



(11) **EP 1 503 048 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.10.2008 Patentblatt 2008/41

(51) Int Cl.:
F01L 1/053 ^(2006.01) **F01L 1/344** ^(2006.01)
F01L 13/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04010397.0**

(22) Anmeldetag: **03.05.2004**

(54) **Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine**

Valve drive for an internal combustion engine

Mécanisme de commande de soupapes pour moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **19.07.2003 DE 10332927**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.02.2005 Patentblatt 2005/05

(73) Patentinhaber: **Dr. Ing. h.c. F. Porsche
Aktiengesellschaft
70435 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schultz, Willi
75245 Neulingen (DE)**
• **Ickinger, Frank
74385 Pleidelsheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 798 451 WO-A-20/04083611
DE-A- 10 148 177 DE-A- 10 148 178
US-A- 5 289 806

EP 1 503 048 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 Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein bekannter Ventiltrieb, EP 0 798 451 B1, für eine Brennkraftmaschine umfasst eine Nockenwelle mit einer Schiebenockeneinrichtung. Die hülsenartig auf der Nockenwelle angeordnete Schiebenockeneinrichtung ist mit beabstandeten Hubkurven und nebeneinanderliegenden Nockenbahnen mit unterschiedlichen Nockenformen versehen. Die Hubkurven arbeiten zur Verstellung der Schiebenockeneinrichtung mit Steuerstifte aufweisenden Betätigungselementen zusammen und weisen jeweils sowohl einen Einlauf- wie auch einen Auslaufbereich auf. Dieser Ventiltrieb bietet bedeutende Potentiale, um mit vergleichsweise einfachen Mitteln eine hochwirksame variable Ventilsteuerung für eine Brennkraftmaschine zu realisieren, und zwar mit dem Ziel letztere bezüglich Leistung und Verbrauch zu verbessern.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung einen Ventiltrieb der dargestellten Gattung dahingehend auszugestalten, dass die Schiebenockeneinrichtung eine vorbildliche Konstruktion bildet und Schaitfunktionen der verschiedenen Nockenbahnen, die über Steuerstifte von Betätigungselementen und eine Hubkurve bewerkstelligt werden, rasch, sicher und exakt ausführbar sind.

[0004] Diese Aufgabe wird nach der Erfindung durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere, die Erfindung ausgestaltende Merkmale sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0005] Die mit der Erfindung hauptsächlich erzielten Vorteile sind darin zu sehen, dass dank der Schiebenockeneinrichtung mit den unterschiedliche Hubkurvensektionen aufweisenden Hubkurven ein ruckfreier und folglich funktionsoptimierter Verlauf der Verstellung der besagten Schiebennockeneinrichtung zur Schaltung der verschiedenen Nockenbahnen sichergestellt ist. Dabei sind die verschiedenen Hubkurvensektionen ohne weiteres in den Hubkurven darstellbar. Die Schiebenockeneinrichtung mit den Ringelementen ist ein mit vertretbaren Mitteln herstellbares Bauteil, wobei in den Ringelementen sich die Hubkurven leicht einarbeiten lassen.

[0006] Schließlich bietet sich an, eine Schiebennockennabe der Schiebennockeneinrichtung und die Ringelemente aus einem Stück herzustellen, wobei allerdings auch denkbar ist die Schiebennockennabe und die Ringelemente aus mehreren Teilen zusammenzusetzen.

[0007] In der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt, das nachstehend näher beschrieben wird.

[0008] Es zeigen

Fig. 1 eine Schrägansicht auf einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine nach der Erfindung mit einer Schiebenockeneinrichtung,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Schiebenockeneinrichtung der Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III - III der Fig. 2,

Fig. 4 eine Abwicklung von Hubkurven der Schiebenockeneinrichtung,

Fig. 5 eine schematische Einzelheit X der Fig. 4 in größerem Maßstab.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

