

(19)



(11)

EP 1 848 878 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.04.2013 Patentblatt 2013/16

(51) Int Cl.:
F01L 1/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06706392.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/000621

(22) Anmeldetag: **25.01.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/087076 (24.08.2006 Gazette 2006/34)

(54) **SCHALTBARER SCHLEPPHEBEL EINES VENTILTRIEBS EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

SWITCHABLE ROCKER ARM OF A VALVE DRIVE PERTAINING TO AN INTERNAL COMBUSTION
ENGINE

BASCULEUR COMMUTABLE D'UN MECANISME DE DISTRIBUTION D'UN MOTEUR A
COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **16.02.2005 DE 102005006954**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.2007 Patentblatt 2007/44

(73) Patentinhaber: **Schaeffler Technologies AG & Co.
KG
91074 Herzogenaurach (DE)**

(72) Erfinder:
• **SEITZ, Joachim
96158 Frensdorf (DE)**
• **RÖRIG, Bodo
91085 Weisendorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 408 203 WO-A-2004/083608
DE-A1- 10 310 220 DE-A1- 19 630 309
US-A1- 2003 159 669

EP 1 848 878 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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schlepphebel eines Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine, der auf unterschiedliche Hübe für wenigstens ein Gaswechselventil umschaltbar ist, mit einem Außen- und einem zwischen dessen Armen verlaufenden und relativ zu diesem verschwenkbeweglichen Innenhebel, wobei an einem Ende eines der Hebel eine sich in Hebellängsrichtung erstreckende Bohrung mit einem Kolben appliziert ist, welcher Kolben mit seiner Oberseite abschnittsweise unter eine Mitnehmerfläche eines Endes des jeweils anderen Hebels schiebbar ist, so dass bei dieser Kopplung ein großer und bei Entkopplung ein kleiner oder 0-Ventilhub generiert ist, wobei an einer Unterseite des Schlepphebels eineneinends eine Anlage für ein Gaswechselventil und anderenends eine Komplementärfläche für ein Abstützelement appliziert ist und wobei zumindest der im Entkopplungsfall abschwinkende Hebel an seiner Oberseite von wenigstens einem Großhubnocken beaufschlagbar ist.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Ein gattungsgemäßer Schlepphebel geht aus der DE 103 18 295 A1 hervor. Dessen Kolben als Koppelmittel verläuft in einer Bohrung an einem Ende des Innenelements und kann für den Koppelfall abschnittsweise unter eine entsprechend komplementär ausgebildete Mitnehmerfläche eines Querbalkens des Außenhebels verlagert werden. Dokument EP 1 408 203 offenbart einen ähnlichen Ventiltrieb.

[0003] Aufgrund der Geometrie der Kopplung (konvex in konkav) sowie durch fertigungstechnische Ungenauigkeiten bzw. funktionsbedingte Spiele kann es während des Betriebes des Nockenfolgers im Koppelfall zu sogenannten "Kantenträgern" kommen. Diese sind unerwünscht und rühren vor allem daher, dass eine eingangs- oder ausgangsseitige Kante der Mitnehmerfläche bei Kopplung hauptsächlich trägt. Aufgrund dieser erhöhten und unerwünschten Kontaktpressungen kann es zu einem Einschlag im Koppelbereich kommen, so dass wiederum das Spiel der Kopplung vergrößert wird. Dieses Spiel muss jedoch in engen Toleranzgrenzen gehalten werden, um eine ordnungsgemäße Funktion des Ventiltriebs über dessen Lebensdauer hinweg zu garantieren. Unter Umständen kann es aufgrund der vorgenannten "Kantenträger" auch zu einem Abtrag von Spänen kommen, die zu einem Verklemmen des jeweiligen Kolbens führen können.

Aufgabe der Erfindung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen schaltbaren Schlepphebel der vorgenannten Art zu schaffen, bei dem die nachteiligen "Kantenträger" mit einfachen Mitteln beseitigt sind.

