

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Oktober 2008 (02.10.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/116703 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01L 13/00 (2006.01) **F01L 1/30** (2006.01)
F01L 3/10 (2006.01) **F01L 1/46** (2006.01)

[DE/DE]; Im Elmen 7, Altendorf 96146 (DE). NENDEL, Andreas [DE/DE]; Erlanger Strasse 33a, 91093 Hessdorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/051997

(74) Gemeinsamer Vertreter: SCHAEFFLER KG; Industriestrasse 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

19. Februar 2008 (19.02.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2007 013 946.4 23. März 2007 (23.03.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SCHAEFFLER KG [DE/DE]; Industriestrasse 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ELENDT, Harald

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VALVE DRIVE OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: VENTILTRIEB EINER BRENNKRAFTMASCHINE

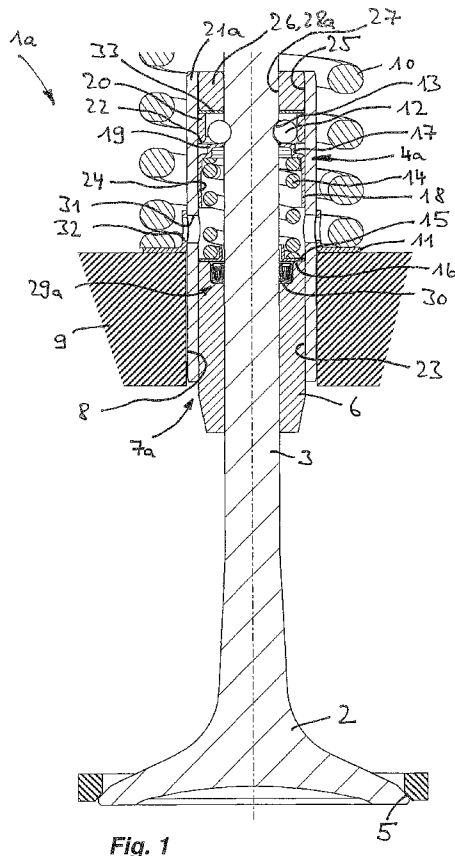


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a valve drive (1a, 1b) of an internal combustion engine, comprising a reciprocating poppet valve (2) and a spring element (14) which impinges the closed reciprocating poppet valve with force against the action of a valve seat (5), the force characteristics being substantially independent of the lift characteristics of the reciprocating poppet valve. The spring element is designed as part of a snap-in locking device (4a, 4b) which is stationarily mounted in the internal combustion engine and surrounds the valve stem (3) of the reciprocating poppet valve. The snap-in locking device comprises snap-in elements (12) arranged in the power flux between the spring element and the reciprocating poppet valve, said snap-in elements (12) being supported in the direction of closure of the reciprocating poppet valve on a snap-in surface (13) of the valve stem when the reciprocating poppet valve is closed and on a snap-in surface (22) of the snap-in locking device when the reciprocating poppet valve is open.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb (1a, 1b) einer Brennkraftmaschine mit einem Tellerhubventil (2) und mit einem das geschlossene Tellerhubventil gegen einen Ventilsitz (5) kraftbeaufschlagenden Federmittel (14), dessen Kraftverlauf im wesentlichen unabhängig vom Hubverlauf des Tellerhubventils ist. Dabei soll das Federmittel Teil einer in der Brennkraftmaschine ortsfest angeordneten und den Ventilschaft (3) des Tellerhubventils umschließenden Rastervorrichtung (4a, 4b) mit im Kraftfluss zwischen dem Federmittel und dem Tellerhubventil angeordneten Rastkörpern (12) sein, die sich bei geschlossenem Tellerhubventil an einer Rastfläche (13) des Ventilschafts und bei geöffnetem Tellerhubventil an einer Rastfläche (22) der Rastervorrichtung jeweils in Schließrichtung des Tellerhubventils abstützen.

WO 2008/116703 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Bezeichnung der Erfindung

5 Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine

Beschreibung

10 **Gebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine mit einem den Ladungswechsel der Brennkraftmaschine steuernden Tellerhubventil und mit einem das geschlossene Tellerhubventil gegen einen Ventilsitz kraftbeaufschlagenden Federmittel, dessen Kraftverlauf im wesentlichen unabhängig vom Hubverlauf des Tellerhubventils ist.

Hintergrund der Erfindung

20 Ein derartiger Ventiltrieb ist aus der DE 199 56 584 A1 vorbekannt, wobei es sich dort um eine so genannte Desmodromik mit einem Tellerhubventil handelt, das von einem Stößel eines Aktuators nicht nur in Öffnungs- sondern auch in Schließrichtung aktiv hubbeaufschlagt ist. Die gegenüber dem Ventilsitz wirksame Ventilschließkraft des Tellerhubventils wird durch ein Federmittel erzeugt, dessen Federkraft zwar vom Hubverlauf des Tellerhubventils im wesentlichen unabhängig ist, das jedoch zwischen dem Stößel des Aktuators und dem Tellerhubventil eingespannt ist und sich folglich als Ganzes vollständig mit dem Tellerhubventil mitbewegt. Dies gilt in gleichem Maße für den in der US 1,232,352 vorgeschlagenen Ventiltrieb.

30

Bei einer derartigen Ankopplung des Federmittels an das Tellerhubventil stellt das Federmittel jedoch in beiden Fällen eine mit dem Tellerhubventil vollständig mitbewegte Zusatzmasse dar, die der allgemeinen Zielsetzung bei der Gestaltung von Ventiltrieben, nämlich deren Antriebs- und Kontaktkräfte bei hoher Drehzahlfestigkeit zu minimieren, entgegensteht.

