

(19)



(11)

EP 2 484 874 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.08.2012 Patentblatt 2012/32

(51) Int Cl.:
F01L 1/34^(2006.01) F01L 1/344^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11190463.7**

(22) Anmeldetag: **24.11.2011**

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

(71) Anmelder: **Schaeffler Technologies AG & Co. KG
91074 Herzogenaurach (DE)**

(72) Erfinder:
• **Zielinski, Claudia
96050 Bamberg (DE)**
• **Bogner, Michael
90542 Eckental (DE)**

(30) Priorität: **03.02.2011 DE 102011003558**

(54) **Nockenwellen- oder Nockenverstellmechanismus mit Schlingfedern**

(57) Die Erfindung betrifft einen Nockenverstellmechanismus (1) mit einer Rotationsachse (3) umfassenden Welle (2), wie einer Nockenwelle, einem wellenförmigen Auslassnocken, einem Einlassnocken (4), der innerhalb eines festgelegten Bereichs drehbar auf der Welle (2) gelagert ist, und zumindest einem Fliehgewicht (12), wobei das Fliehgewicht (12) derart in Wirkbeziehung mit dem Einlassnocken (4) steht, dass eine Auslenkung des Fliehgewichts (12) bei einer entsprechen-

den Rotationsgeschwindigkeit der Welle (2) zu einem Verstellen des Einlassnockens (4) relativ zum Auslassnocken führt, wobei ein fliehkraftabhängig in seiner Blockierichtung verstellbarer Freilauf (5) zwischen den Einlassnocken (4) und der Welle (2) geschaltet ist. Die Erfindung betrifft auch eine Einzylinder-Verbrennungskraftmaschine mit einer einzelnen, obenliegenden Nockenwelle für ein Motorrad mit einem solchen Nockenverstellmechanismus.