Lösung der Aufgabe

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass der Kolben in seinem Koppelbereich, sowie ausgehend von seiner in Koppelrichtung liegenden Stirn, entweder mit einer ansteigenden, radienhaften Profilierung oder mit einer abfallenden, radienhaften Profilierung versehen ist, wobei die Mitnehmerfläche des anderen Hebels der Profilierung konusartig folgt und wobei bei Kopplung ein Kontaktpunkt des Kolbens an der Mitnehmerfläche im Bereich einer halben Tiefe der Mitnehmerfläche liegt.

[0006] Alternativ wird diese Aufgabe durch die Merkmale des nebengeordneten Anspruchs 2 gelöst, wonach der Kolben glattzylindrisch dargestellt ist, wobei bei Kopplung dessen Kontaktpunkt an der Mitnehmerfläche im Bereich einer halben Tiefe der Mitnehmerfläche liegt und wobei die Mitnehmerfläche, ausgehend von dem Kontaktpunkt, beidseits mit einer abfallenden, radienhaften Profilierung versehen ist.

[0007] Somit liegt ein schaltbarer Schlepphebel vor, bei dem es aufgrund der erfindungsgemäßen, radienhaften Profilierung nicht mehr zu den eingangs genannten "Kantenträgern" kommt. Ein Kontaktpunkt des Kolbens an der Mitnehmerfläche soll dabei in etwa im Bereich einer halben Tiefe der Mitnehmerfläche liegen. Mit vom Schutzzumfang der Erfindung eingeschlossen ist jedoch auch eine Lösung, bei der der vorgenannte Kontaktpunkt wenigstens nicht im Bereich der Kanten der Komplementärfläche an ihren Enden zu finden ist.

[0008] Somit liegt durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen im Koppelbereich quasi ein Punktkontakt vor, welcher sich nach Beginn des Betriebes des Ventiltriebs noch setzt. Der Konstrukteur wird hier ein entsprechendes Maß vorhalten.

[0009] Die vorgeschlagene Radienprofilierung am Kolben kann beispielsweise durch Gleit- oder Bandschleifen erzeugt werden.

[0010] Eine einfache Ausbildung der Mitnehmerfläche ist Gegenstand eines weiteren Unteranspruchs. Demnach soll diese beispielsweise als Einformung an einer Unterseite eines Querbalkens des jeweils anderen Hebels, beispielsweise des Außenhebels, dargestellt sein. Es ist jedoch auch denkbar und vorgesehen, die Mitnehmerfläche als Bestandteil einer Bohrung eines Querbalkens des jeweils anderen Hebels darzustellen.

[0011] Gemäß einer weiteren Konkretisierung der Erfindung ist es vorgesehen, die Bohrung mit dem Kolben im Innenhebel, oberhalb einer beispielsweise als kalottenförmige Einformung ausgebildeten Komplementärfläche für das Abstützelement, anzuordnen und den Kolben somit für dessen Koppelfall längs nach außen unter die entsprechende Mitnehmerfläche zu verlagern.

[0012] Schließlich ist es vorgeschlagen, die Bohrung für den Kolben im Innenhebel als Durchgangsbohrung zu fertigen. Diese Maßnahme ist fertigungstechnisch besonders günstig.

[0013] Die Erfindung ist zwar insbesondere bei

Schlepphebeln mit dem Design "Längsverriegelung" einsetzbar, jedoch nicht ausschließlich. Gleichfalls bezieht sich der Schutzbereich auch auf schaltbare Schlepphebel mit einer so genannten "Querverriegelung" bzw. auf andere schaltbare Ventiltriebskomponenten wie Schwinghebeltriebe etc.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0014] Die Erfindung ist zweckmäßigerweise anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 Den erfindungsgemäßen Schlepphebel im Teillängsschnitt mit vergrößert dargestelltem Koppelbereich und die

Figuren 2, 3 Varianten der Profilierung des Kolbens als Koppelmittel.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

[0015] Figur 1 offenbart einen schaltbaren Schlepphebel 1, so wie er von seinem grundsätzlichen Aufbau in der eingangs genannten DE 103 18 295 A1 beschrieben ist. Als weitere Referenz wird an dieser Stelle die U.S. 5,544,626 genannt, bei der jedoch der Kolben in einer Bohrung des Außenhebels verläuft.