[0009] Von einer Brennkraftmaschine 1, die zum Einbau in Kraftfahrzeug geeignet ist, ist lediglich ein Ventiltrieb 2 mit Einlassventilen 3 und 4 und Auslassventilen 4 und 5 - Vier-Ventiltechnik - dargestellt, die jeweils oberhalb eines Brennraums eines Zylinders angeordnet sind, letztere sind nicht dargestellt. Eine Nockenwelle 6, angetrieben von einer Kurbelwelle, betätigt die von Ventilsfedern 7 und 8 umgebenen Einlassventile 3 und 4, und zwar unter Zwischenschaltung eines Rollenschlepphebels 9. Die Nockenwelle 6 sowie die Einlassventile 3 und 4 wirken nach Art einer variablen Ventilsteuerung zusammen. Hierzu ist die Nockenwelle 6 mit einer büchsenartigen Schiebenockeneinrichtung 10 versehen, die zwar axial beweglich - in Richtung A-A - auf der Nockenwelle 6 gelagert ist, jedoch drehfest mit letzterer verbunden ist, wobei die Nockenwelle 6 und die Schiebenockeneinrichtung 10 unter Zwischenschaltung einer formschlüssigen Nabenverbindung 11 zusammenarbeiten, die im Ausführungsbeispiel ein Vielnutprofil oder ein Kerbzahnprofil ist - Fig. 3 -.

[0010] Die Schiebenockeneinrichtung 10 weist drei Nockenbahnen 12, 13 und 14 mit unterschiedlichen Nockenformen NI, Nil und NIII auf, die zu einem Nockenblock 15 zusammengefasst nebeneinander liegen, der Nockenblock 15 wird beiderseits von Hubkurven 16 und 17 begrenzt. Zur Verstellung der Schiebenockeneinrichtung 10 auf der Nockenwelle 6 sind Steuerstifte 18, 19, 20 und 21 aufweisende Betätigungselemente 22, 23, 24 und 25 vorgesehen, die bspw. elektromagnetischer oder hydraulischer Gattung sind, die radial zur Schiebenockeneinrichtung 10 angeordnet ist. Je nach Schaltung einer der Nockenbahnen 12, 13 oder 14 sind die Steuerstifte 18, 19, 20 oder 21 im Eingriff mit den z.B. als U-förmige Ausnehmungen 26 und 27 - Fig. 2 - gebildeten Hubkurven 16 und 17.

[0011] Die Hubkurven 16 und 17 der die Nockenbahnen 12, 13 und 14 tragenden Schiebenockeneinrichtung 10 weisen für die in Eingriff befindlichen Steuerstifte 18, 19, 20 und 21 verschiedene Hubkurvensektionen Hks auf. Die Hubkurvensektionen Hks der Hubkurven 16 und 17 werden gemäß den äußere Umfänge der Schiebenockeneinrichtung 10 wiedergebenden Figuren Fig. 4 und 5 gebildet, und zwar durch eine Einlaufsektion 28, eine erste Zentriersektion 29, eine Verstellsektion 30 und eine zweite Zentriersektion 31, an die eine Ausfahrsektion 32 anschließt. Ein Bereich der Ausnehmungen 26 und 27 für die Steuerstifte 18, 19, 20 und 21 zwischen dem Beginn der Einlaufsektion 28 und dem Ende der zweiten Zentrierung 31 ist mit AfdS bezeichnet - Fig. 5 -. Die Einlaufsektion 28 verjüngt sich in Richtung der ersten Zentriersektion 29 nach Art eines Trichters 33. Dem Trichter 33 vorgelagert ist eine erste Einstellsektion 34.

Außerdem sind der zweiten Zentriersektion 31 eine Verriegelungssektion 35 und eine zweite Einstellsektion 36 nachgeschaltet. Für die lagerichtige Festlegung der Nockenbahnen 12, 13 und 14 zu den Einlassventilen 3 und 4 dient eine Verriegelungseinrichtung 37 - Fig. 2 -, die an einer inneren Umfangsfläche 38 der Schiebenockeneinrichtung 10 drei radiale umlaufende Nuten 39, 40 und 41 umfasst, wobei die Nockenwelle 6 im Bereich der Nuten 39, 40 und 41 mit einer zylindrischen Ausnehmung 42 für eine Rastkugel 43 und einer Spiralfeder 44 versehen ist.

