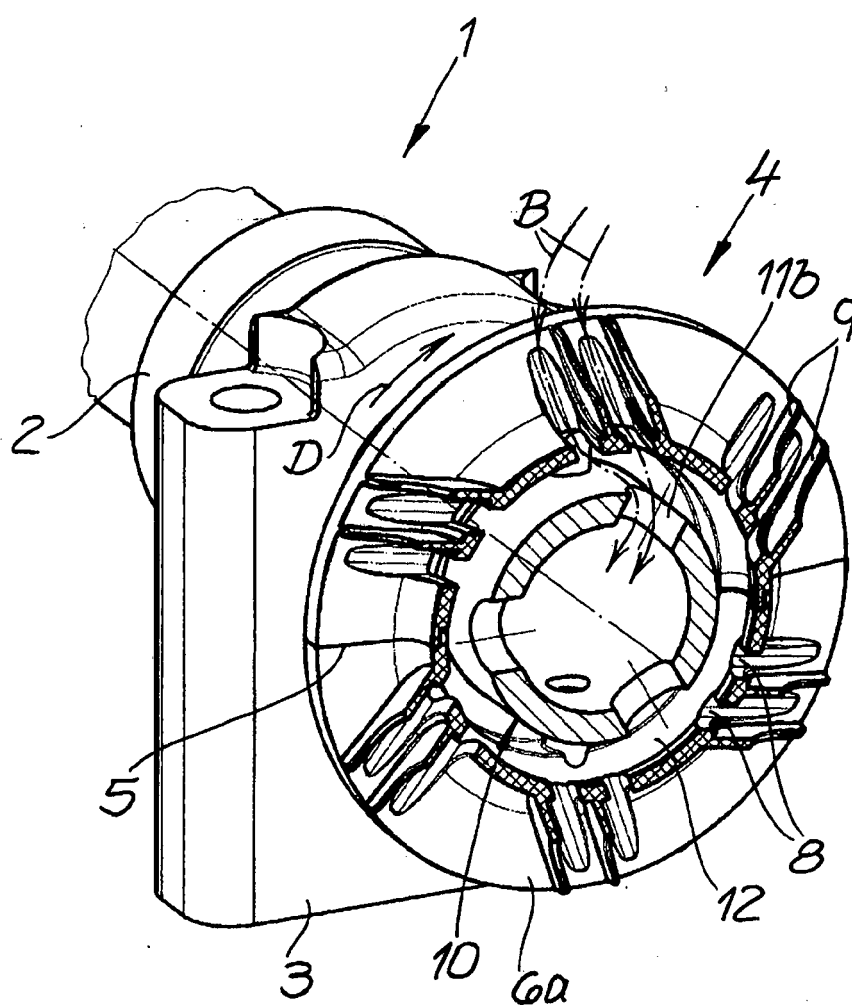
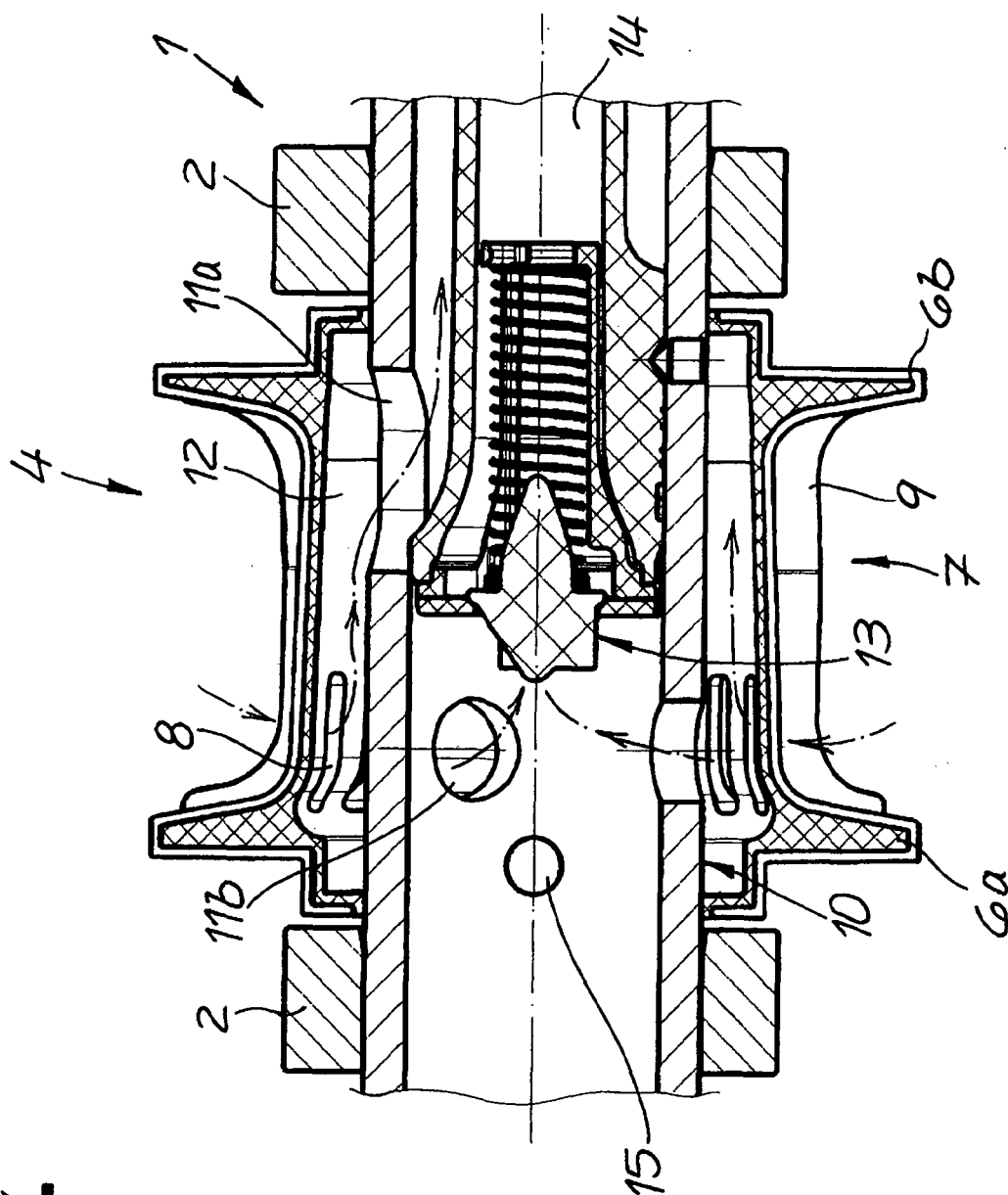


Fig. 4



**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**

- EP 1880085 B1 [0005]
- US 4714139 A [0006]