[0016] Der Schlepphebel 1 besteht aus einem Außenhebel 2, zwischen dessen nicht dargestellten Armen der hier lediglich im Bereich seines einen Endes 4 gezeigte Innenhebel 3 aufgenommen ist. Die Arme des Außenhebels 2 sind im Bereich ihres einen Endes 8 durch einen Querbalken 17 verbunden. Zu erkennen ist zudem, dass im Bereich des Endes 4 des Innenhebels 3, an dessen Unterseite 9, eine kalottenförmige Komplementärfläche 11 appliziert ist. Diese dient einer Lagerung des Innen- und somit des gesamten Schlepphebels 3, 1 auf einem Kopf eines zeichnerisch nicht dargestellten Abstützelements.

[0017] Oberhalb der Komplementärfläche 11 verläuft im Innenhebel 3 eine als Durchgangsbohrung ausgebildete Bohrung 5. In dieser sitzt im Entkoppelfall ein Kolben 6 als Koppelmittel. In sämtlichen Figuren ist der Kolben 6 in seiner Koppelstellung gezeigt. Dabei untergreift er mit seinem Außenmantel eine Mitnehmerfläche 7 des Querbalkens 17 des Außenhebels 2.

[0018] In der rechten Bildhälfte der Figur 1 ist der Koppelbereich des Kolbens 6 vergrößert herausgezogen dargestellt. Gemäß der hier offenbarten Variante liegt ein glattzylindrischer Kolben 6 vor. Zu erkennen ist der Zustand bei Kopplung. Dabei ist die Mitnehmerfläche 7, ausgehend von dem Kontaktpunkt K, beidseits mit einer abfallenden, radienhaften Profilierung 15 versehen. Der Kontaktpunkt K liegt etwa im Bereich einer halben Tiefe bzw. hier bei einer halben Dicke des Querbalkens 17 der Mitnehmerfläche 7. Aufgrund dieser erfindungsgemäßen Profilierung kommt es bei Kopplung nicht mehr zu den eingangs genannten, nachteiligen "Kantenträgern".

[0019] Eine alternative Ausgestaltung gegenüber Figur 1 offenbart Figur 2. Demnach hat der Kolben 6 in seinem Koppelbereich eine abfallend radienhafte Profilierung 14. Diese beginnt von seiner in Koppelrichtung liegenden Stirn 12. Dabei ist der Bereich B_p der Profilierung zumindest über den Koppelabschnitt des Kolbens 6 gezogen. "R" steht dabei in allen Figuren für den Radius der Profiliierung und "M" für dessen Mittelpunkt, der selbstverständlich auch anderenorts liegen kann. Die Mitnehmerfläche 7 folgt der Profilierung 14 etwa konusartig. Der Kontaktpunkt K liegt hier wiederum im Bereich einer halben Tiefe der Mitnehmerfläche 7.

[0020] Eine gegenüber Figur 2 anders verlaufende Profilierung zeigt Figur 3. Demnach hat der Kolben 6 an seinem Außenmantel, ausgehend von seiner äußeren Stirn 12, eine ansteigende, radienhafte Profilierung 13. Dieser liegt wiederum die konusartig folgende Mitnehmerfläche 7 gegenüber.

[0021] Sollte die Mitnehmerfläche 7 beispielsweise eine Bohrung wie eine Sackbohrung sein, so ist der Begriff "halbe Tiefe" auf den Einschubbereich des Kolbens 6 bei Kopplung bezogen.

Liste der Bezugswahlen und -zeichen

[0022]

- 1) Schlepphebel
- 2) Außenhebel
- 3) Innenhebel
- 4) Ende
- 5) Bohrung
- 6) Kolben
- 7) Mitnehmerfläche
- 8) Ende
- 9) Unterseite
- 10) nicht vergeben
- 11) Komplementärfläche
- 12) Stim
- 13) Profilierung
- 14) Profilierung
- 15) Profilierung
- 16) Unterseite
- 17) Querbalken
- M) Radiusmittelpunkt
- K) Kontaktpunkt
- B_p) Bereich Profilierung
- R) Radius / Lotrechte