[0012] Aus Fig. 2 geht hervor, dass beiderseits eines die Nockenbahnen 12, 13 und 14 tragenden Nockenblocks 15, der als eine Nockennabe 45 ausgebildet ist, Ringelemente 46 und 47 vorgesehen sind, die über den Nockenblock 15 hinausragen. In den Ringelementen 46 und 47 sind die Hubkurven 16 und 17 angeordnet. Dabei begrenzen radiale Stege 48 und 49 der Ringelemente 46 und 47 die Nockenbahnen 12, 13 und 14 des Nockenblocks 15. Die Ringelemente 46 und 47 und die Nockennabe 45 sind aus einem Stück hergestellt. Schließlich ist aber auch denkbar, die Ringelemente 46 und 47 und die Nockennabe 45 aus mehreren Teilen zusammenzusetzen.

[0013] Nach dem Anlassen der Brennkraftmaschine 1 wird eine der Nockenbahnen 12, 13 oder 14 den Rollenschlepphebel 9 und damit auch die Einlassventile 3 und 4 betätigen. In Abhängigkeit von Parametern bspw. Drehzahl, Last (Fahrpedalsteilung) oder dgl. der Brennkraftmaschine 1 wird die variable Ventilsteuerung betrieben d.h. die Betätigungselemente 22, 23, 24 oder 25 werden aktiviert und einer der Steuerstifte 18, 19, 20 oder 21 in Eingriff mit den Ausnehmungen 26 oder 27 gebracht, was aufgrund der Verstellsektion 30 zu einer Axialbewegung der Schiebenockeneinrichtung 10 in Richtung A-A und damit zu einer definierten Schaltung von einer der Nockenbahnen 12, 13 oder 14 führt.

Patentansprüche

1. Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine, umfassend eine Nockenwelle mit einer Schiebenockeneinrichtung (10), die nebeneinanderliegende Nockenbahnen mit unterschiedlichen Nockenformen und Hubkurven (16, 17) besitzt, welche Hubkurven mit Steuerstifte (18, 19, 20 und 21) aufweisenden Betätigungselementen (22, 23, 24 und 25) zur Verstellung der Schiebenockeneinrichtung (10) zusammenarbeiten, wobei zumindest eine Hubkurve (16 oder 17) der die Nockenbahnen (12, 13 und 14) tragenden Schiebenockeneinrichtung (10) für den in Eingriff befindlichen Steuerstift (18, 19, 20 und 21) des zugehörigen Betätigungselements (22, 23, 24 und 25) mit verschiedenen Hubkurvensektionen (Hks) versehen ist, wobei auf eine Einlaufsektion (28) eine Verstellsektion (30) folgt, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- zwischen der Einlaufsektion (28) und der Verstellsektion (30) eine erste Zentriersektion (29), und
- nach der Verstellsektion (30) eine zweite Zentriersektion (31) vorgesehen sind.

2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an die zweite Zentriersektion (31) eine Ausfahrsektion (32) anschließt.
3. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlaufsektion (28) sich in Richtung der ersten Zentriersektion (29) nach Art eines Trichters (33) verjüngt.
4. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schiebenockeneinrichtung (10) beiderseits eines die Nockenbahnen (12, 13 und 14) tragenden Nockenblocks (15) einer Nockennabe (45) mit nach Art von Hohlkörpern ausgebildeten Ringelementen (46 und 47) versehen ist, die über den Nockenblock (15) hinausragen.
5. Ventiltrieb nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringelemente (46 und 47) mit den Hubkurven (16 und 17) versehen sind.
6. Ventiltrieb nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** radiale Stege (48 und 49) der Ringelemente (46 und 47) die Nockenbahnen (12, 13 und 14) des Nockenblocks (15) begrenzen.
7. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringelemente (46 und 47) und Nockennabe (45) aus einem Stück hergestellt sind.
8. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringelemente (46 und 47) und die Nockennabe (45) aus mehreren Teilen zusammengesetzt sind.