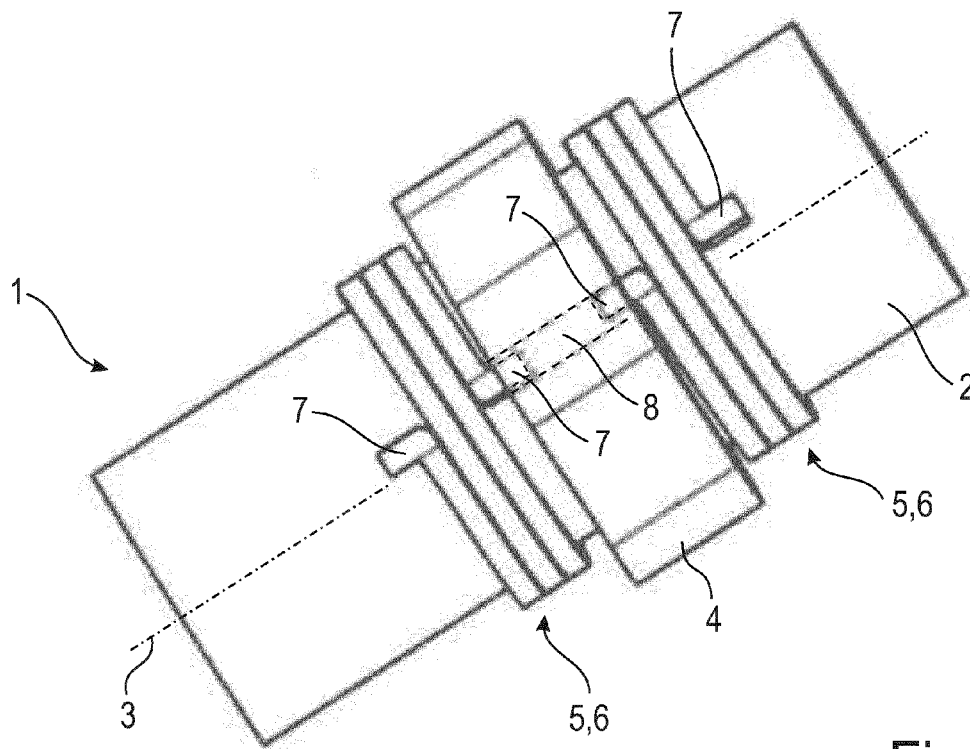


Fig. 1

EP 2 484 874 A2

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Nockenverstellmechanismus mit einer eine) Rotationsachse umfassenden Welle, wie einer Nockenwelle, einem wellenfesten Auslassnocken, einem Einlassnocken, der innerhalb eines festgelegten Bereiches drehbar auf der Welle gelagert ist und zumindest einem Fliehkewicht, wobei das Fliehkewicht derart in Wirkbeziehung mit dem Einlassnocken steht, dass eine Auslenkung des Fliehkewichts bei einer entsprechenden Rotationsgeschwindigkeit der Welle, zu einem Verstellen des Einlassnockens relativ zum Auslassnocken führt.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Nockenverstellmechanismen bekannt, etwa aus der JP 09-324614 oder der US 2009/0240420 A1. Solche Nockenverstellmechanismen werden eingesetzt, um das Verbraucherverhalten von Verbrennungskraftmaschinen, insbesondere von Motorrädern wie Klein-Krafträdern, zu verbessern.

[0003] Bei bekannten Ansätzen wird fliehkraftabhängig eine Verschiebung von mehreren Zapfen parallel zu einer Rotationsachse der Nockenwelle durchgeführt, so dass in unterschiedlichen Positionen ein Einlassnocken in seiner Lage relativ zu einem Auslassnocken festgelegt wird. Alternativ ist auch bekannt, sich fliehkraftabhängig verstellende Gewichte in einem Einlass-/Auslassnocken zu positionieren, wobei die fliehkraftabhängige) Verschiebung zu einer Verstellung der Relativposition des Einlassnockens zum Auslassnocken führt.

[0004] Die bekannten Mechanismen sind jedoch aufwändig in ihrer Gestaltung und dadurch konstruktionsintensiv, montageunfreundlich, wartungsanfällig und ausfallunsicher.

[0005] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Nockenverstellmechanismus zur unabhängigen Verstellung von Einlass- und Auslassnocken, vorzugsweise für Einzylinder-Verbrennungskraftmaschinen mit einzelner oben liegender Nockenwelle zur Verfügung zu stellen, wobei eine einfachere, kostengünstigere und ausfallsicherere Gestaltung erreicht werden soll.

[0006] Anders als bei einfachen, üblichen hydraulischen und mechanischen Systemen soll aber nicht die Phasenlage der gesamten Welle relativ zum Antriebsrad verstellt werden, sondern nur der Bezug zwischen dem Einlassnocken und dem Auslassnocken verändert werden. Dadurch sollen die rechtlichen Regularien, die in vielen Ländern zunehmend schärfer werden, erfüllt werden.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein fliehkraftabhängig in seiner Blockierrichtung verstellbarer Freilauf zwischen den Einlassnocken

und der Welle geschaltet ist.

[0008] Auf diese Weise lässt sich eine unabhängige Variation der Phasenlage des Einlassventils in Relation zum Auslassventil erreichen. Ferner verwendet diese Lösung nur mechanische Bauteile, die kostengünstig beziehbar sind, hochbelastbar und erprobt sind.

[0009] Die Erfindung ist in Bezug auf die aktive Verstellung des Einlassnockens dargelegt, doch ist ein zusätzliches aktives Verstellen des Auslassnockens ebenfalls möglich. Die Phasenlage oder die Phasenlagen zu einer Kurbelwelle wird /werden dadurch verstellbar, genauso wie bei abgewandelter Anordnung die Phasenlagen der beiden Nocken zueinander möglich wird.

[0010] Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beansprucht und werden nachfolgend näher erläutert.

[0011] So ist es von Vorteil, wenn zwei gegenläufige Freiläufe zwischen den Einlassnocken und die Welle geschaltet sind. Auf diese Weise ist ein stufenloses Hin- und Herschalten zwischen zwei vordefinierten Endlagen einfach möglich.