Patentansprüche

1. Schlepphebel (1) eines Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine, der auf unterschiedliche Hübe für wenigstens ein Gaswechselventil umschaltbar ist, mit einem Außen- und einem zwischen dessen Armen verlaufenden und relativ zu diesem verschwenkbe-

weglichen Innenhebel (2, 3), wobei an einem Ende (4) eines der Hebel (3 oder 2) eine sich in Hebel-längsrichtung erstreckende Bohrung (5) mit einem Kolben (6) appliziert ist, welcher Kolben (6) mit seiner Oberseite abschnittsweise unter eine Mitnehmerfläche (7) eines Endes (8) des jeweils anderen Hebels (2, 3) schiebbar ist, so dass bei dieser Kopplung ein großer und bei Entkopplung ein kleiner oder 0-Ventilhub generiert ist, wobei an einer Unterseite (9) des Schlepphebels (1) einenendseits eine Anlage für ein Gaswechselventil und anderenendseits eine Komplementärfläche (11) für ein Abstützelement appliziert ist und wobei zumindest der im Entkoppelfall abschwinkende Hebel (2, 3) an seiner Oberseite von wenigstens einem Großhubnocken beaufschlagbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (6) in seinem Koppelbereich sowie ausgehend von seiner in Koppelrichtung liegenden Stirn (12) entweder mit einer ansteigenden, radienhaften Profilierung (13) oder mit einer abfallenden, radienhaften Profilierung (14) versehen ist, wobei die Mitnehmerfläche (7) des anderen Hebels (2, 3) der Profilierung (13, 14) konusartig folgt und wobei bei Kopplung ein Kontaktpunkt (K) des Kolbens (6) an der Mitnehmerfläche (7) im Bereich einer halben Tiefe der Mitnehmerfläche (7) liegt.

2. Schlepphebel nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wobei der Kolben (6) glattzylindrisch dargestellt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Kopplung dessen Kontaktpunkt (K) an der Mitnehmerfläche (7) im Bereich einer halben Tiefe der Mitnehmerfläche (7) liegt und wobei die Mitnehmerfläche (7), ausgehend von dem Kontaktpunkt (K), beidseits mit einer abfallenden, radienhaften Profilierung (15) versehen ist.
3. Schlepphebel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitnehmerfläche (7) entweder als Einformung an einer Unterseite (16) eines Querbalkens (17) oder als Bestandteil einer Bohrung eines Querbalkens (17) am Ende (8) des jeweils anderen Hebels (2, 3) vorliegt.
4. Schlepphebel nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenhebel (3) mit der Anlage für das Gaswechselventil und der Komplementärfläche (11) für das Abstützelement versehen ist, wobei die Bohrung (5) mit dem Kolben (6) oberhalb oder seitlich der Komplementärfläche (11) für das Abstützelement im Innenhebel (3) verläuft.
5. Schlepphebel nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrung (5) für den Kolben (6) im Innenhebel (3) als Durchgangsbohrung ausgebildet ist.

Claims

1. Rocker arm (1) of a valve drive of an internal combustion engine, which rocker arm can be changed over to different strokes for at least one gas exchange valve, with an outer lever (2) and with an inner lever (3) running between the arms of the latter and pivotably movable in relation to this, a bore (5) which extends in the lever longitudinal direction and which has a piston (6) being applied at one end (4) of one of the levers (3 or 2), which piston (6) can be pushed with its top side partially under a driving surface (7) of one end (8) of the in each case other lever (2, 3), so that, during this coupling, a large valve stroke is generated and, during decoupling, a small or 0 valve stroke is generated, at one end a bearing surface for a gas exchange valve being applied to an underside (9) of the rocker arm (1) and at the other end a complementary surface (11) for a supporting element being applied, with at least the lever (2, 3) which pivots away in the decoupling situation being capable of being acted upon on its top side by at least one large-stroke cam, **characterized in that** the piston (6) is provided in its coupling region, and starting from its end face (12) lying in the coupling direction, either with an ascending radial profiling (13) or with a descending radial profiling (14), the driving surface (7) of the other lever (2, 3) following the profiling (13, 14) conically, and, during coupling, a contact point (K) of the piston (6) on the driving surface (7) lying in the region of half the depth of the driving surface (7).
2. Rocker arm according to the precharacterizing clause of Claim 1, the piston (6) being illustrated as smoothly cylindrical, **characterized in that**, during coupling, its contact point (K) on the driving surface (7) lies in the region of half the depth of the driving surface (7), and the driving surface (7) being provided, starting from the contact point (K), on both sides with a descending radial profiling (15).
3. Rocker arm according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the driving surface (7) is present either as a moulding on an underside (16) of a crossbar (17) or as an integral part of a bore of a crossbar (17) at the end (8) of the in each case other lever (2, 3).
4. Rocker arm according to one of the abovementioned claims, **characterized in that** the inner lever (3) is provided with the bearing surface for the gas exchange valve and with the complementary surface (11) for the supporting element, the bore (5) with the piston (6) running above or laterally with respect to the complementary surface (11) for the supporting element in the inner lever (3).
5. Rocker arm according to Claim 4, **characterized in**

