(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 063 391 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.10.2004 Patentblatt 2004/43

(51) Int Cl.[7]: **F01L 1/32**, F01L 9/04, F01L 3/10, F01L 1/46, F01L 3/08

(21) Anmeldenummer: **00112962.6**

(22) Anmeldetag: **20.06.2000**

(54) **Ventiltrieb für eine Verbrennungskraftmaschine**

Valve drive for an internal combustion engine

Commande de soupape pour un moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **21.06.1999 DE 19928284**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.2000 Patentblatt 2000/52

(73) Patentinhaber: **TRW Deutschland GmbH**
30890 Barsinghausen (DE)

(72) Erfinder:
- **Strzoda, Walter**
  30890 Barsinghausen (DE)
- **Gebauer, Klaus, Dr.**
  30926 Seelze (DE)

(74) Vertreter: **Jabbusch, Matthias Dipl.-Ing. et al**
Jabbusch Arendt & Siekmann
Patentanwälte
Roscherstrasse 12
30161 Hannover (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-85/03737
DE-A- 4 129 637
DE-A- 4 403 510
DE-A- 19 747 009
US-A- 3 114 361
US-A- 5 720 468

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 063 391 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb zur Steuerung des Gaswechsels in Verbrennungskraftmaschinen mit einer das Ventil stets in seiner geforderten Stellung haltenden Ventilfeder, die zwischen dem Ventilfederteller und einem in Richtung der Ventilachse verstellbaren Ventilfederlager eingespannt ist, wobei das verstellbare Ventilfederlager aus zwei ineinanderfassenden und gegensinnig verdrehbaren Stellringen besteht.

[0002] Zum schnellen Einstellen des Ventilbetriebsspiels ist es durch die DE-OS 24 39 674 bekannt, das Ende eines Ventilschafts mit einem aufgeschraubten Stösselfuß zu versehen. Durch Schraubdrehungen kann das Ventilspiel zwischen dem Stösselfuß und der Nockenwelle verändert und damit eingestellt werden. Zur Fixierung einer einmal vorgenommenen Einstellung über einen längeren Betriebszeitraum ist eine zahnkranzähnliche Sperreinrichtung vorgesehen, in welchen der Stösselfuß mit einer Außenverzahnung greift.

Bei einem nockenwellenlosen Ventiltrieb nach der DE-OS 197 41 568 kann das Ventilspiel ebenfalls über den Anker eines elektromagnetischen Antriebs eingestellt werden. Auch bei dieser Ventilspieleinstellvorrichtung wird der Abstand zwischen dem Betätigungselement und dem Ventilschaft über eine mit dem Anker oszillierende Feststellschraube verändert. Eine ungewollte Verstellung durch Motorvibrationen wird durch ein federbelastetes Rastelement, das auf ein verzahntes Verstellsegment wirkt, verhindert.

Die beiden bekannten Ausführungen bieten keine Einflußnahme auf die Größe der Ventilkraft. Durch Herstellungstoleranzen der beteiligten Ventiltriebelemente, die sich addieren können, ergeben sich jedoch häufig unterschiedliche Federvorspannungen. Insbesondere beim nockenwellenlosen Ventiltrieb besteht die Forderung nach einer für alle Ventile gleichen Federvorspannung. Daher muß die Federvorspannung wegen der unterschiedlichen Toleranzen für jedes Ventil einzeln einstellbar sein. Das gilt insbesondere für den elektromechanischen Ventiltrieb. Bei fehlender Einstellbarkeit der Federvorspannung muß der Energieaufwand für den Ventiltrieb höher angesetzt werden, um auch hohe Kräfte starker Federn überwinden zu können.

[0003] In der DE 4 129 637 A ist ein gattungsgemäßer Ventiltrieb gezeigt. Dieser Ventiltrieb weist zwei zueinander verdrehbare Stellringe auf, wobei auf einem Stellring die Ventilfeder abgestützt ist. Beide Stellringe sind über Kugeln miteinander verbunden, so daß sie durch ein Verdrehen auf diesen Kugeln ihre Drehposition zueinander ändern können.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ventiltrieb der einleitend genannten Gattung zu schaffen, mit dem die Einstellung einer definierten Federvorspannung für jedes einzelne Ventil ausführbar ist. Ferner sollen durch eine geeignete Verbindung zwischen den die Einstellung einer definierten Federvorspannung ermöglichenden Teilen und der Ventilschaftabdichtung eine Sicherung einzelner Teile gegen Verlust und die Montage und Demontage beim Kunden vereinfacht werden. Die Erfindung löst die Aufgabe durch einen Ventiltrieb mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche und werden nachfolgend erläutert.

[0005] Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht die Einstellung der Ventilfedervorspannung auf einen definierten Wert, z. B. auch bei einem nockenwellenlosen Ventiltrieb. Durch die feingestufte, selbsthemmende, manuelle Verstellbarkeit, unabhängig z. B. von Federkräften, einer Toleranzaddierung und mechanischen Einflüssen, läßt sich die definierte Federvorspannung eines jeden Ventils separat einstellen. Besonders bei einem nockenwellenlosen Ventiltrieb kann dadurch der Energieverbrauch auf einen minimalen Wert gesenkt werden. Im nockenwellenlosen, z. B. elektromechanischen Ventiltrieb, können die Federvorspannungen aller Ventile gleich hoch eingestellt werden. Unterschiedliche Toleranzen sind elimierbar. Daher ist der Energiebedarf für alle Ventile gleich und entsprechend der theoretisch erforderlichen Kraft gering. Würde eine derartige Einstellung nicht verwendet, müßte der Energieaufwand höher angesetzt werden, um auch hohe Kräfte starker Federn überwinden zu können.