[0012] Auch ist es von Vorteil, wenn der Freilauf zwei beidseitig des Einlassnockens angeordnete und/oder die Welle ganz oder teilweise umschlingende Schlingfedern umfasst. Über die Schlingfedern lässt sich eine Klemmwirkung erreichen, die nur bei einer vorbestimmten Umdrehungszahl der Welle gelöst wird, was in einem Schalten des Einlassnockens resultiert.

[0013] Eine weitere Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass zwei Fliehkewichte beidseitig des Einlassnockens auf der Welle schwenkbar angeordnet sind. Dadurch kann jeder Freilauf unabhängig vom anderen geschaltet werden. Die Blockierrichtung kann ebenfalls dadurch gewechselt werden.

[0014] Die Führung der Fliehkewichte wird verbessert, wenn die Fliehkewichte die Welle zumindest abschnittsweise oder vollständig umgreifen.

[0015] Es ist ferner von Vorteil, wenn die Verbindung zwischen den Schlingfedern und dem Einlassnocken über das Eingreifen von als Federschenkel ausgebildeten Enden der Schlingfedern in eine sich parallel zur Rotationsachse der Welle erstreckende Nut sichergestellt ist. Die Einzelelemente können dann spielfrei miteinander kombiniert werden, was wiederum die Umschaltpräzision verbessert. Die Nut kann in einer Variante auch senkrecht zur Rotationsachse der Welle ausgerichtet sein.

[0016] Dabei ist es ferner von Vorteil, wenn die Federschenkel spielfrei in die Nut eingesetzt sind, um Unschärfbereiche zu vermeiden.

[0017] Wenn jede der Schlingfedern mit einem eigenen Fliehkewicht fest verbunden ist, so können unterschiedlich schwere Gewichte und unterschiedliche Lagerungen zum Ermöglichen des Schwenkens der Fliehkewichte realisiert werden, was die Auslegungsfreundlichkeit verbessert.

[0018] Es ist für das Funktionieren des Nockenverstellmechanismus von Vorteil, wenn eine erste Schlingfeder

im Ausgangszustand einen solch kleinen, ersten Durchmesser hat, dass sie reibschlüssig und klemmend mit der Welle verbunden ist und im fliehkraftbetätigten Zustand, fliehkraftaktiviert ein zum ersten Durchmesser soweit größeren zweiten Durchmesser aufweist, dass kein Kraftschluss zwischen der ersten Schlingfeder und der Welle mehr herrscht und/oder die Einzelemente so zueinander angeordnet beschaffen sind, dass eine zweite Schlingfeder im Ausgangszustand vorgespannt, reibschlüssig und klemmend mit der Welle verbunden ist und fliehkraftbetätigt einen kleineren Durchmesser als im Ausgangszustand aufweist.

[0019] Die Reaktionsfreudigkeit des Nockenverstellmechanismus wird verbessert, wenn die erste Schlingfeder eine andere Federkraft aufweist, als die zweite Schlingfeder, insbesondere eine schwächere Federkraft aufweist.

[0020] Wenn die Schlingfedern über Hülsen mit den Fliehgewichten direkt oder indirekt verbunden sind, so lässt sich die Montage vereinfachen.

[0021] Auch ist es von Vorteil, wenn bei der Verbindung der Fliehgewichte mit den Schlingfedern das Kniebewegprinzip realisiert ist. Bei der Nutzung von Kniehebelausführungsformen kann der Einlassnocken in Abhängigkeit der Drehzahl in Umfangsrichtung bedarfsgerecht verstellt werden. Um ein übermäßiges Verstellen des Einlassnockens zu verhindern, ist es von Vorteil, wenn die Drehbarkeit des Einlassnockens relativ zur Welle durch das Zusammenspiel eines Pins, der in eine Nut greift, begrenzt ist. Dadurch ist der Einlassnocken entweder in einer ersten vordefinierten Position oder einer bestimmten, zweiten vordefinierten Position befindlich. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Nut in den Einlassnocken eingearbeitet und der Pin mit der Welle fest verbunden ist. Allerdings ist es auch möglich, dass die zwei Elemente jeweils Teil eines anderen Bauteils sind.