that the bore (5) for the piston (6) in the inner lever (3) is designed as a through-bore.

Revendications

1. Culbuteur (1) d'un mécanisme de distribution d'un moteur à combustion interne, qui peut être commuté sur différentes levées pour au moins une soupape d'échange de gaz, comprenant un levier extérieur et un levier intérieur (2, 3) s'étendant entre les bras de celui-ci et pivotant par rapport à celui-ci, un alésage (5) s'étendant dans la direction longitudinale du levier et comprenant un piston (6) étant réalisé à une extrémité (4) de l'un des leviers (3 ou 2), lequel piston (6) pouvant être poussé par sa face supérieure en partie en dessous d'une surface d'entraînement (7) d'une extrémité (8) de l'autre levier respectif (2, 3), de sorte que, lors de cet accouplement, une plus grande levée de soupape soit produite et que, lors d'un désaccouplement, une plus petite levée de soupape ou une levée de soupape nulle soit produite et, sur une face inférieure (9) du culbuteur (1), un appui pour une soupape d'échange de gaz étant réalisé à une extrémité et une surface complémentaire (11) pour un élément de support étant réalisée à l'autre extrémité, et au moins le levier (2, 3) pivotant vers le bas en cas de désaccouplement pouvant être sollicité sur sa face supérieure par au moins une came à grande levée, **caractérisé en ce que** le piston (6), dans sa région d'accouplement ainsi qu'à partir de sa face frontale (12) située dans la direction d'accouplement, est pourvu soit d'un profilage (13) radial montant soit d'un profilage (14) radial descendant, la surface d'entraînement (7) de l'autre levier (2, 3) suivant le profilage (13, 14) à la manière d'un cône et, lors de l'accouplement, un point de contact (K) du piston (6) sur la surface d'entraînement (7) se situant dans la région de la moitié de la profondeur de la surface d'entraînement (7).