[0006] In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt und nachstehend erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 die Draufsicht auf das einstellbare Ventilfederlager einer ersten Ausführung,
- Figur 2 die Seitenansicht des inneren Stellringes des Ventilfederlagers, z. T. im Schnitt,
- Figur 3 die Seitenansicht des äußeren Stellringes des Ventilfederlagers, z. T. im Schnitt,
- Figur 4 eine weitere Seitenansicht des inneren Stellrings,
- Figur 5 die Draufsicht auf den inneren Stellring,
- Figur 6 die Ansicht des inneren Stellrings von unten,
- Figur 7 den Schnitt B-B (gemäß Fig. 6) durch den inneren Stellring,
- Figur 8 eine Einzelheit im Bereich der Stelldruckflächen des inneren Stellrings,
- Figur 9 eine weitere Seitenansicht des äußeren Stellrings,
- Figur 10 die Draufsicht auf den äußeren Stellring,
- Figur 11 eine Einzelheit des äußeren Stellrings im Bereich der verzahnten Stelldruckflächen,
- Figur 12 das Montagebild einer zweiten Ausführung eines einstellbaren Ventilfederlagers,
- Figur 13 eine Seitenansicht des Ventilfederlagers nach Figur 12,
- Figur 14 die Draufsicht auf das Ventilfederlager nach Figur 13 und
- Figur 15 eine Montageeinheit bestehend aus dem

Ventilfederlager nach den Figuren 12 bis 13 und einer Ventilschaftabdichtung.

[0007] Das verstellbare Ventilfederlager 1 besteht aus zwei ineinanderfassenden Stellringen 2 und 3. Der innere Stellring 2 weist eine sich radial einwärts erstrekkende Auflagefläche 4 zur Auflage der Ventilfeder 12 auf. Der innere Stellring ist in seinem oberen Bereich mit einem äußeren Bund 5 versehen. Dieser weist über seinen Umfang verteilt angeordnete Stelldruckflächen 6a bis 6c auf. Es können jedoch auch mehr als drei auf dem Umfang verteilt angeordnete Stelldruckflächen Anwendung finden. Der Außenumfang des Bundes 5 zeigt mehrere, über seinen Umfang verteilt angeordnete Abflachungen 7 zum Ansatz eines Stellwerkzeugs, um den inneren Stellring 2 gegen den äußeren zur Federeinstellung zu verdrehen.

[0008] Der äußere Ring 3 ist an seiner den Stelldruckflächen 6a bis 6c des inneren Stellrings 2 zugewandten Seite mit kongruenten Stelldruckflächen 8a bis 8c ausgestattet, die mit den Stelldruckflächen 6a bis 6c in Wirkverbindung stehen.

Alle Stelldruckflächen sind mit einer Profilierung versehen, um einen Formschluß zwischen den beteiligten Flächen herzustellen. Das Beispiel zeigt eine Richtverzahnung mit unterschiedlich langen ebenen Zahnflanken und eingeschlossenen Flanken- oder Keilwinkeln von 112°, wie die Einzelheiten der Figuren 8 und 11 zeigen.

[0009] Zum Einstellen einer vorgegebenen Federstärke wird der innere Stellring 2 in Richtung des Bogenpfeiles 11 gedreht, so daß die Rastzähne 9 mit ihren langen Flanken 9a auf den langen Flanken 10a der Rastzähne 10 gleiten können, bis sie mit ihren steileren kurzen Flanken 9b hinter die entsprechenden kurzen Flanken 10b der Rastzähne 10 des äußeren Stellrings fassen. Da die Zähne auf gewindeartig steigenden Stelldruckflächen angeordnet sind, werden dabei die Auflagefläche 4 angehoben und die Ventilfeder zunehmend zusammengedrückt, bis die Federkraft einen vorgegebenen Wert erreicht hat. Auf diese Weise ist jede einzelne Ventilfeder eines Motors auf den gleichen Wert einstellbar.

[0010] Die Figuren 12 bis 15 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei gleiche Teile mit gleichen Bezugsziffern versehen sind.

[0011] Der äußere, auf dem nicht dargestellten Zylinderkopf aufliegende Stellring 103 ist mit einem kragenförmigen Ansatz 117 versehen, der durch die zentrale Bohrung 118 des inneren Stellrings 102 greift. An der dem Zylinderkopf zugewandten Auflagefläche 119 des äußeren Stellrings sind Vertiefungen 120 zur Aufnahme entsprechend geformter Verdickungen der Zylinderkopffläche vorgesehen.

Wie die Draufsicht die Figur 14 erkennen läßt, zeigt der Umriß des inneren Stellrings ein Sechseck zum Ansetzen eines Stellwerkzeugs.

[0012] Die Figur 15 zeigt das Montagebeispiel eines Ventils 20, dessen Schaft 21 in üblicher Weise in einer im Zylinderkopf 23 sitzenden Ventilführung 22 geführt ist. Das Ventil wird an seinem oberen Ende durch Mehrrillenventilkegelstücke 24, die mit ihren Wülsten in den Einstich 25 des Ventilschaftendes greifen, mit dem nicht dargestellten Federteller verbunden.

[0013] Der Ventilschaft 21 ist mit einer Ventilschaftabdichtung 26 versehen. Das äußere Ende der Ventilschaftabdichtung wird durch eine Schlauchfeder 27 dichtend gegen die Ventilschaftfläche gedrückt. Das innere Ende der Ventilschaftabdichtung ist mit einer Metallbuchse 28 zusammenvulkanisiert. Diese sitzt unter leichter Pressung in der zentralen Bohrung 121 des äußeren Stellringes 103. Der Preßsitz sorgt für eine unverlierbare Verbindung zwischen der Ventilschaftabdichtung und dem äußeren Stellring 103 nach der Vormontage. Zusätzlich kann in die Verzahnung zwischen den beiden Stellringen eine Sicherungsmasse, beispielsweise ein Kleber eingebracht werden, der unter Druck aushärtet und für eine unverlierbare Verbindung sorgt. Zusätzlich kann die Kante des kragenförmigen Ansatzes 117 leicht verformt, beispielsweise gebördelt werden, so daß die Stellringe 102 und 103 und die im Kragen mit Preßsitz angeordnete Ventilschaftabdichtung 26 eine unverlierbare Einheit bilden. Sie wird nach dem Einsetzen des Ventils in den Zylinderkopf über das Ventilschaftende geschoben und auf dem Zylinderkopf positioniert. Neben der Unverlierbarkeit einzelner Elemente ist eine falsche Montage ausgeschlossen.