[0022] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß auch dadurch gelöst, dass der Nockenverstellmechanismus in einer Einzylinder-Verbrennungskraftmaschine mit einer einzelnen, oben liegenden Nockenwelle für ein Motorrad eingesetzt ist.

[0023] Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Zeichnungen näher erläutert. So zeigen:

Fig. 1 eine Darstellung einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Nockenverstellmechanismus, von oben,

Fig. 2 eine Darstellung des Nockenverstellmechanismus aus Fig. 1 von unten, auf einen die Auslenkung des Einlassnockens begrenzenden Mechanismus,

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der Fig. 1 und 2 und

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform in einer teilweise geschnittenen Darstellung von oben.

[0024] Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen nur dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente werden mit denselben Bezugszeichen versehen.

5 **[0025]** Die zusätzlichen Elemente des Ausführungsbeispiels aus Fig. 4 sind auch in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 3 einsetzbar.

[0026] In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform eines Nockenverstellmechanismus 1 dargestellt. Der Nockenverstellmechanismus 1 weist eine Welle 2 auf. Die Welle 2 ist als Nockenwelle ausgebildet und weist eine Rotationsachse 3 auf, die auch als Rotationssymmetrieachse bezeichnet werden kann.

10 **[0027]** Der Nockenverstellmechanismus 1 kann auch als Nockenwellenverstellmechanismus bezeichnet werden, genauso wie die Welle 2 als Nockenwelle bezeichnet werden kann.

[0028] Im Betrieb der Verbrennungskraftmaschine dreht sich die Welle 2 um ihre Rotationsachse 3. Auf der Welle 2 ist drehfest mit ihr ein Auslassnocken verbunden, der hier nicht dargestellt ist. Der Auslassnocken steht in Interaktion mit einem Auslassventil.

20 **[0029]** Ein Einlassnocken 4 ist drehbar innerhalb eines festgelegten Bereiches auf der Welle 2 gelagert. Der Einlassnocken 4 dreht sich dabei fliehkraftbedingt ebenfalls um die Rotationsachse 3. Der Einlassnocken 4 steht in Interaktion mit einem Einlassventil.

25 **[0030]** Der Einlassnocken 4 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit zwei Freiläufen 5 mit nicht dargestellten Fliehgewichten verbunden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist jeder der Freiläufe 5 durch eine Schlingfeder 6 aufgebaut, wobei sich die beiden Schlingfedern 6 beidseitig des Einlassnockens 4 befinden und mit jeweils drei Windungen die Welle 2 umgreifen.

30 **[0031]** Jede der Schlingfedern 6 weist an ihren beiden Enden je einen Federschenkel 7 auf.

35 **[0032]** Die beiden dem Einlassnocken 4 nächstgelegenen Federschenkel 7 der beiden Schlingfedern 6 sind spielfrei in eine Nut 8 des Einlassnockens 4 eingesetzt. Die Nut 8 ist als Durchgangsloch, insbesondere als Bohrung ausgestaltet.

40 **[0033]** Die beiden Schlingfedern 6 weisen dieselbe Wickelrichtung entlang der Rotationsachse 3 auf.

[0034] Die Anordnung ist derart gestaltet, dass bei Einzylinder-SOHC-Verbrennungskraftmaschinen eine Verstellung der Phasenlage des Einlassnockens 4 in Relation zum Auslassnocken möglich wird. Der Auslassnocken wird hierbei ortsfest auf der Welle 2 befestigt, in gleicher Weise wie ein nicht dargestelltes Antriebsrad, etwa ein Kettenrad auf der Welle befestigt ist. Hiermit wird eine eindeutige Zuordnung der Phasenlage zwischen dem Einlassnocken 4 und dem Antriebsrad gewährleistet.