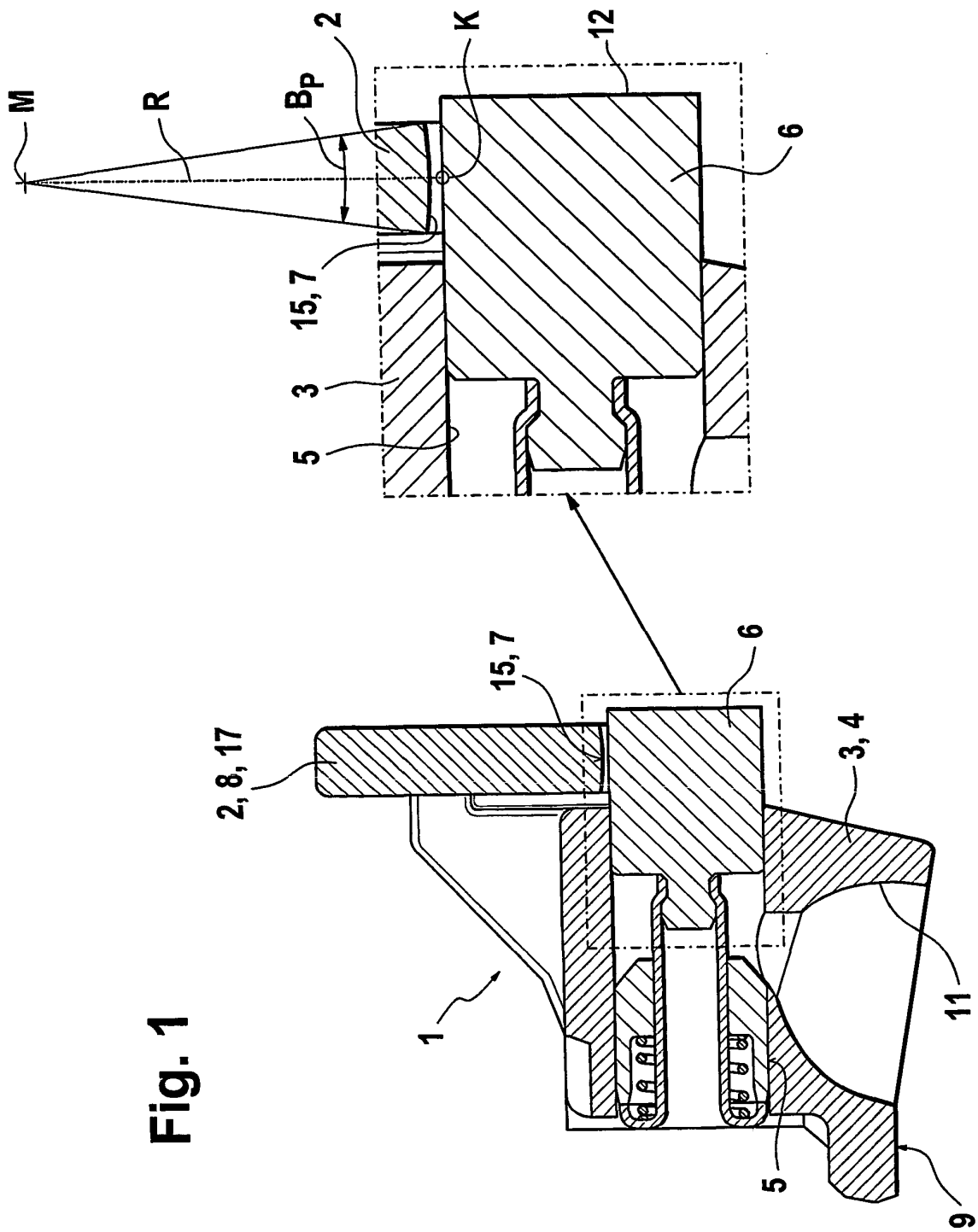
5
10
15
20
25
30
35
40
2. Culbuteur selon le préambule de la revendication 1, le piston (6) étant représenté de manière cylindrique lisse, **caractérisé en ce que**, lors de l'accouplement, son point de contact (K) se situe sur la surface d'entraînement (7) dans la région de la moitié de la profondeur de la surface d'entraînement (7) et la surface d'entraînement (7), à partir du point de contact (K), étant pourvue des deux côtés d'un profilage (15) radial descendant.