Patentansprüche

1. Ventiltrieb zur Steuerung des Gaswechsels in Verbrennungskraftmaschinen mit einer das Ventil stets in seiner geforderten Stellung haltenden Ventilfeder (12), die zwischen einem Ventilfederteller und einem in Richtung der Ventilachse verstellbaren Ventilfederlager (1) eingespannt ist, wobei das verstellbare Ventilfederlager aus zwei ineinanderfassenden und gegensinnig verdrehbaren Stellringen (2, 3; 102, 103) besteht,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß der innere Stellring (2, 102) eine Fläche (4, 104) zur Auflage der Ventilfeder (12) aufweist und durch das Verdrehen gegen den äußeren Stellring (3, 103) in Richtung der Ventilachse bewegbar ist,
   daß die Stellringe Elemente (9, 10) zur Verhinderung einer Rückdrehung aufweisen und daß die Stellringe mit aufeinandergleitenden, gewindeförmig steigenden Stelldruckflächen (6a, 6b, 6c; 8a, 8b, 8c) ausgeführt sind.

2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stelldruckflächen mit selbsthemmenden und formschlüssig ineinandergreifenden Profilierungen (9, 10) zur Verhinderung von Rückstellbewegungen versehen sind.

3. Ventiltrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stelldruckflächen mit Rastkerben versehen sind.

4. Ventiltrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stelldruckflächen mit einer richtungsabhängig wirkenden Sperrverzahnung (9, 10) ausgerüstet sind.

5. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der innere Stellring (2, 102) mit seinen Stelldruckflächen (6a - 6c) von dem äußeren Ring (3) getragen wird, wobei dieser auf dem Zylinderkopf aufliegt.

6. Ventiltrieb nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der unmittelbar auf dem Zylinderkopf (23) sitzende oder äußere Stellring (3, 103) durch einen Formschluß mit dem Zylinderkopf gegen Verdrehung gesichert ist.

7. Ventiltrieb nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Außenring mit einer unrund gestalteten Außenkontur in einer entsprechend gestalteten Vertiefung des Zylinderkopfes ruht.

8. Ventiltrieb nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der äußere Stellring an seiner Auflagefläche mit Vertiefungen (120) zur Aufnahme von Erhöhungen des Zylinderkopfes versehen ist.

9. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Außenkontur des Außenringes aus zwei gleichen Teilkreisen (13, 14) besteht, deren Konstruktionsmittelpunkte einen Abstand zueinander aufweisen und deren Enden durch Geraden (15, 16) miteinander verbunden sind.

10. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stellringe jeweils mit wenigstens drei Stelldruckflächen (6a - 6c; 8a - 8c) ausgerüstet sind, die paarweise aneinander liegen.

11. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Außenkontur des Innenringes mit Ansatzflächen (7) für ein Stellwerkzeug versehen sind.

12. Ventiltrieb nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Innenring (102) polygonal gestaltet ist.

13. Ventiltrieb nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Außenkontur des Innenringes ein Sechseck bildet.

14. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilschaft (21) mit einer Abdichtung (26) versehen ist, die mit dem Ventilfederlager kraftschlüssig verbunden ist.

15. Ventiltrieb nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** das den Ventilschaft abdichtende, elastomere Material mit einer dieses umgebenden Metallbuchse (28) zusammenvulkanisiert und die Buchse mit Preßsitz in einem kragenförmig Ansatz (117) eines der Stellringes angeordnet ist.

16. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stellringe nach dem Zusammenfügen so verformt sind, daß ein Auseinanderfallen verhindert, eine Federkrafteinstellung jedoch uneingeschränkt möglich ist.

17. Ventiltrieb nach Anspruch 15 und 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der unmittelbar auf dem Zylinderkopf (23) sitzende oder äußere Stellring (103) in vormontierter Position mit seinem Kragen (117) durch den inneren Stellring (102) hindurchgreift, wobei der Kragenrand mit wenigstens einer Materialverformung versehen ist.

18. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 4 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den Zahnelementen eine Sicherungsmasse zur kraftschlüssigen Verbindung der Metallflächen eingebracht ist.

19. Ventiltrieb nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Sicherungsmasse ein durch Druck abbindender Kleber eingebracht ist.

Claims

1. A valve drive for controlling the gas-exchange cycle in internal combustion engines, with a valve spring (12) that always holds the valve in its required position and is braced between a valve spring retainer and a valve spring bearing (1) that can be adjusted in the direction of the valve axis, wherein the adjustable valve spring bearing consists of two mated set collars (2, 3; 102, 103) that can be turned in opposite directions,
characterized in
that the inner set collar (2, 102) contains a surface (4, 104) for supporting the valve spring (12) and can be displaced in the direction of the valve axis by being turned relative to the outer set collar (3, 103), in **that** the set collars contain elements (9, 10) for preventing a reversed rotation, and in
that the set collars are realized with pressing surfaces (6a, 6b, 6c; 8a, 8b, 8c) that are realized with a thread-like pitch and slide on one another.

2. The valve drive according to Claim 1, **characterized in that** the pressing surfaces are provided with self-locking and positively engaging profiles (9, 10) in order to prevent reversed movements.

3. The valve drive according to Claim 2, **characterized in that** the pressing surfaces are provided with index notches.

4. The valve drive according to Claim 3, **characterized in that** the pressing surfaces are provided with teeth (9, 10) that interlock in a directionally dependent fashion.

5. The valve drive according to one of Claims 1-4, **characterized in that** the pressing surfaces (6a-6c) of the inner set collar (2, 102) are carried by the outer collar (3) that lies on the cylinder head.

6. The valve drive according to Claim 5, **characterized in that** the outer set collar (3, 103) or the set collar that is directly seated on the cylinder head (23) is prevented from turning by means of a positive connection with the cylinder head.

7. The valve drive according to Claim 6, **characterized in that** the outer collar has a noncircular outside contour and lies in a correspondingly shaped depression of the cylinder head.

8. The valve drive according to Claim 6, **characterized in that** the mounting surface of the outer set collar is provided with depressions (120) for accommodating elevations of the cylinder head.

9. The valve drive according to one of Claims 1-7, **characterized in that** the outside contour of the outer collar consists of two identical reference circles (13, 14), the centers of which are spaced apart from one another and the ends of which are connected by straight sections (15, 16).