50 **[0035]** Erfindungsgemäß wird der zu verstellende Nocken, also hier der Einlassnocken 4, wobei wie erläutert auch eine Verstellung des Auslassnockens grundsätzlich denkbar ist, drehbar auf der Nockenwelle gelagert und über zwei gegenläufig wirkende Freiläufe 5, im konkreten Fall zwei die Schlingfedern 6 umfassende

Freiläufe 5, in der gewünschten Position fixiert.

[0036] Wie bereits erläutert, kann jedoch auch ein einzelner Freilauf 5 eingesetzt werden, wobei dieser Freilauf 5 derart beschaffen ist, dass drei Schaltpositionen, nämlich links, arretiert und rechts, realisiert werden können.

[0037] Im unbetätigten Zustand sind die Schlingfedern 6 vorgespannt auf der Nockenwelle angeordnet, die Federschenkel 7 interagieren dabei möglichst spielfrei mit der Nut 8 des Einlassnockens 4. Die Ansteuerung erfolgt vorzugsweise mittels zweier Hülse, die hier nicht dargestellt sind, wobei diese drehbar über die Schlingfedern 6 geschoben werden und einen nach innen gerichteten Kragen aufweisen, der wiederum mit den Federschenkeln 7 interagiert. Insoweit werden ferner die Hülse durch ebenfalls nicht dargestellte in Vorzugslage vorgespannte Fliehgewichte, z.B. über eine Kniehebelausführung, in Abhängigkeit der Drehzahl der Welle 2 in Umfangsrichtung verstellt.

[0038] Steht die Welle 2 still, ist der Nocken 4 durch die beiden vorgespannten Schlingfedern 6 über die Federschenkel 7 in einer ersten vordefinierten Vorzugslage arretiert. Beginnt die Welle 2 sich zu drehen, bzw. wird eine definierte Grenzdrehzahl überschritten, beginnt je nach festgelegter Verstellrichtung das jeweilige Fliehgewicht die Hülse und somit den entsprechenden äußeren Federschenkel 7 in Öffnungsrichtung zu verstellen. Unter dem äußeren Federschenkel 7 wird der vom Nocken 4 entfernte Federschenkel verstanden. Das durch den Ventiltrieb erzeugte, auf den Nocken 4 wirkende Wechselmoment verstellt den Nocken 4 in der durch die Schlingfeder 6 freigegebenen Richtung. Die Verstellung des Nockens 4 bewirkt wiederum eine Öffnung der gegenüberliegend angeordneten Schlingfeder 6, in Fig. 1 also der rechten Schlingfeder 6, wobei dies wiederum bewirkt, dass jetzt auch das zweite Fliehgewicht über die Hülse öffnen kann.

[0039] Sinkt die Drehzahl wieder ab, kehrt sich der Effekt um. Das zweite Fliehgewicht wird über die Federvorspannung der Schlingfeder 6 wieder zurück in Richtung der Ausgangslage bewegt, wobei die Hülse den Federschenkel 7 in öffnender Richtung betätigt und einen definierten Verstellweg sowie eine definierte Verstellrichtung des Nockens 4 freigibt. Die Wechselmomente bewegen den Nocken 4 wieder entgegen der vorher freigegebenen Regelrichtung. Die Rückdrehung bewirkt damit eine Betätigung des Federschenkels 7 auf der linken Seite des Nockens 4 in Fig. 1, welcher in der Nut 8 steckt. Die Feder dieses Federschenkels kann über das dieser Feder zugeordnete Fliehgewicht wieder in die Ausgangslage zurückbewegt werden.

[0040] In Fig. 2 ist dargestellt, wie die Bewegungsfreiheit des Nockens 4 begrenzt ist, um eine Absicherung gegen Fail-Fase zu gewährleisten. Dabei ist im Grundkreis des Nockens 4 eine Sicherungsnut 9 eingearbeitet. In die Welle 2 ist ein mit der Sicherungsnut 9 kommunizierender Stift, wie ein Pin 10 eingearbeitet. Somit sind die Endanschläge in beiden Positionen eindeutig definiert.