Claims

1. Valve drive for an internal combustion engine, comprising a camshaft with a sliding cam device (10), which sliding cam device (10) has cam tracks which are situated adjacent to one another and have different cam shapes and lift curves (16, 17), which lift curves interact with actuating elements (22, 23, 24 and 25), which have control pins (18, 19, 20 and 21), in order to adjust the sliding cam device (10), with at least one lift curve (16 or 17) of the sliding cam device (10), which carries the cam tracks (12, 13 and 14), being provided with different lift curve sections (Hks) for the control pin (18, 19, 20 and 21), which engages therein, of the associated actuating element (22, 23,

24 and 25), with an adjusting section (30) following a run-in section (28), **characterized in that**

- a first centring section (29) is provided between the run-in section (28) and the adjusting section (30), and
- a second centring section (31) is provided after the adjusting section (30).

2. Valve drive according to Claim 1, **characterized in that** a run-out section (32) adjoins the second centring section (31).

3. Valve drive according to Claim 1, **characterized in that** the run-in section (28) tapers in the manner of a funnel (33) in the direction of the first centring-section (29).

4. Valve drive according to Claim 1, **characterized in that** the sliding cam device (10) is provided, at both sides of a cam block (15), which carries the cam tracks (12, 13 and 14), of a cam hub (45), with annular elements (46 and 47) which are formed in the manner of hollow bodies and which project beyond the cam block (15).

5. Valve drive according to Claim 4, **characterized in that** the annular elements (46 and 47) are provided with the lift curves (16 and 17).

6. Valve drive according to Claim 4, **characterized in that** radial webs (48 and 49) of the annular elements (46 and 47) delimit the cam tracks (12, 13 and 14) of the cam block (15).

7. Valve drive according to one of Claims 4 to 6, **characterized in that** the annular elements (46 and 47) and the cam hub (45) are produced from one piece.

8. Valve drive according to one of Claims 4-6, **characterized in that** the annular elements (46 and 47) and the cam hub (45) are assembled from a plurality of parts.

Revendications

1. Mécanisme de commande de soupapes pour un moteur à combustion interne, comprenant un arbre à cames avec un dispositif à cames coulissantes (10), qui possède des pistes de cames adjacentes avec des formes de cames et des courbes de levée (16, 17) différentes, ces courbes de levée coopérant avec des éléments d'actionnement (22, 23, 24 et 25) présentant des goupilles de commande (18, 19, 20 et 21), pour le déplacement du dispositif à cames coulissantes (10), au moins une courbe de levée (16 ou 17) du dispositif à cames coulissantes (10) portant

les pistes de cames (12, 13 et 14) étant pourvue de différentes sections de courbes de levée (Hks) pour la goupille de commande en prise (18, 19, 20 et 21) de l'élément d'actionnement associé (22, 23, 24 et 25), une section de déplacement (30) suivant une section d'entrée (28), **caractérisé en ce que**

- l'on prévoit entre la section d'entrée (28) et la section de déplacement (30) une première section de centrage (29), et
- après la section de déplacement (30), une deuxième section de centrage (31).

2. Mécanisme de commande de soupapes selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une section de sortie (32) se raccorde à la deuxième section de centrage (31).

3. Mécanisme de commande de soupapes selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la section d'entrée (28) se rétrécit en forme d'entonnoir (33) dans la direction de la première section de centrage (29).

4. Mécanisme de commande de soupapes selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif à cames coulissantes (10) est pourvu, de part et d'autre d'un bloc de cames (15) portant les pistes de cames (12, 13 et 14) d'un moyeu de came (45), d'éléments annulaires (46 et 47) réalisés sous forme de corps creux, qui font saillie hors du bloc de cames (15).

5. Mécanisme de commande de soupapes selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les éléments annulaires (46 et 47) sont pourvus des courbes de levée (16 et 17).

6. Mécanisme de commande de soupapes selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** des nervures radiales (48 et 49) des éléments annulaires (46 et 47) limitent les pistes de cames (12, 13 et 14) du bloc de cames (15).

7. Mécanisme de commande de soupapes selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** les éléments annulaires (46 et 47) et le moyeu de came (45) sont réalisés d'une seule pièce.

8. Mécanisme de commande de soupapes selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** les éléments annulaires (46 et 47) et le moyeu de came (45) sont constitués de plusieurs pièces.