10. The valve drive according to one of Claims 1-8, **characterized in that** the set collars are respectively provided with at least three pressing surfaces (6a-6c; 8a-8c) that adjoin one another in pairs.

11. The valve drive according to one of Claims 1-9, **characterized in that** the outside contour of the inner collar is provided with surfaces (7) for attaching a setting tool.

12. The valve drive according to Claim 11, **characterized in that** the inner collar (102) is realized polygonally.

13. The valve drive according to Claim 12, **characterized in that** in outside contour of the inner collar forms a hexagon.

14. The valve drive according to one of Claims 1-13, **characterized in that** the valve shaft (21) is provided with a seal (26) that is non-positively connected to the valve spring bearing.

15. The valve drive according to Claim 14, **characterized in that** the elastomer material for sealing the valve shaft is vulcanized to a metal bushing (28) surrounding the elastomer material, and **in that** the bushing is arranged with the press fit in a neck-shaped projection (117) of one of the set collars.

16. The valve drive according to one of Claims 1-15, **characterized in that** the set collars are deformed after having been mated, namely such that the set collars cannot fall apart and the spring force can be adjusted in an unrestricted fashion.

17. The valve drive according to Claim 15 and 16, **characterized in that** the outer set collar (103) or the set collar that is directly seated on the cylinder head (23) penetrates through the inner set collar (102) with its neck (117) in the pre-assembled position, wherein the neck edge is provided with at least one material deformation.

18. The valve drive according to one of Claims 4-17, **characterized in that** a safety mass for producing a non-positive connection between the metal surfaces is introduced between the tooth elements.

19. The valve drive according to Claim 18, **characterized in that** the safety mass consists of an adhesive that sets under pressure.

Revendications

1. Commande de soupape pour commander le changement de gaz dans des moteurs à combustion interne, comprenant un ressort de soupape (12) qui maintient la soupape en permanence dans la position requise et qui est serré entre une cuvette de ressort de soupape et un palier de ressort de soupape (1) réglable dans le sens de l'axe de soupape, ce palier réglable se composant de deux bagues de réglage (2, 3 ; 102, 103) qui s'emboîtent l'une dans l'autre et qui sont aptes à tourner en sens inverse,

caractérisée en ce que la bague de réglage (2, 102) présente une surface (4, 104) pour l'appui du ressort de soupape (12) et est apte à être déplacée en tournant par rapport à la bague de réglage extérieure (3, 103) dans le sens de l'axe de soupape,

en ce que les bagues de réglage comportent des éléments (9, 10) pour empêcher une rotation

inverse,

et **en ce que** les bagues de réglage présentent des surfaces de pression de réglage (6a, 6b, 6c ; 8a, 8b, 8c) qui glissent les unes sur les autres et qui montent en forme de filetage.

2. Commande de soupape selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les surfaces de pression de réglage sont pourvues de profilages (9, 10) autobloquants et s'emboîtant par complémentarité de forme, pour empêcher des mouvements de rappel.

3. Commande de soupape selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les surfaces de pression de réglage sont pourvues de crans.

4. Commande de soupape selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** les surfaces de pression de réglage sont dotées d'une denture d'arrêt (9, 10) à action directionnelle.

5. Commande de soupape selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la bague de réglage intérieure (2, 102) est portée avec ses surfaces de pression de réglage (6a-6c) par la bague extérieure (3), laquelle est posée sur la tête de cylindre.

6. Commande de soupape selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la bague de soupape (3, 103) extérieure ou posée directement sur la tête de cylindre (23) est bloquée à l'encontre d'une rotation grâce à une complémentarité de forme avec la tête de cylindre.

7. Commande de soupape selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la bague extérieure est posée avec un contour extérieur non circulaire dans un creux de forme correspondante de la tête de cylindre.

8. Commande de soupape selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la bague de réglage extérieure est pourvue, sur sa surface d'appui, de creux (120) destinés à recevoir des bosses de la tête de cylindre.

9. Commande de soupape selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** le contour extérieur de la bague extérieure se compose de deux cercles primitifs identiques (13, 14) dont les centres de construction sont espacés l'un de l'autre et dont les extrémités sont reliées par des droites (15, 16).

10. Commande de soupape selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** les bagues de réglage sont dotées chacune d'au moins trois surfaces de pression de réglage (6a-6c ; 8a-8c) qui sont appliquées les unes sur les autres par paires.

11. Commande de soupape selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** le contour extérieur de la bague intérieure est pourvu de surfaces d'application (7) pour un outil de réglage.

12. Commande de soupape selon la revendication 11 **caractérisée en ce que** la bague intérieure (102) a une forme polygonale.

13. Commande de soupape selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** le contour extérieur de la bague intérieure forme un hexagone.

14. Commande de soupape selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** la tige de soupape (21) est pourvue d'un joint d'étanchéité (26) qui est relié par force au palier de ressort de soupape.

15. Commande de soupape selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** la matière élastomère qui rend la tige de soupape étanche est vulcanisée avec une douille métallique (28) qui l'entoure, et la douille est disposée avec un ajustage serré dans un élément rapporté en forme de collerette (117) de l'une des bagues de réglage.

16. Commande de soupape selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisée en ce que** les bagues de réglage sont déformées, après l'assemblage, de telle sorte qu'elles ne puissent pas se détacher, mais qu'un réglage de la force de ressort soit possible sans restriction.

17. Commande de soupape selon les revendications 15 et 16, **caractérisée en ce que** la bague (103) extérieure ou placée directement sur la tête de cylindre (23) passe avec sa collerette (117) à travers la bague de réglage intérieure (102), en position prémontée, le bord de la collerette étant pourvu d'au moins une déformation de matière.

18. Commande de soupape selon l'une des revendications 4 à 17, **caractérisée en ce qu'**une masse de blocage est prévue entre les éléments dentés, en vue d'une liaison par force des surfaces métalliques.

19. Commande de soupape selon la revendication 18, **caractérisée en ce qu'**on prévoit comme masse de blocage une colle qui prend par pression.