[0041] Der Pin 10 kann auch am Nocken 4 ausgebildet sein und die Sicherungsnut 9 in die Oberfläche der Welle 2 eingearbeitet sein.

[0042] Prinzipiell kann derselbe Mechanismus auch in einem Nockenwellenrad oder in einem Kurbelwellenrad angeordnet werden und ermöglicht dann eine Verstellung der gesamten Nockenwelle.

[0043] In Fig. 3 ist eine perspektivische Darstellung gewählt, um das Verständnis der Erfindung zu erleichtern.

[0044] In Fig. 4 ist die Realisierung der Erfindung unter Zuhilfenahme einer Hülse 11, die unter Ausnutzung des Kniehebelprinzips mit einem Fliehgewicht 12 in Verbindung steht, visualisiert.

Bezugszeichenliste

[0045]

1	Nockenverstellmechanismus
2	Welle
3	Rotationsachse
4	Einlassnocken
5	Freilauf
6	Schlingfeder
7	Federschenkel
8	Nut
9	Sicherungsnut
10	Pin
11	Hülse
12	Fliehgewicht

Patentansprüche

1. Nockenverstellmechanismus (1) mit einer Rotationsachse (3) umfassenden Welle (2), wie einer Nockenwelle, einem wellenfesten Auslassnocken, einem Einlassnocken (4), der innerhalb eines festgelegten Bereichs drehbar auf der Welle (2) gelagert ist, und zumindest einem Fliehgewicht (12), wobei das Fliehgewicht (12) derart in Wirkbeziehung mit dem Einlassnocken (4) steht, dass eine Auslenkung des Fliehgewichts (12) bei einer entsprechenden Rotationsgeschwindigkeit der Welle (2) zu einem Verstellen des Einlassnockens (4) relativ zum Auslassnocken führt, **dadurch gekennzeichnet, dass**

ein fliehkraftabhängig in seiner Blockierrichtung verstellbarer Freilauf (5) zwischen den Einlassnocken (4) und der Welle (2) geschaltet ist.

reibschlüssig und klemmend mit der Welle (2) verbunden ist, und fliehkraftbetätigt einen kleineren Durchmesser als im Ausgangszustand aufweist.

2. Nockenverstellmechanismus (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei gegenläufige Freiläufe (5) zwischen den Einlassnocken (4) und die Welle (2) geschaltet sind. 5
3. Nockenverstellmechanismus (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Freilauf (5) zwei beidseitig des Einlassnockens (4) angeordnete und/oder die Welle (2) ganz oder teilweise umschlingende Schlingfedern (6) umfasst. 10
4. Nockenverstellmechanismus (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Fliehgewichte (12) beidseitig des Einlassnockens (4) auf der Welle (2) schwenkbar angeordnet sind. 15 20
5. Nockenverstellmechanismus (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fliehgewichte (12) die Welle (2) zumindest abschnittsweise oder vollständig umgreifen. 25
6. Nockenverstellmechanismus (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung zwischen den Schlingfedern (6) und dem Einlassnocken (4) über das Eingreifen von als Federschenkel (7) ausgebildeten Enden der Schlingfeder (6) in eine sich parallel zur Rotationsachse (3) der Welle (2) erstreckende Nut (8) sichergestellt ist. 30 35
7. Nockenverstellmechanismus (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federschenkel (7) spielfrei in die Nut (8) eingesetzt sind.
8. Nockenverstellmechanismus (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede der Schlingfedern (6) mit einem eigenen Fliehgewicht (12) fest verbunden ist. 40
9. Nockenverstellmechanismus (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelelemente so zueinander angeordnet und beschaffen sind, dass eine erste Schlingfeder (6) im Ausgangszustand einen solch kleinen, ersten Durchmesser hat, dass sie reibschlüssig und klemmend mit der Welle (2) verbunden ist und im fliehkraftbetätigten Zustand, fliehgewichtsaktiviert, ein zum ersten Durchmesser größeren zweiten Durchmesser aufweist, dass kein Kraftschluss zwischen der ersten Schlingfeder (6) und der Welle (2) mehr herrscht und/oder die Einzelelemente so zueinander angeordnet beschaffen sind, dass eine zweite Schlingfeder (6) im Ausgangszustand vorgespannt, 45 50 55
10. Einzylinder-Verbrennungskraftmaschine mit einer einzelnen, obenliegenden Nockenwelle für ein Motorrad mit einem Nockenverstellmechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