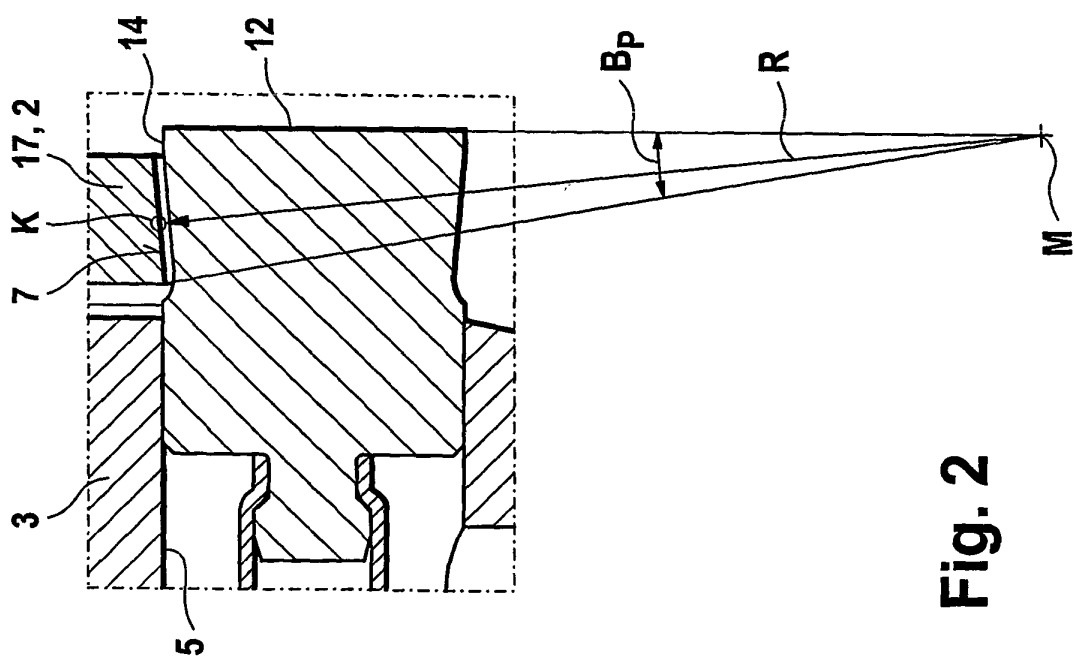
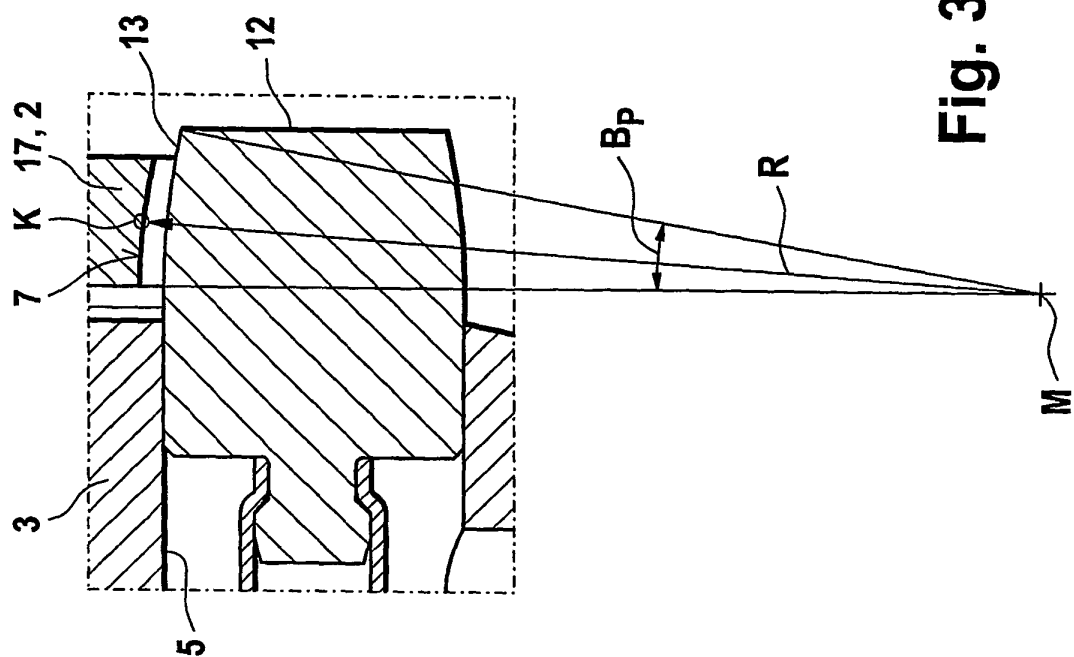
45
50
3. Culbuteur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la surface d'entraînement (7) est présente soit en tant qu'évidement sur une face inférieure (16) d'une traverse (17) soit en tant qu'élément constitutif d'un alésage d'une traverse (17) à l'extrémité (8) de l'autre levier (2, 3) respectif.

55

4. Culbuteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le levier intérieur (3) est pourvu de l'appui pour la soupape d'échange de gaz et de la surface complémentaire (11) pour l'élément de support, l'alésage (5) comprenant le piston (6) s'étendant au-dessus de la surface complémentaire (11) pour l'élément de support dans le levier intérieur (3) ou s'étendant latéralement par rapport à cette surface complémentaire.
5. Culbuteur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'alésage (5) pour le piston (6) est réalisé, en tant qu'alésage débouchant, dans le levier intérieur (3).

Fig. 1





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

- DE 10318295 A1 [0002] [0015]
- EP 1408203 A [0002]
- US 5544626 A [0015]