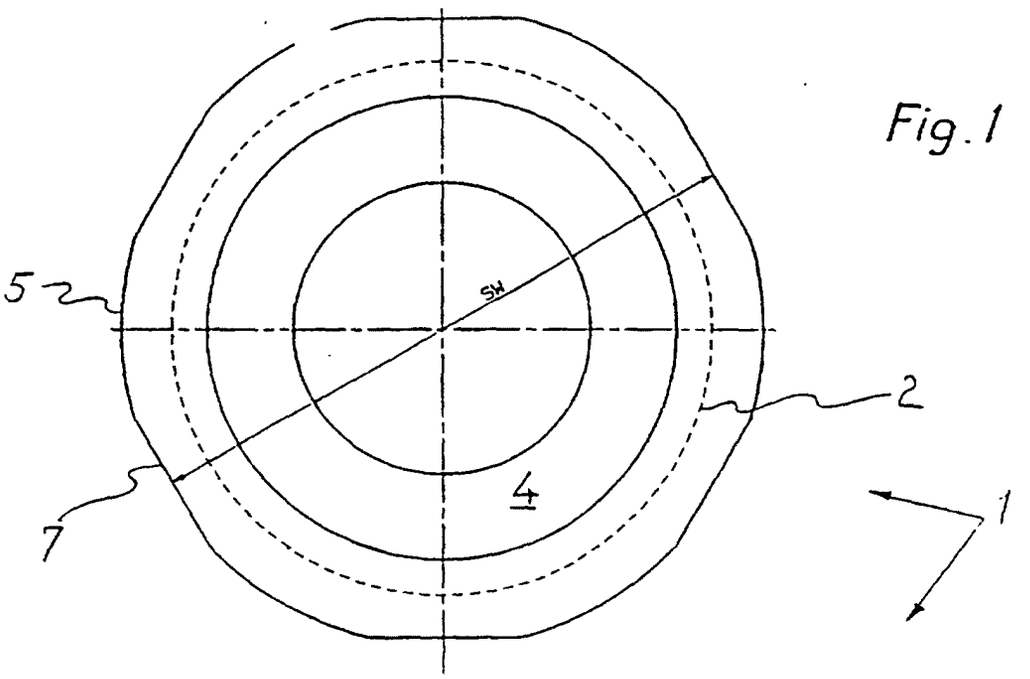


Fig. 1

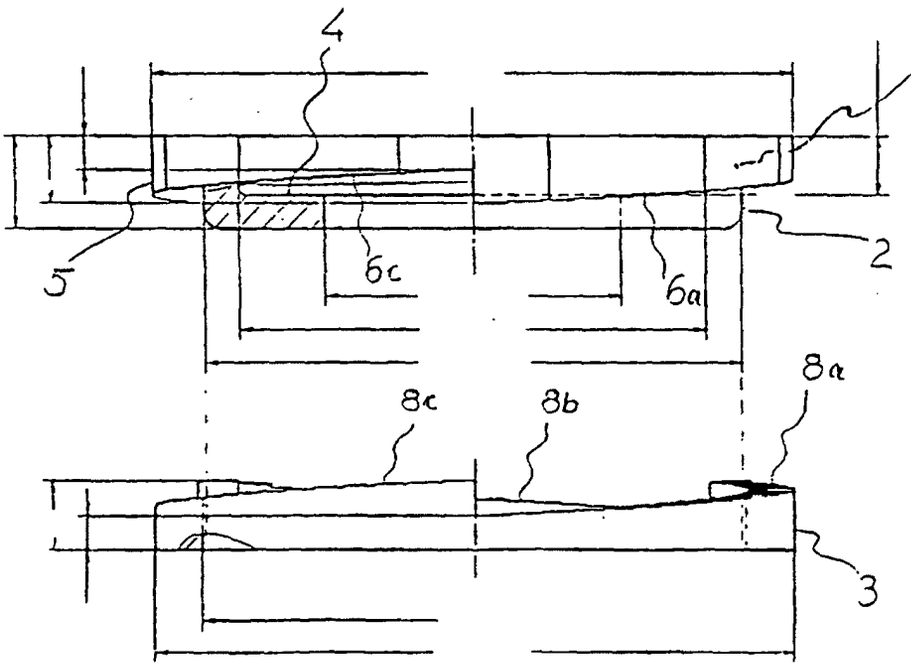


Fig. 2

Fig. 3

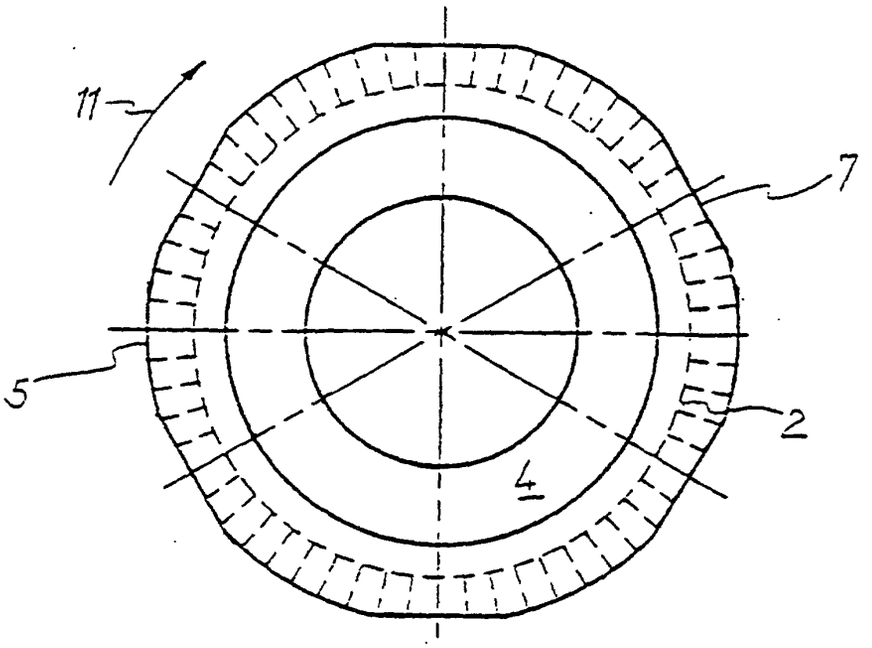