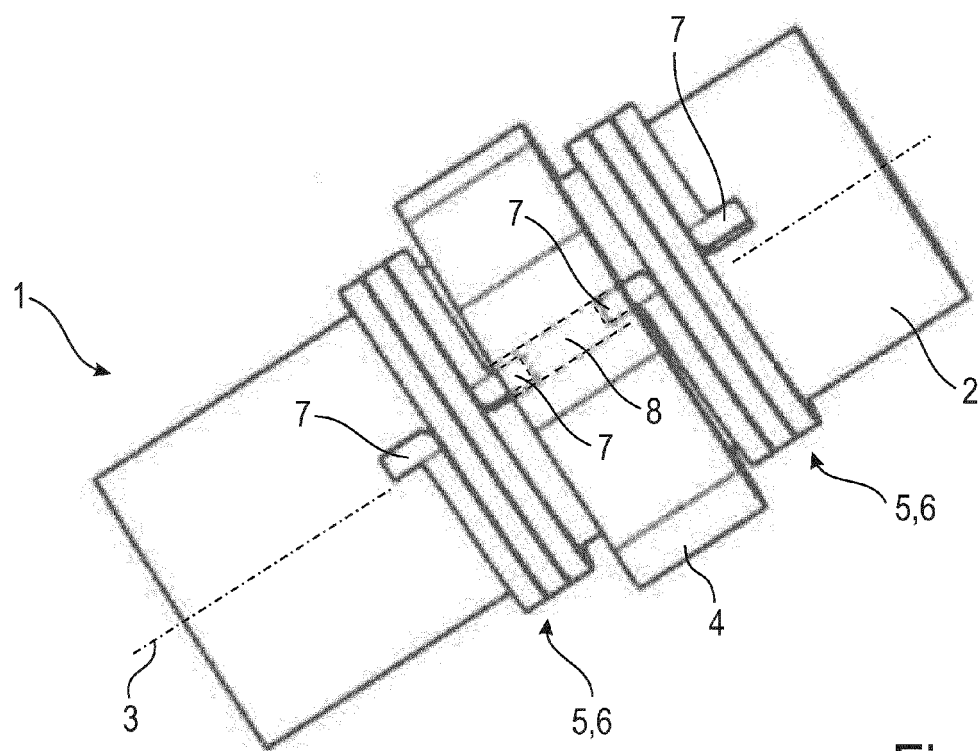


Fig. 1

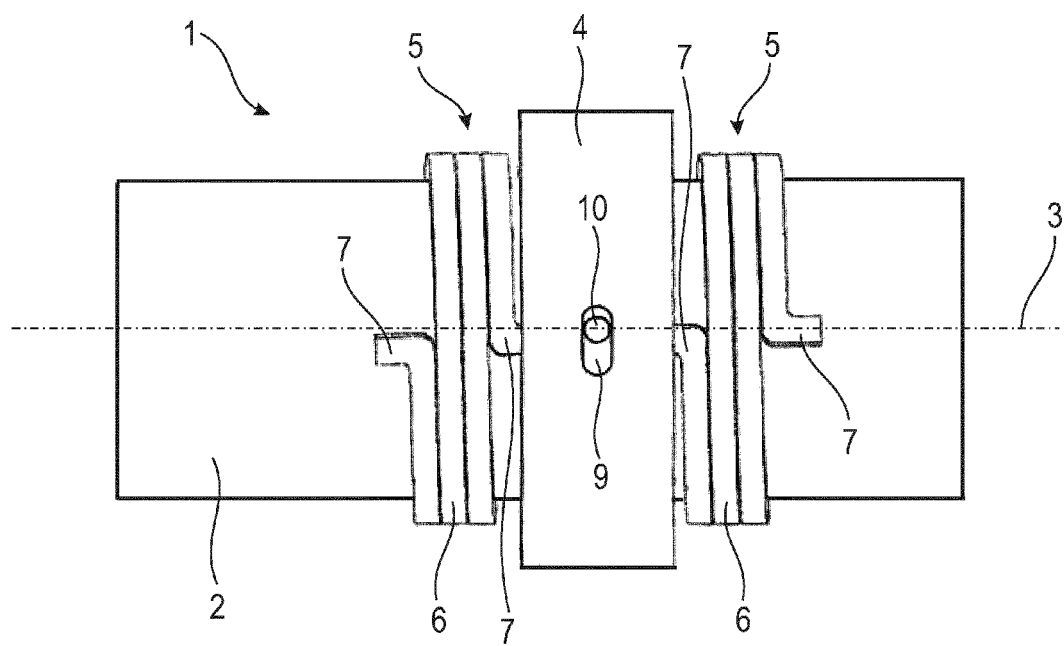