Auch lassen sich die in den vorgenannten Druckschriften gewählten Konstruktionen hinsichtlich der Anordnung des Federmittels innerhalb der desmodromischen Ventiltriebe nicht ohne weiteres auf solche Ventiltriebe übertragen, bei denen die Schließbewegung des Tellerhubventils nicht aktiv durch einen Aktuator, sondern lediglich durch die Kraft einer Ventilfeeder erzeugt wird, die sich einenends ortsfest in der Brennkraftmaschine und anderenends an einem mit dem Tellerhubventil mitbewegten Federteller abstützt und die bekanntermaßen einen vom Hubverlauf des Tellerhubventils abhängigen Kraftverlauf aufweist. So kann ein zusätzliches, vom Hubverlauf des Tellerhubventils im wesentlichen unabhängiges Federmittel dann zweckmäßig oder erforderlich sein, wenn es sich um ein deaktivierbares Tellerhubventil handelt und wenn dessen Deaktivierung auf einem Federteller basiert, der vom Ventilschaft entkoppelbar ist und auf dem Ventilschaft hin- und her gleiten kann. Ein solcher Ventiltrieb geht aus der DE 195 22 720 A1 hervor, wobei dort eine zusätzliche, starr mit dem Ventilschaft verbundene Ventilfeeder/Tellerfeder-Anordnung zur Abstützung des deaktivierten Tellerhubventils gegenüber dem Ventilsitz bei entkoppeltem, d.h. niedergedrücktem Federteller vorgeschlagen ist. Diese zusätzliche Ventilfeeder/Tellerfeder-Anordnung ist jedoch insofern als nachteilig anzusehen, als auch sie dem Hubverlauf des Tellerhubventils vollständig folgt und somit zu einem unerwünschten Bauraummehrbedarf insbesondere in Längsrichtung des Tellerhubventils führt.

Aufgabe der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese geschil-
derten Nachteile zu vermeiden und somit eine gegenüber dem Ventil Sitz aus-
reichende Ventilschließkraft des Tellerhubventils ohne oder zumindest ohne
5 wesentliche Erhöhung der mit dem Tellerhubventil mitbewegten Massen bei
möglichst kleinem Bauraumbedarf für das Federmittel zu erzeugen. Ferner ist
diese Aufgabe sowohl für desmodromische Ventiltriebe als auch für solche
Ventiltriebe zu lösen, die zwar hinsichtlich einer sich mit dem Hubverlauf des
10 Tellerhubventils spannenden und entspannenden Ventilsfeder konventionell
ausgebildet sind, bei denen jedoch zwecks Deaktivierung des Tellerhubventils
ein vom Ventilschaft entkoppelbarer und auf dem Ventilschaft hin- und her glei-
tender Federteller vorgesehen ist.

Zusammenfassung der Erfindung

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den kennzeichnenden Merkmalen
des Anspruchs 1, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen
der Erfindung den Unteransprüchen entnehmbar sind. Demnach soll das Fe-
dermittel Teil einer in der Brennkraftmaschine ortsfest angeordneten und den
20 Ventilschaft des Tellerhubventils umschließenden Rastervorrichtung mit einem
oder mehreren im Kraftfluss zwischen dem Federmittel und dem Tellerhubventil
angeordneten und quer zum Ventilschaft verlagerbaren Rastkörpern sein. Da-
bei stützen sich die Rastkörper bei geschlossenem Tellerhubventil an einer
25 Rastfläche des Ventilschafts und bei geöffnetem Tellerhubventil an einer Rast-
fläche der Rastervorrichtung jeweils in Schließrichtung des Tellerhubventils
ab. Insofern ist die Kraft des Federmittels nicht nur vom Hub des Tellerhubven-
tils im wesentlichen unabhängig, sondern durch die ortsfeste Anordnung der
Rastervorrichtung in der Brennkraftmaschine auch nur bei geschlossenem
30 Tellerhubventil in dessen Kraftfluss eingekoppelt. Folglich trägt das Federmittel
zu keiner oder jedenfalls zu keiner wesentlichen Erhöhung der mit dem Teller-
hubventil mitbewegten Ventiltriebsmasse bei. Darüber hinaus kann das Feder-

mittel aufgrund seiner Funktionsbeschränkung auf die Erzeugung der Ventilschließkraft bei geschlossenem Tellerhubventil, d.h. ohne Berücksichtigung des Hubs des Tellerhubventils, so dimensioniert werden, dass zugunsten einer axialen Bauraumminimierung für das Federmittel lediglich die übliche, für ein
5 sicheres Abdichten des Tellerhubventils gegenüber dem Ventilsitz erforderliche Ventilschließkraft erzeugt wird. Demnach bieten sich als Federmittel insbesondere auch solche mit hoher Federrate, wie beispielsweise Tellerfedern an.

Wie es anhand der später erläuterten Ausführungsbeispiele deutlich wird, umfasst der Begriff des „geschlossenen“ Tellerhubventils auch dessen ventilsitznahe Hubposition kurz nach Verlassen und kurz vor Erreichen des Ventilsitzes, da sich die Rastkörper in diesem transienten Zustand zwischen der Rastfläche des Ventilschafts und der Rastfläche der Rastiervorrichtung noch bzw. schon im kraftwirksamen Eingriff mit der Rastfläche des Ventilschafts befinden.
10

15 Eine besonders vorteilhafte Anwendung der Erfindung ist insbesondere bei einem Ventiltrieb mit deaktivierbarem Tellerhubventil gegeben, wie er auch in der zuletzt zitierten Druckschrift vorgeschlagen ist. Durch die Rastiervorrichtung wird das deaktivierte Tellerhubventil auch in dem Zeitintervall, in welchem
20 der Federteller gegenüber dem Ventilschaft niedergedrückt wird und folglich der in Schließrichtung wirkende Kraftfluss zwischen dem Federteller und dem Ventilschaft unterbrochen ist, mit einer in Schließrichtung ausreichenden Kraft beaufschlagt. Demgegenüber wird das aktivierte Tellerhubventil nur in geschlossenem Zustand durch das Federmittel und die Rastkörper kraftbeaufschlagt, und zwar so lange, wie sich die Rastkörper an der ortsfesten Rastfläche der Rastiervorrichtung abstützen.
25

In Weiterbildung der Erfindung sollen die Rastkörper als Kugeln ausgebildet sein. Diese können als besonders kostengünstige Bauteile der Wälzkörpermassenfertigung entstammen, wobei bevorzugt mehrere, gleichmäßig über den
30 Umfang des Ventilschafts verteilte Kugeln vorgesehen sind.

In Bezug auf den Herstell- und Kostenaufwand ist es ebenfalls zweckmäßig, wenn die Rastfläche des Ventilschafts durch eine Ringnut am Ventilschaft gebildet ist.