Fig. 5

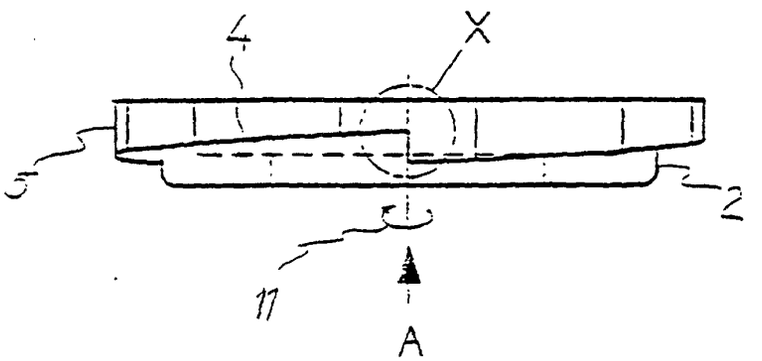


Fig. 4

ANSICHT A

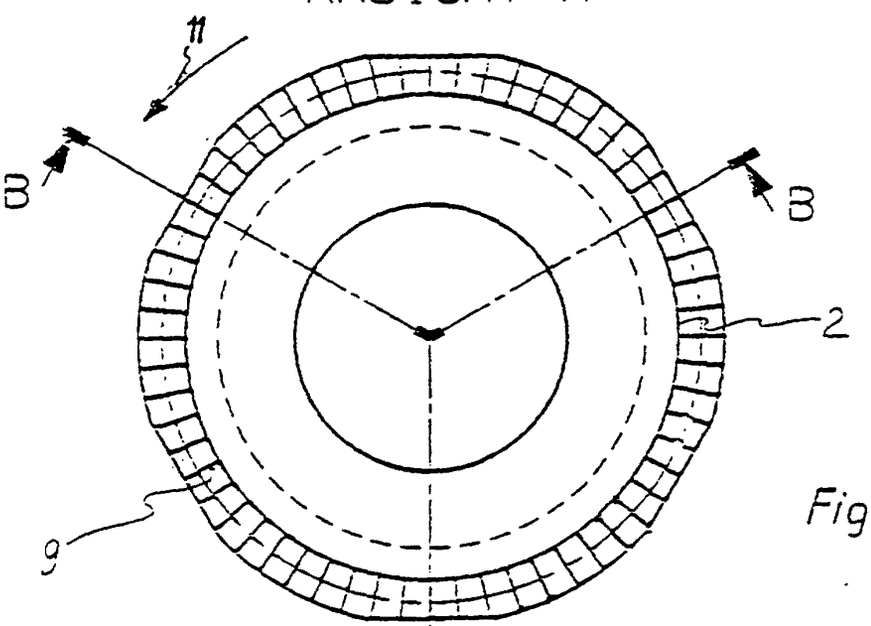
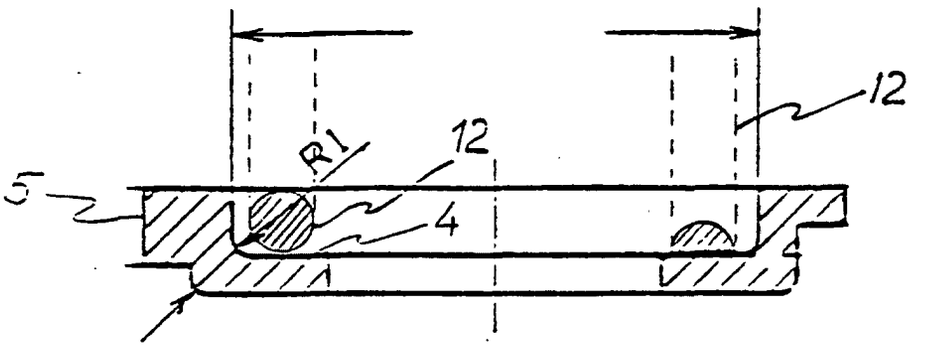