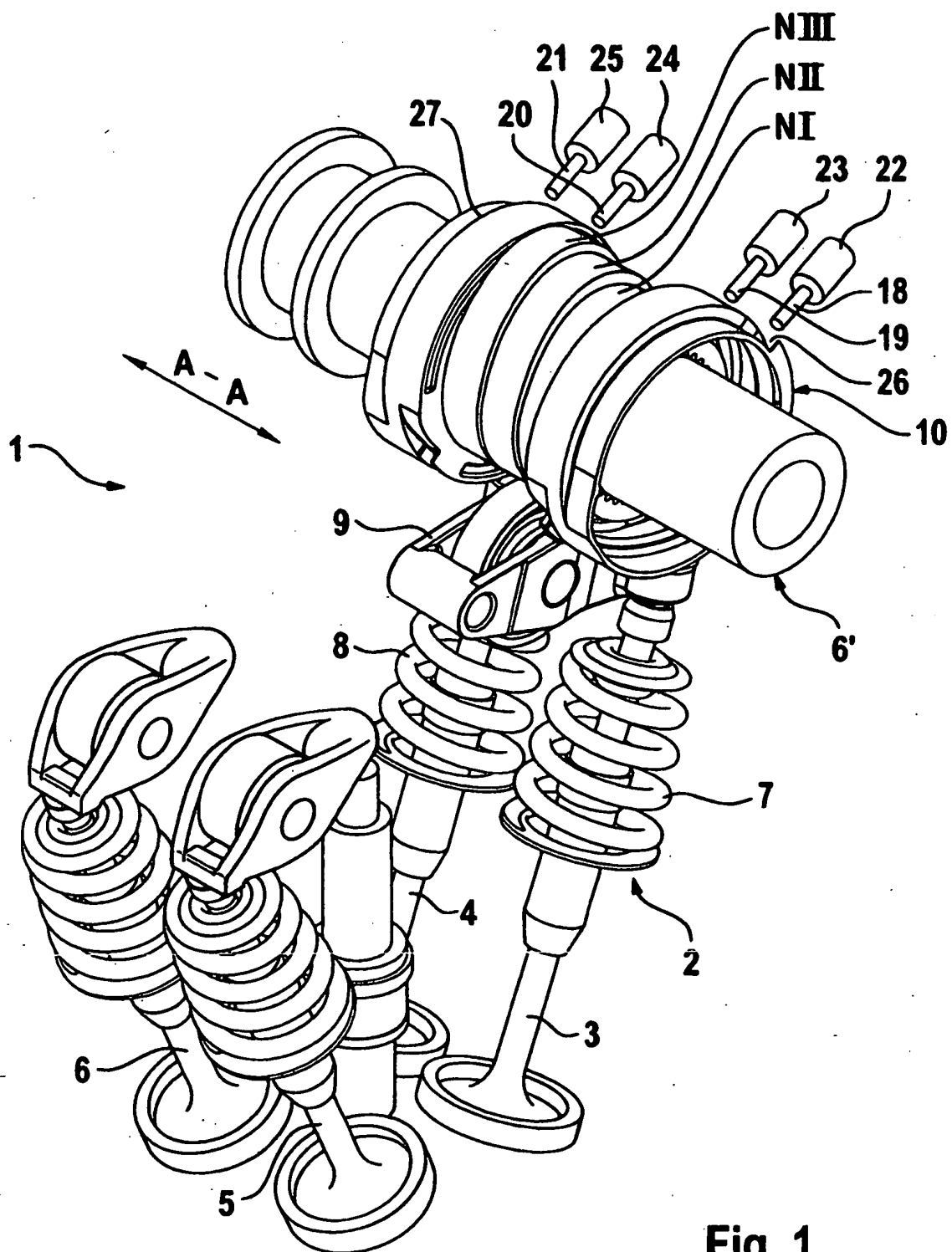


Fig. 1

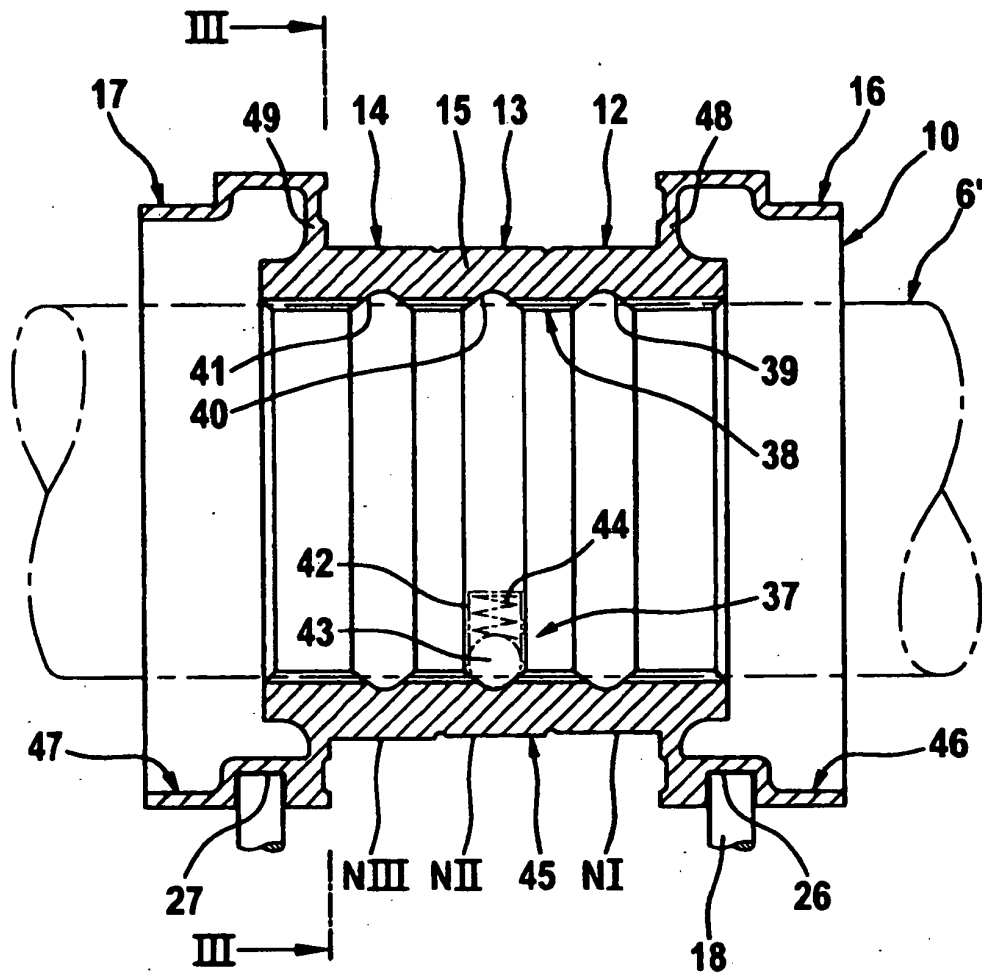