- 5 In einer besonders bevorzugten Fortbildung der Erfindung ist eine Baueinheit vorgesehen, die zumindest aus der Rastrievorrichtung und einer den Ventilschaft längsbeweglich lagernden Ventilschaftführung gebildet und die in einer Ventilschaftführungsbohrung der Brennkraftmaschine festgelegt ist. Eine solche Baueinheit kann weiterhin folgende Merkmale aufweisen:
- 10 a) ein hülsenförmiges Außengehäuse, das an seiner Außenmantelfläche in der Ventilschaftführungsbohrung festgelegt ist;
- b) die als separates Bauteil hergestellte Ventilschaftführung, die an ihrer Außenmantelfläche in einem dem Ventilsitz nahen ersten Innenmantelflächenabschnitt des Außengehäuses festgelegt ist;
- 15 c) das als Druckfeder ausgebildete Federmittel, das sich einerseits, wahlweise unter Zwischenschaltung eines Federauflageteils, an einer dem Ventilsitz fernen Stirnseite der Ventilschaftführung und andererseits an einem zwischen der Druckfeder und den Rastkörpern angeordneten Druckstück abstützt, welches Druckstück in einem zweiten Innenmantelflächenabschnitt des Außengehäuses längsbeweglich gelagert ist und
- 20 d) die Rastfläche der Rastrievorrichtung, die durch eine sich an den zweiten Innenmantelflächenabschnitt anschließende und gegenüber diesem radial einwärts verlaufende Schulter gebildet ist.
- 25 Als Alternative hierzu kann es jedoch auch vorgesehen sein, die Ventilschaftführung und das Außengehäuse nicht als separat hergestellte Bauteile zu fügen, sondern als einteiliges Bauteil herzustellen. Wie es auch anhand der später erläuterten Ausführungsbeispiele der Erfindung ersichtlich wird, kann auch die radial einwärts verlaufende Schulter entweder als separat zum Außengehäuse hergestelltes Bauteil ausgeführt oder einteilig an das Außengehäuse angeformt sein.
- 30

Zur erforderlichen Abdichtung des Ventilschafts gegenüber dem zugehörigen Einlass- oder Auslasskanal der Brennkraftmaschine ist es außerdem vorgesehen, dass an der dem Ventilsitz fernen Stirnseite der Ventilschaftfführung eine Senkung mit einer darin angeordneten, am Ventilschaft anliegenden Ventilschaftabdichtung verläuft.

Außerdem soll das Druckstück zugunsten niedriger Herstellkosten und eines geringen radialen Bauraumbedarfs der Baueinheit als dünnwandiges Blechumformteil hergestellt und mit einem die Druckfeder abschnittsweise umschließenden, im zweiten Innenmantelflächenabschnitt des Außengehäuses längsbeweglich gelagerten Druckstückhemd sowie mit einem als Federauflage einerseits und als Rastkörperauflage andererseits dienenden Druckstückbodentopfförmig ausgebildet sein.

Zur Stabilisierung der Längsführung des Tellerhubventils ist es ebenfalls zweckmäßig, wenn die Baueinheit eine von der Ventilschaftfführung beabstandete angeordnete weitere Ventilschaftfführung umfasst, wobei die Rastier Vorrichtung zwischen der Ventilschaftfführung und der weiteren Ventilschaftfführung verlaufen soll.

In einer diesbezüglich ersten Ausführung der Baueinheit ist es vorgesehen, dass die weitere Ventilschaftfführung als endseitig auf das Außengehäuse aufgesetzte Kappe mit gestuftem Durchmesser ausgebildet ist, welche mit einem ersten Axialabschnitt großen Durchmessers die Außenmantelfläche des Außengehäuses umgreift und einen zweiten Axialabschnitt kleinen Durchmessers mit einer innenseitigen Führungsfläche für den Ventilschaft und mit einer außenseitigen Aufnahme fläche für eine am Ventilschaft anliegende Ventilschaftabdichtung aufweist.

30

In einer hierzu alternativen zweiten Ausführung der Baueinheit soll die weitere Ventilschaffführung als Ringstück ausgebildet sein, welches mit seiner Außenmantelfläche in einen endseitigen dritten Innenmantelflächenabschnitt des Außengehäuses eingesetzt ist und eine innenseitige Führungsfläche für den Ventilschaff aufweist.

Sofern es möglich oder zweckmäßig ist, steht es dem Fachmann selbstverständlich auch frei, die zuvor und im folgenden genannten Merkmale der Erfindung beliebig miteinander zu kombinieren.

10

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den Zeichnungen, in denen ein erfindungsgemäßer Ventiltrieb anhand von Ausführungsbeispielen jeweils in einem für das Verständnis der Erfindung maßgeblichen Ausschnitt dargestellt ist. Soweit es nicht anders bezeichnet ist, sind dabei gleiche oder funktionsgleiche Merkmale oder Bauteile mit gleichen Bezugszahlen versehen. Es zeigen:

20 Figur 1 einen erfindungsgemäßen Ventiltrieb im Längsschnitt durch eine erste Ausgestaltung einer Baueinheit mit Rastiervorrichtung;

Figur 2 einen erfindungsgemäßen Ventiltrieb im Längsschnitt durch eine zweite Ausgestaltung einer Baueinheit mit Rastiervorrichtung bei geschlossenem Tellerhubventil und

25

Figur 3 den Ventiltrieb gemäß Figur 2 bei geöffnetem Tellerhubventil.

30

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

In Figur 1 ist ein für das Verständnis der Erfindung wesentlicher Ausschnitt eines ersten Ausführungsbeispiels eines Ventiltriebs 1a einer Brennkraftmaschine mit einem den Ladungswechsel der Brennkraftmaschine steuernden Tellerhubventil 2 und einer dessen Ventilschaft 3 umschließenden Rastier-
5 richtung 4a offenbart. Das Tellerhubventil 2 befindet sich momentan in seiner geschlossenen Position d.h. es liegt in bekannter Weise dichtend an einem ortsfest in der Brennkraftmaschine gelagerten Ventilsitz 5 an. Die Rastier-
10 richtung 4a bildet mit einer den Ventilschaft 3 längsbeweglich lagernden Ventilschaftführung 6 eine Baueinheit 7a, die in einer Ventilschaftführungsbohrung 8 eines hier nur angedeuteten Zylinderkopfs 9 der Brennkraftmaschine mittels eines zwar nur leichten, aber dauerfesten Pressverbands festgelegt ist. Eine
15 konzentrisch zur Baueinheit 7a angeordnete Ventildfeder 10 stützt sich einendends mittels einer Ventildfederauflage 11 am Zylinderkopf 9 und anderenends an einem hier nicht dargestellten Federteller ab, der bei deaktiviertem Teller-
hubventil 2 auf dem Ventilschaft 3 hin und her gleitet, wie es beispielsweise in der eingangs zitierten DE 195 22 720 A1 vorgeschlagen ist. Das im Zeitinter-
vall während des auf dem Ventilschaft 3 gleitenden Federtellers von der
20 Schließkraft der Ventildfeder 10 entkoppelte Tellerhubventil 2 wird durch die nachfolgend näher erläuterte Rastier-
vorrichtung 4a gegen unkontrolliertes Abheben vom und ausreichend dichtend am Ventilsitz 5 gehalten.