Fig. 6

SCHNITT B-B
M 2.5:1

Fig.7



EINZELHEIT X
M 10:1

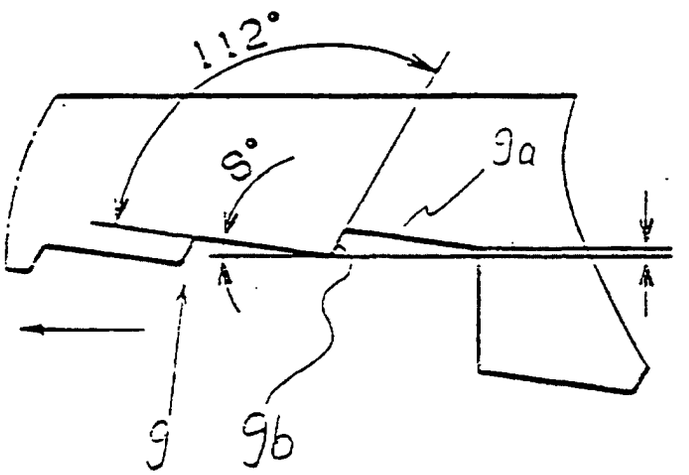


Fig.8

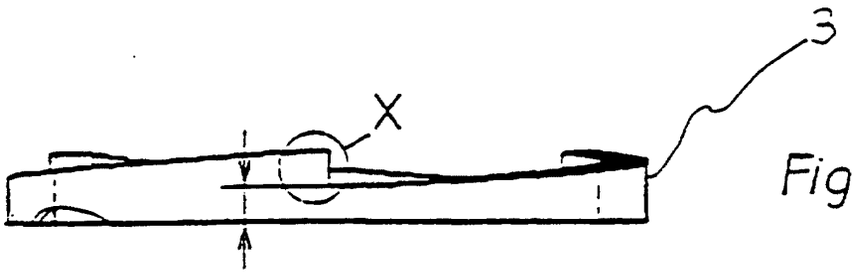


Fig. 9

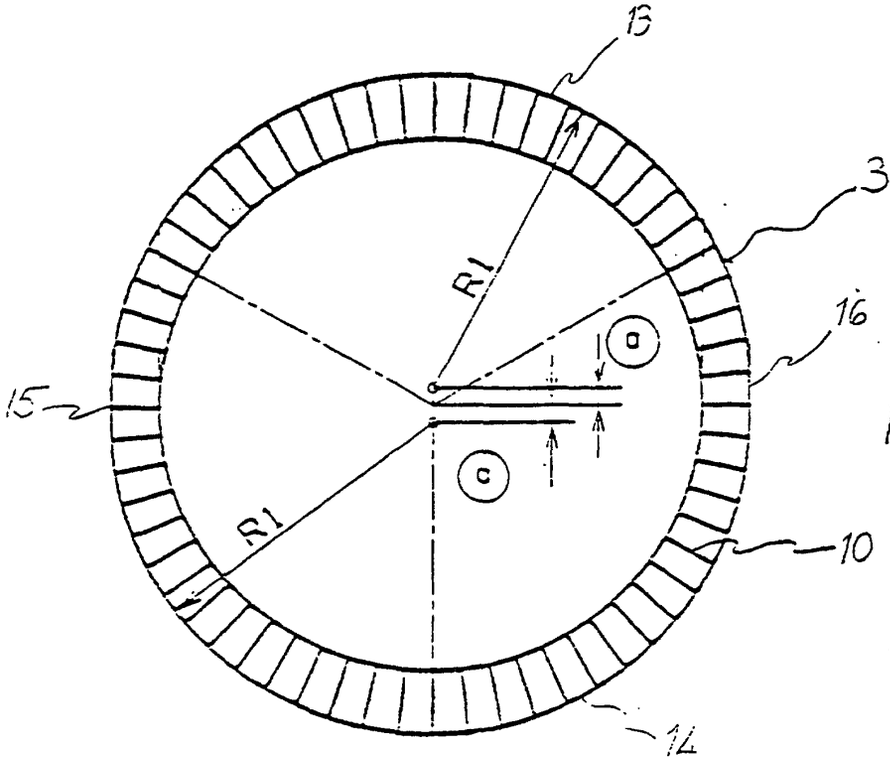


Fig. 10

EINZELHEIT X