Fig. 2

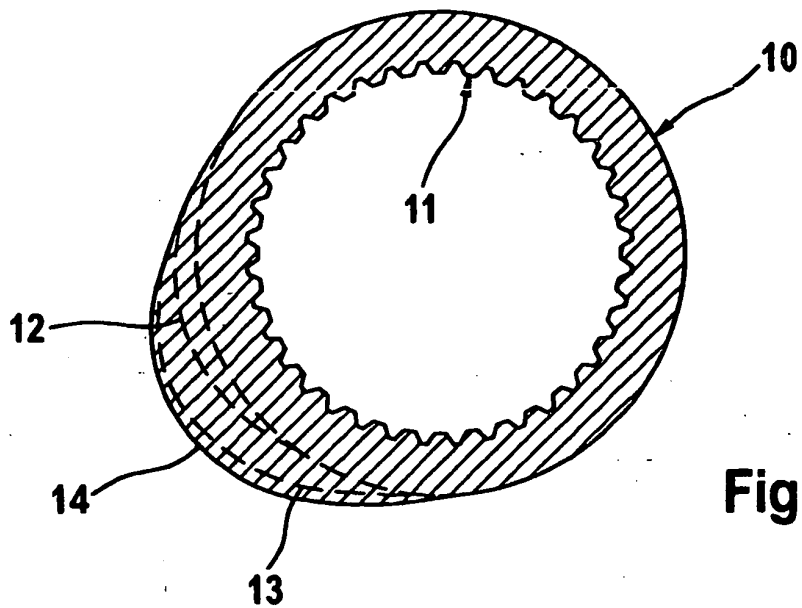


Fig. 3

Fig. 4