Die Rastier-
25 vorrichtung 4a weist zu diesem Zweck drei als Kugeln ausgebildete Rastkörper 12 auf, die gleichmäßig über den Umfang des Ventilschafts 3 verteilt angeordnet sind und sich bei geschlossenem Tellerhubventil 2 an einer als Ringnut ausgebildeten Rastfläche 13 des Ventilschafts 3 abstützen. Die Rast-
fläche ist zur Minimierung der Kontaktpressungen gegenüber den Kugeln 12
30 kreisbogenförmig ausgebildet, wobei in die Kreisbogenform auch ein sogenanntes gotisches Profil einzubeziehen ist, das im Hinblick auf kantenträger-
freie Kontaktpunkte aus zwei in Längsrichtung des Ventilschafts mittelpunkts-
versetzten Radien, die etwas größer als der Kugelradius sind, zusammenge-

setzt ist. Wie aus den Figuren 2 und 3 ersichtlich kann die Kreisbogenform auch einen zwischen zwei Kreisbögen verlaufenden zylindrischen Abschnitt umfassen.

- 5 Die von den Kugeln 12 auf das Tellerhubventil 2 übertragene Schließkraft wird von einem hier als Schraubendruckfeder ausgebildeten Federmittel 14 aufgebracht, das sich einerseits, unter Zwischenschaltung eines Federauflageteils 15, an einer dem Ventilsitz 5 fernen Stirnseite 16 der Ventilschaffführung 6 und andererseits an einem zwischen der Schraubendruckfeder 14 und den Kugeln
- 10 12 angeordneten Druckstück 17 abstützt. Das hier als dünnwandiges Blechumformteil hergestellte Druckstück 17 ist mit einem die Schraubendruckfeder 14 abschnittsweise umschließenden Druckstückhemd 18 und mit einem als Federauflage einerseits und als Rastkörperauflage andererseits dienenden Druckstückboden 19 topfförmig ausgebildet. In der geschlossenen Position des
- 15 Tellerhubventils 2 stützen sich die auf der Rastkörperauflage quer verlagerbaren Kugeln 12 außenseitig an einem Stützring 20 ab, der in diesem Ausführungsbeispiel wie die Ventilschaffführung 6 als gegenüber einem hülsenförmigen Außengehäuse 21a der Baueinheit 7a separat hergestelltes Bauteil ausgebildet und an einer Innenmantelfläche des Außengehäuses 21a festgelegt
- 20 ist. Der Stützring 20 weist ferner eine dem Druckstück 17 zugewandte Rastfläche 22 auf, an der sich die Kugeln 12 bei geöffnetem Tellerhubventil 2 und dann unterbrochenem Kraftfluss zwischen diesem und der Schraubendruckfeder 14 abstützen, wie es aus der später erläuterten Figur 3 ersichtlich wird.
- 25 Ausgehend von der Ventilschaffführung 6 lässt sich das dem Zusammenhalt der Baueinheit 7a dienende Außengehäuse 21a in mehrere Abschnitte unterteilen. Die Ventilschaffführung 6 ist an ihrer Außenmantelfläche in einem dem Ventilsitz 5 nahen ersten Innenmantelflächenabschnitt 23 des Außengehäuses 21a festgelegt. Ein zweiter Innenmantelflächenabschnitt 24 des Außengehäuses 21a dient zur längsbeweglichen Lagerung des Druckstücks 17, während in
- 30 einem endseitigen dritten Innenmantelflächenabschnitt 25 ein Ringstück 26 mit seiner Außenmantelfläche eingesetzt ist. Dieses dient mit einer innseitigen

Führungsfläche 27 für den Ventilschaft 3 als weitere Ventilschaftfführung 28a. In Figur 1 ist ferner eine am Ventilschaft 3 anliegende Ventilschaftabdichtung 29a erkennbar, die in einer Senkung 30 an der dem Ventilsitz 5 fernen Stirnseite 16 der Ventilschaftfführung 6 angeordnet ist. Weiterhin sind im Außengehäuse 21a und in der Ventildederauflage 11 verlaufende Bohrungen 31 bzw. 32 ersichtlich, die zur Entlüftung des Federmittelraums zwischen dem Druckstück 17 und dem Federauflageteil 15 bei aktiviertem Tellerhubventil 2 dienen.

Schließlich ist es vorgesehen, die Baueinheit 7a bereits vor ihrer Montage in die Brennkraftmaschine fertig zu bearbeiten. Dies erfolgt derart, dass zunächst eine aus dem Außengehäuse 21a und der Ventilschaftfführung 6 bestehende Baugruppe fertig bearbeitet wird und danach die Ventilschaftabdichtung 29a, das Federauflageteil 15, die Schraubendruckfeder 14, das Druckstück 17, die Kugeln 12, der Stützring 20 und die weitere Ventilschaftfführung 28a mit dann noch unbearbeiteter Führungsfläche 27 in das Außengehäuse 21a eingesetzt werden. Die für eine präzise Führung des Ventilschafts 3 erforderliche Koaxialität der beiden Ventilschaftfführungen 6 und 28a wird durch anschließendes Fertigbearbeiten der Führungsfläche 27 der weiteren Ventilschaftfführung 28a erreicht, wobei ein Eindringen der bei der spanenden Bearbeitung der Führungsfläche 27 anfallenden Materialpartikel in das Innere der Rastervorrichtung 4a durch eine auf das Ringstück 26 aufgebrachte Schutzfolie 33 verhindert wird. Diese wird erst nach der spanenden Bearbeitung der weiteren Ventilschaftfführung 28a im Bereich des dort später verlaufenden Ventilschafts 3 gelocht und der entsprechende Folienabfall aus der weiteren Ventilschaftfführung 28a herausgedrückt.