M 10:1

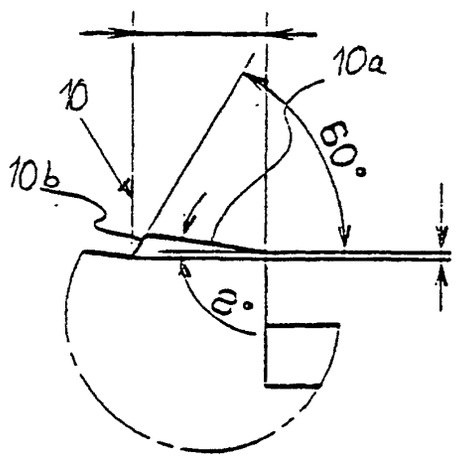


Fig. 11

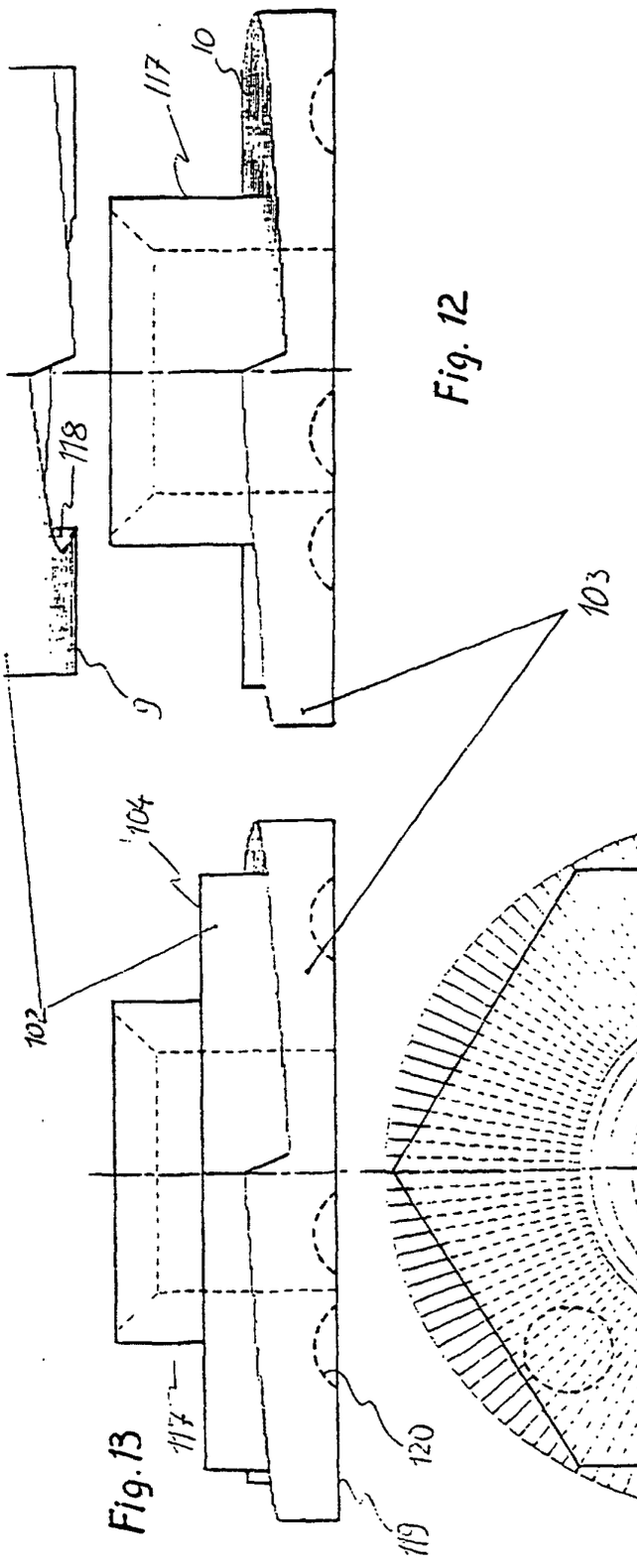


Fig. 12

Fig. 13

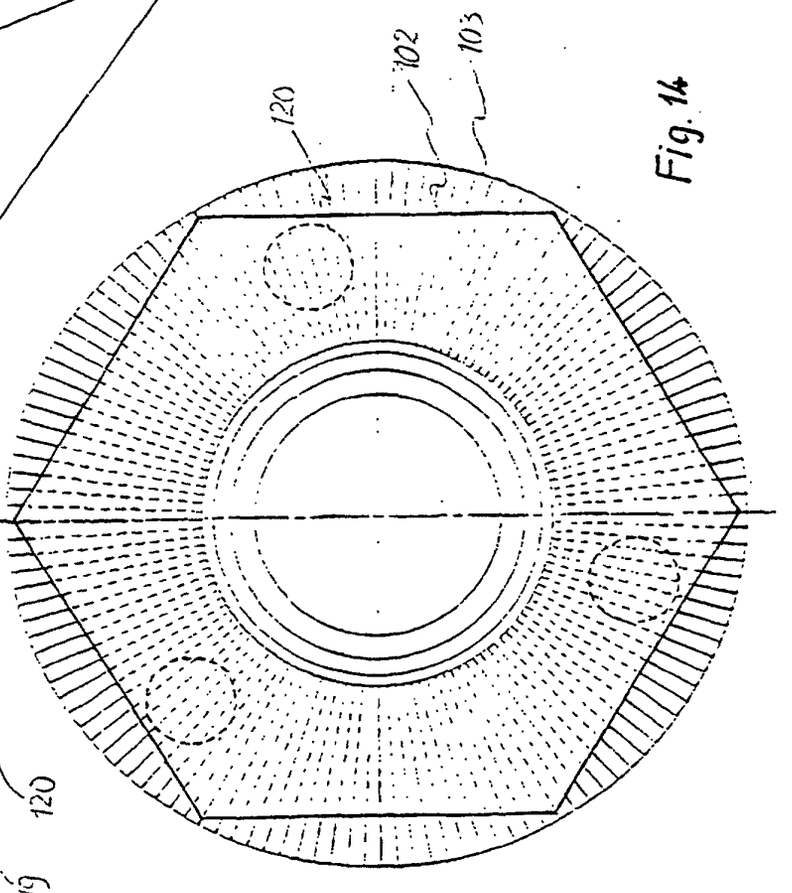


Fig. 14

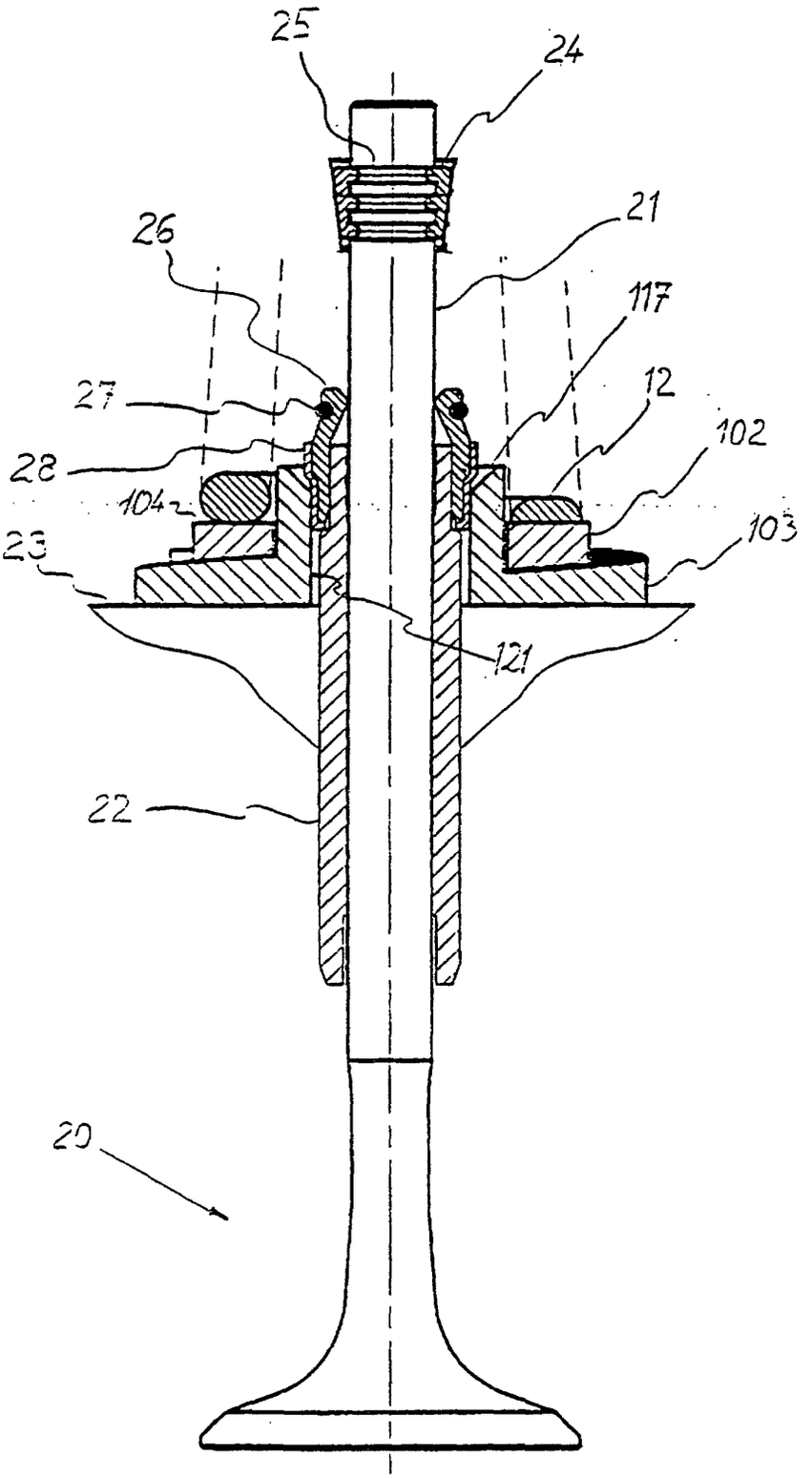


Fig. 15