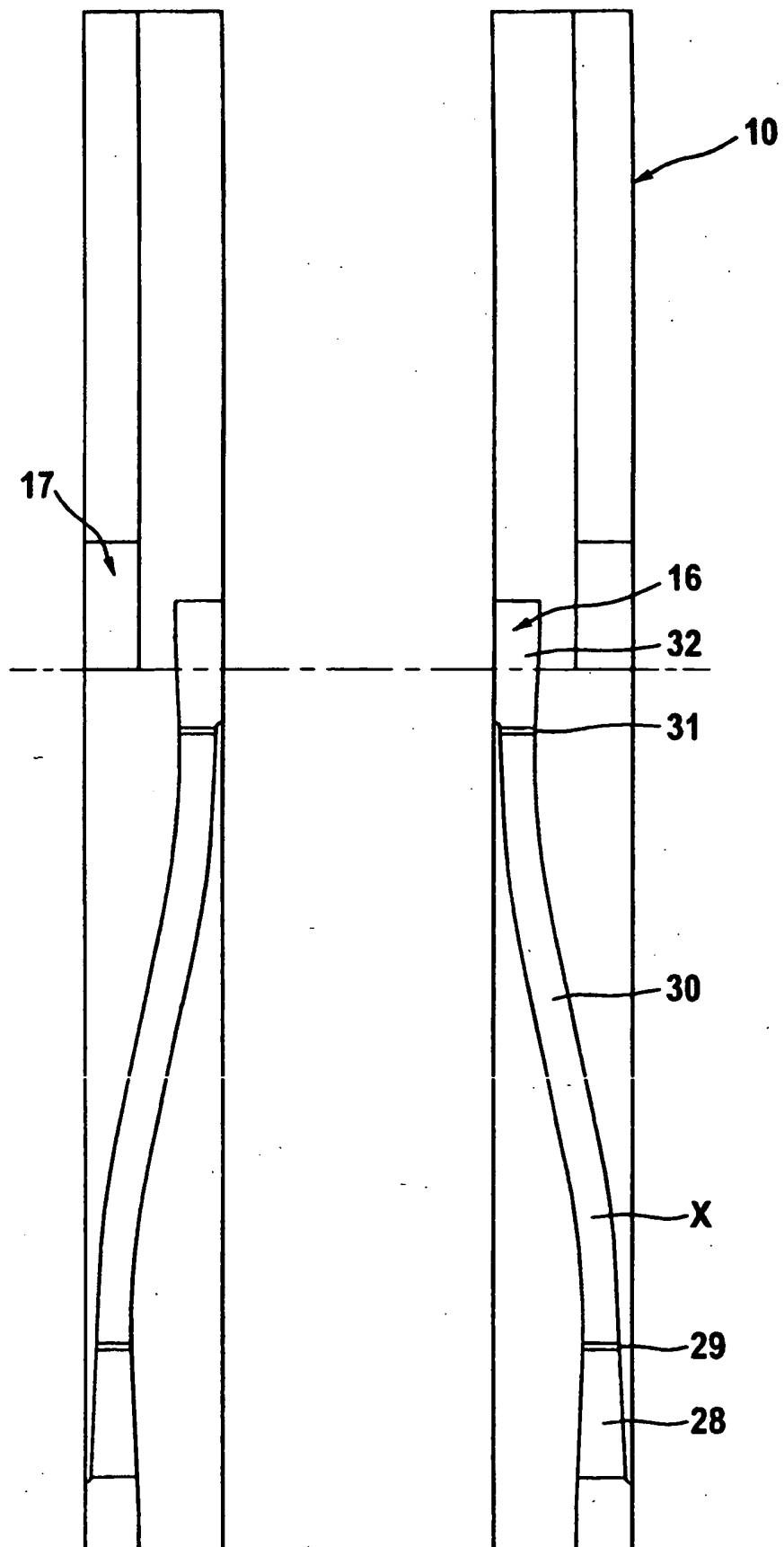
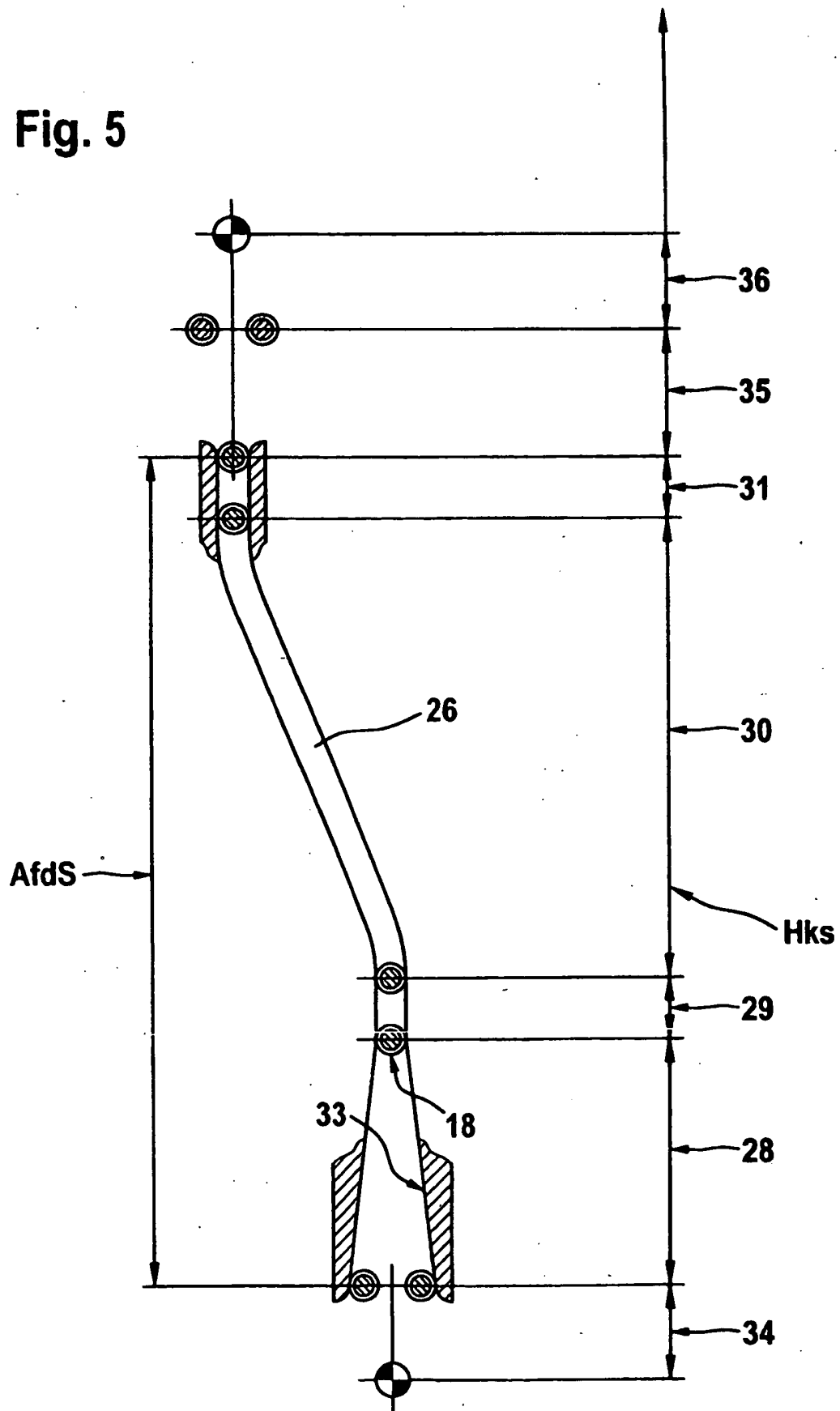


Fig. 5



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 0798451 B1 [0002]