Zur Positionssicherung der Kugeln 12 bei noch nicht in der Brennkraftmaschine montiertem Tellerhubventil 2 ist außerdem eine hier nicht dargestellte Montagesicherung vorgesehen, die als Dummy dem Ventilschaft 3 mit Ringnut 13 entspricht und beim Hindurchführen des Tellerhubventils 2 durch die Baueinheit 7a herausgedrückt wird.

In den Figuren 2 und 3 ist ein im wesentlichen gleichwirkendes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Ventiltriebs 1b mit einer gegenüber Figur 1 alternativ ausgestalteten Baueinheit 7b mit Rastervorrichtung 4b bei geschlossenem bzw. geöffnetem Tellerhubventil 2 im Längsschnitt durch den Zylinderkopf 9 der Brennkraftmaschine dargestellt. Dabei beschränken sich die nachfolgenden Erläuterungen auf die Funktion beider Rastervorrichtungen 4a und 4b und auf die konstruktiven Unterschiede der Baueinheit 7b gegenüber der Baueinheit 7a.

10 Im Hinblick auf die Funktion der Rastervorrichtungen 4a und 4b wird es anhand der Figur 3 deutlich, dass sich die Kugeln 12 bei geöffnetem Tellerhubventil 2 nicht mehr an der Ringnut 13, sondern an der ortsfesten Rastfläche 22 abstützen, so dass die in Schließrichtung wirkende Kraft der Schraubendruckfeder 14 - abgesehen von Reibungskräften am Ventilschaft 3 - nun nicht mehr
15 das Tellerhubventil 2 beaufschlagt. An dem axialen Versatz der Ringnut 13 am Ventilschaft 3 und der Position der Kugeln 12 wird ebenfalls deutlich, dass der Federweg der Schraubendruckfeder 14 lediglich dem geringfügigen Hub der Kugeln 12 entspricht, den diese zwischen der Ringnut 13 bei geschlossenem Tellerhubventil 3 und der Rastfläche 22 bei öffnendem Tellerhubventil 2 bzw.
20 umgekehrt bei schließendem Tellerhubventil 2 zurücklegen. Folglich ist der Kraftverlauf der Schraubendruckfeder 14 im wesentlichen unabhängig von Hubverlauf des Tellerhubventils 2, so dass, unter Berücksichtigung der erforderlichen Schließkraft des Tellerhubventils 2, die Schraubendruckfeder 14 aufgrund des vergleichsweise kleinen Hubs eine hohe Federrate bei entsprechend
25 kleinem axialen Bauraum aufweisen kann.

Eine wesentliche konstruktive Modifikation der Baueinheit 7b gegenüber der in Figur 1 dargestellten Baueinheit 7a besteht zum einen darin, dass in diesem Fall die radial einwärts verlaufende und als Rastfläche 22 dienende Schulter
30 nicht durch den separat hergestellten Stützring 20 gebildet ist, sondern einstückig an einem in diesem Bereich verdickten Außengehäuse 21b angeformt ist. Eine weitere Modifikation der Baueinheit 7b bezieht sich auf eine weitere Ven-

tilschafftführung 28b, die hier als endseitig auf das Außengehäuse 21b aufgesetzte Kappe ausgebildet ist. Diese weist einen gestuften Durchmesser auf, und umgreift mit einem ersten Axialabschnitt 34 großen Durchmessers die Außenmantelfläche des Außengehäuses 21b. An einem zweiten Axialabschnitt 35
5 kleinen Durchmessers mit der innenseitigen Führungsfläche 27 für den Ventilschaft 3 verläuft eine außenseitige Aufnahme­fläche 36 mit darauf angeord­neter, am Ventilschaft 3 anliegender Ventilschaftabdichtung 29b.

Liste der Bezugszahlen

	1a,b	Ventiltrieb
	2	Tellerhubventil
5	3	Ventilschaft
	4a,b	Rastiervorrichtung
	5	Ventilsitz
	6	Ventilschaftführung
	7a,b	Baueinheit
10	8	Ventilschaftführungsbohrung
	9	Zylinderkopf
	10	Ventilfeder
	11	Ventilfederauflage
	12	Rastkörper / Kugel
15	13	Rastfläche / Ringnut
	14	Federmittel / Schraubendruckfeder
	15	Federauflageteil
	16	Stirnseite der Ventilschaftführung
	17	Druckstück
20	18	Druckstückhemd
	19	Druckstückboden
	20	Stützring
	21a,b	Außengehäuse
	22	Rastfläche
25	23	erster Innenmantelflächenabschnitt des Außengehäuses
	24	zweiter Innenmantelflächenabschnitt des Außengehäuses
	25	dritter Innenmantelflächenabschnitt des Außengehäuses
	26	Ringstück
	27	Führungsfläche
30	28a,b	weitere Ventilschaftführung
	29a,b	Ventilschaftabdichtung
	30	Senkung

- 31 Bohrung
- 32 Bohrung
- 33 Schutzfolie
- 34 erster Axialabschnitt der Kappe
- 5 35 zweiter Axialabschnitt der Kappe
- 36 Aufnahme­fläche

Patentansprüche

- 5 1. Ventiltrieb (1a, 1b) einer Brennkraftmaschine mit einem den Ladungswechsel der Brennkraftmaschine steuernden Tellerhubventil (2) und mit einem das geschlossene Tellerhubventil (2) gegen einen Ventilsitz (5) kraftbeaufschlagenden Federmittel (14), dessen Kraftverlauf im wesentlichen unabhängig vom Hubverlauf des Tellerhubventils (2) ist, **dadurch**
- 10 **gekennzeichnet**, dass das Federmittel (14) Teil einer in der Brennkraftmaschine ortsfest angeordneten und den Ventilschaft (3) des Tellerhubventils (2) umschließenden Rastier Vorrichtung (4a, 4b) mit einem oder mehreren im Kraftfluss zwischen dem Federmittel (14) und dem Tellerhubventil (2) angeordneten und quer zum Ventilschaft (3) verlagerbaren
- 15 Rastkörpern (12) ist, wobei sich die Rastkörper (12) bei geschlossenem Tellerhubventil (2) an einer Rastfläche (13) des Ventilschafts (3) und bei geöffnetem Tellerhubventil (2) an einer Rastfläche (22) der Rastier Vorrichtung (4a, 4b) jeweils in Schließrichtung des Tellerhubventils (2) abstützen.
- 20 2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rastkörper (12) als Kugeln ausgebildet sind.
3. Ventiltrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere, gleichmäßig über den Umfang des Ventilschafts (3) verteilte Kugeln (12)
- 25 vorgesehen sind.
4. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rastfläche (13) des Ventilschafts (3) durch eine Ringnut am Ventilschaft (3) gebildet ist.

5. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zumindest aus der Rastervorrichtung (4a, 4b) und einer den Ventilschaft (3) längsbeweglich lagernden Ventilschaftführung (6) gebildete Baueinheit (7a, 7b) vorgesehen ist, welche Baueinheit (7a, 7b) in einer Ventilschaftführungsbohrung (8) der Brennkraftmaschine festgelegt ist.
- 5
6. Ventiltrieb nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** die Baueinheit (7a, 7b) mit folgenden Merkmalen:
- a) ein hülsenförmiges Außengehäuse (21a, 21b), das an seiner Außenmantelfläche in der Ventilschaftführungsbohrung (8) festgelegt ist;
- 10 b) die als separates Bauteil hergestellte Ventilschaftführung (6), die an ihrer Außenmantelfläche in einem dem Ventilsitz (5) nahen ersten Innenmantelflächenabschnitt (23) des Außengehäuses (21a, 21b) festgelegt ist;
- 15 c) das als Druckfeder ausgebildete Federmittel (14), das sich einerseits, wahlweise unter Zwischenschaltung eines Federauflageteils (15), an einer dem Ventilsitz (5) fernen Stirnseite (16) der Ventilschaftführung (6) und andererseits an einem zwischen der Druckfeder (14) und den Rastkörpern (12) angeordneten Druckstück (17) abstützt, welches
- 20 Druckstück (17) in einem zweiten Innenmantelflächenabschnitt (24) des Außengehäuses (21a, 21b) längsbeweglich gelagert ist und
- d) die Rastfläche (22) der Rastervorrichtung (4a, 4b), die durch eine sich an den zweiten Innenmantelflächenabschnitt (24) anschließende und gegenüber diesem radial einwärts verlaufende Schulter gebildet ist.
- 25
7. Ventiltrieb nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der dem Ventilsitz (5) fernen Stirnseite (16) der Ventilschaftführung (6) eine Senkung (30) mit einer darin angeordneten, am Ventilschaft (3) anliegenden Ventilschaftabdichtung (29a) verläuft.

8. Ventiltrieb nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckstück (17) als dünnwandiges Blechumformteil hergestellt und mit einem die Druckfeder (14) abschnittsweise umschließenden, im zweiten Innenmantelflächenabschnitt (24) des Außengehäuses (21a, 21b) längsbeweglich gelagerten Druckstückhemd (18) sowie mit einem als Federauflage einerseits und als Rastkörperauflage andererseits dienenden Druckstückboden (19) topfförmig ausgebildet ist.
9. Ventiltrieb nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Baueinheit (7a, 7b) eine von der Ventilschaftführung (6) beabstandet angeordnete weitere Ventilschaftführung (28a, 28b) umfasst, wobei die Rastiervorrichtung (4a, 4b) zwischen der Ventilschaftführung (6) und der weiteren Ventilschaftführung (28a, 28b) verläuft.
10. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 6 und 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere Ventilschaftführung (28b) als endseitig auf das Außengehäuse (21b) aufgesetzte Kappe mit gestuftem Durchmesser ausgebildet ist, welche Kappe mit einem ersten Axialabschnitt (34) großen Durchmessers die Außenmantelfläche des Außengehäuses (21b) umgreift und einen zweiten Axialabschnitt (35) kleinen Durchmessers mit einer innenseitigen Führungsfläche (27) für den Ventilschaft (3) und mit einer außenseitigen Aufnahme­fläche (36) für eine am Ventilschaft (3) anliegende Ventilschaftabdichtung (29b) aufweist.
11. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 6 und 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere Ventilschaftführung (28a) als Ringstück (26) ausgebildet ist, welches Ringstück (26) mit seiner Außenmantelfläche in einen endseitigen dritten Innenmantelflächenabschnitt (25) des Außengehäuses (21a) eingesetzt ist und eine innenseitige Führungsfläche (27) für den Ventilschaft (3) aufweist.

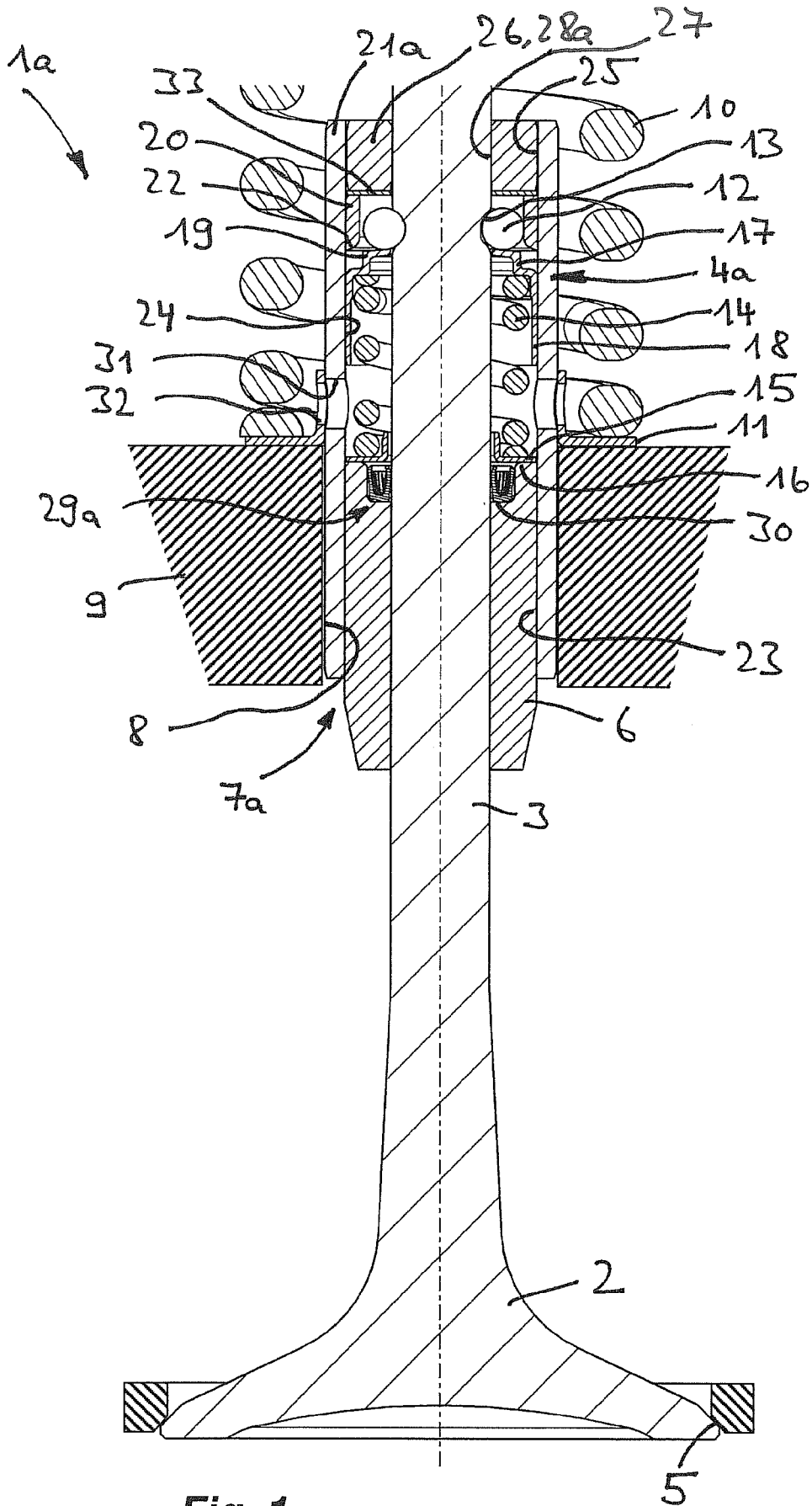


Fig. 1

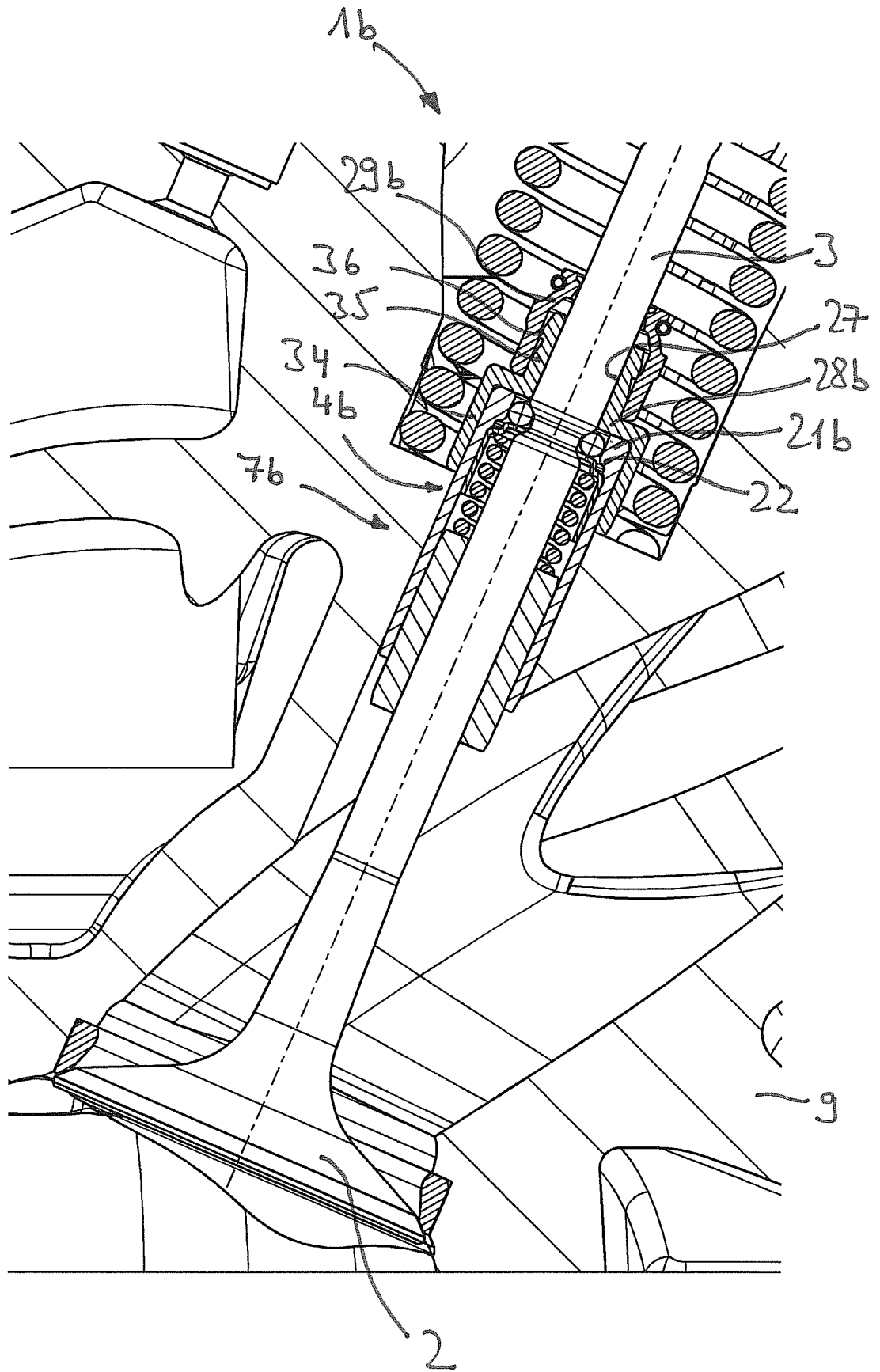


Fig. 2

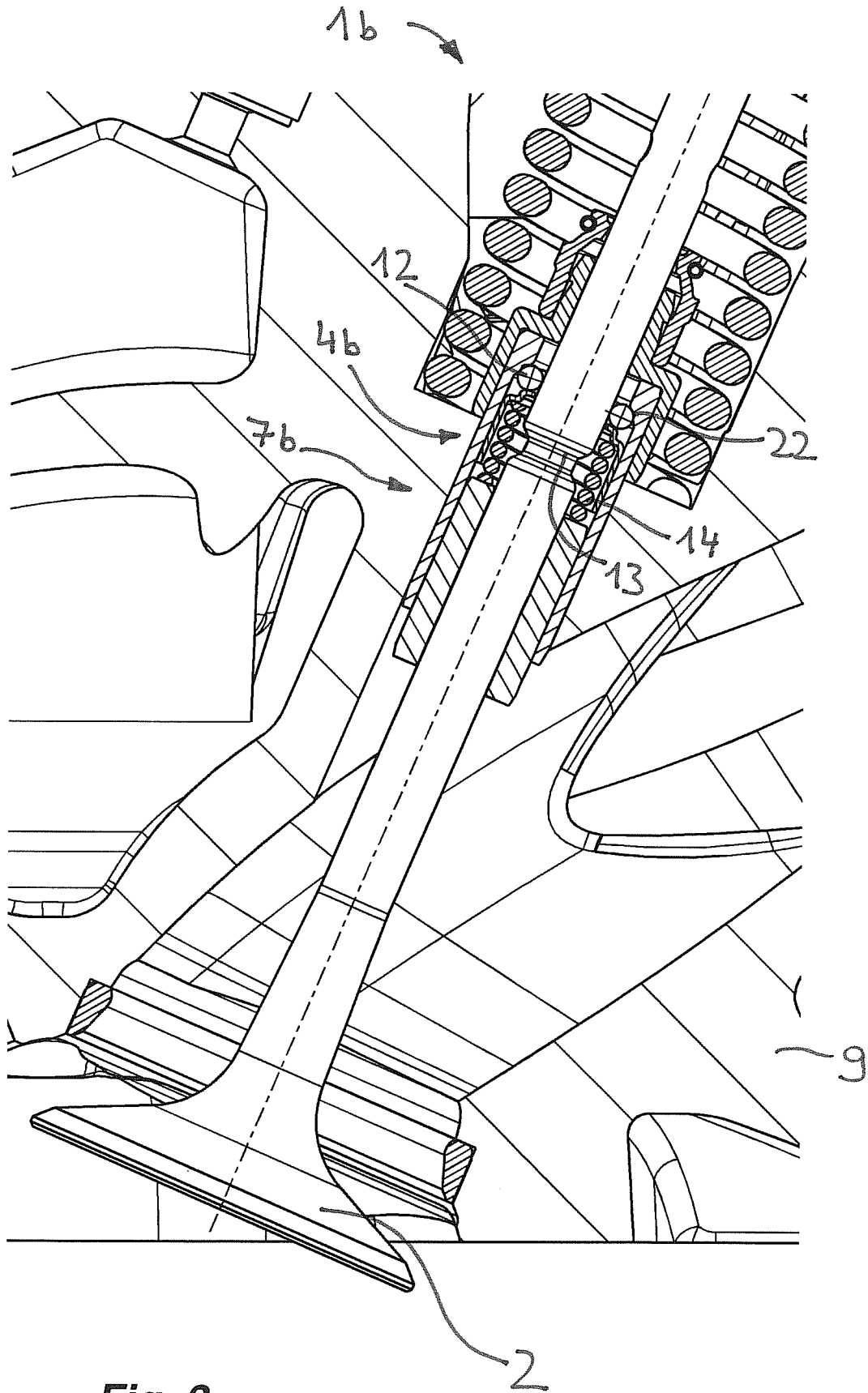


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/051997

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F01L13/00 F01L3/10 F01L1/30 F01L1/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 302 288 A (JACOBS MFG CO [US]) 8 February 1989 (1989-02-08) column 1, lines 1-7 column 6, lines 4-54 figures	1-5
A	US 4 411 229 A (CURTIS NIKOLAUS A [US] ET AL) 25 October 1983 (1983-10-25) column 4, line 40 - column 5, line 17 figures	1-5
A	CA 2 357 794 A1 (OTTLYK NICHOLAS M [CA]) 21 February 2003 (2003-02-21) page 53 figure 104	1-5
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- * Special categories of cited documents :
- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 - *E* earlier document but published on or after the international filing date
 - *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 - *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 - *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
 - *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 - *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 - *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
 - *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 9 Juni 2008	Date of mailing of the international search report 18/06/2008
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Paquay, Jeannot
---	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/051997

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 245 957 A (BORNSTEIN IRVIN [US] ET AL) 21 September 1993 (1993-09-21) column 4, lines 47-54 figure 5 -----	1
A	EP 1 236 889 A (DELPHI TECH INC [US]) 4 September 2002 (2002-09-04) paragraph [0045] - paragraph [0046] figure 7 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2008/051997

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0302288	A	08-02-1989	AT 61080 T	15-03-1991
US 4411229	A	25-10-1983	NONE	
CA 2357794	A1	21-02-2003	NONE	
US 5245957	A	21-09-1993	AU 6028994 A WO 9418437 A1	29-08-1994 18-08-1994
EP 1236889	A	04-09-2002	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/051997

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F01L13/00 F01L3/10 F01L1/30 F01L1/46

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 302 288 A (JACOBS MFG CO [US]) 8. Februar 1989 (1989-02-08) Spalte 1, Zeilen 1-7 Spalte 6, Zeilen 4-54 Abbildungen	1-5
A	US 4 411 229 A (CURTIS NIKOLAUS A [US] ET AL) 25. Oktober 1983 (1983-10-25) Spalte 4, Zeile 40 - Spalte 5, Zeile 17 Abbildungen	1-5
A	CA 2 357 794 A1 (OTTLYK NICHOLAS M [CA]) 21. Februar 2003 (2003-02-21) Seite 53 Abbildung 104	1-5
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Juni 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/06/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Paquay, Jeannot

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/051997

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 245 957 A (BORNSTEIN IRVIN [US] ET AL) 21. September 1993 (1993-09-21) Spalte 4, Zeilen 47-54 Abbildung 5 -----	1
A	EP 1 236 889 A (DELPHI TECH INC [US]) 4. September 2002 (2002-09-04) Absatz [0045] - Absatz [0046] Abbildung 7 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/051997

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0302288	A	08-02-1989	AT 61080 T	15-03-1991
US 4411229	A	25-10-1983	KEINE	
CA 2357794	A1	21-02-2003	KEINE	
US 5245957	A	21-09-1993	AU 6028994 A WO 9418437 A1	29-08-1994 18-08-1994
EP 1236889	A	04-09-2002	KEINE	