Fig. 2

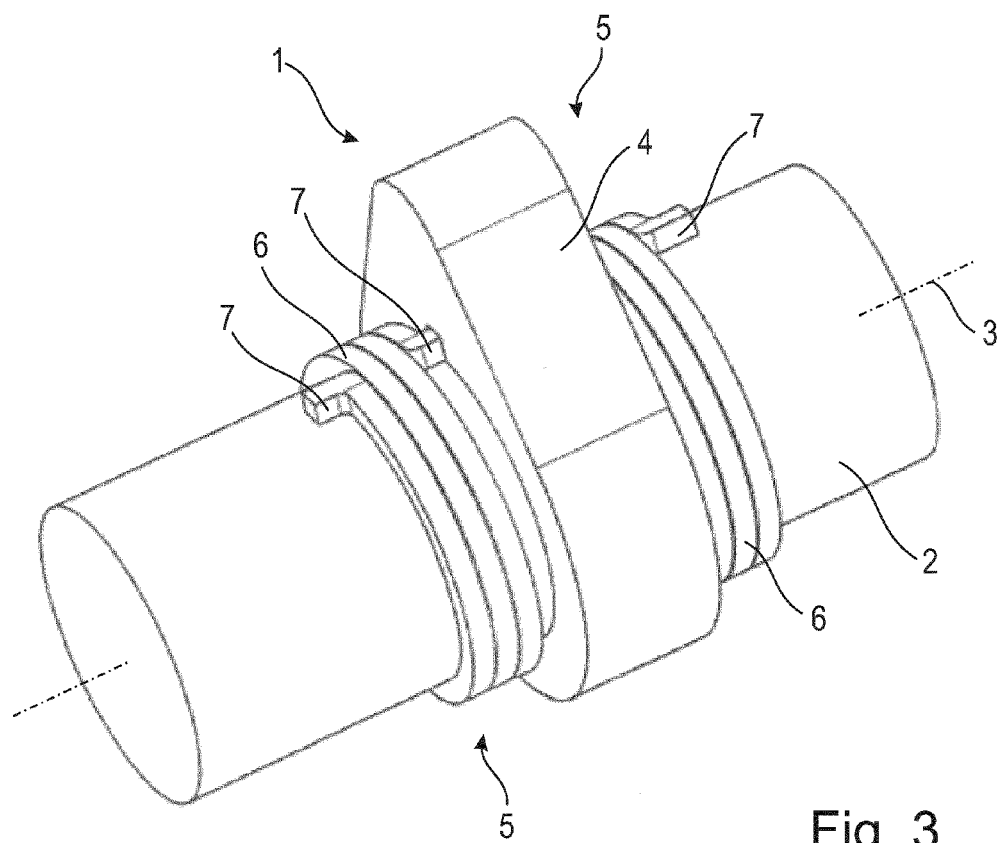


Fig. 3

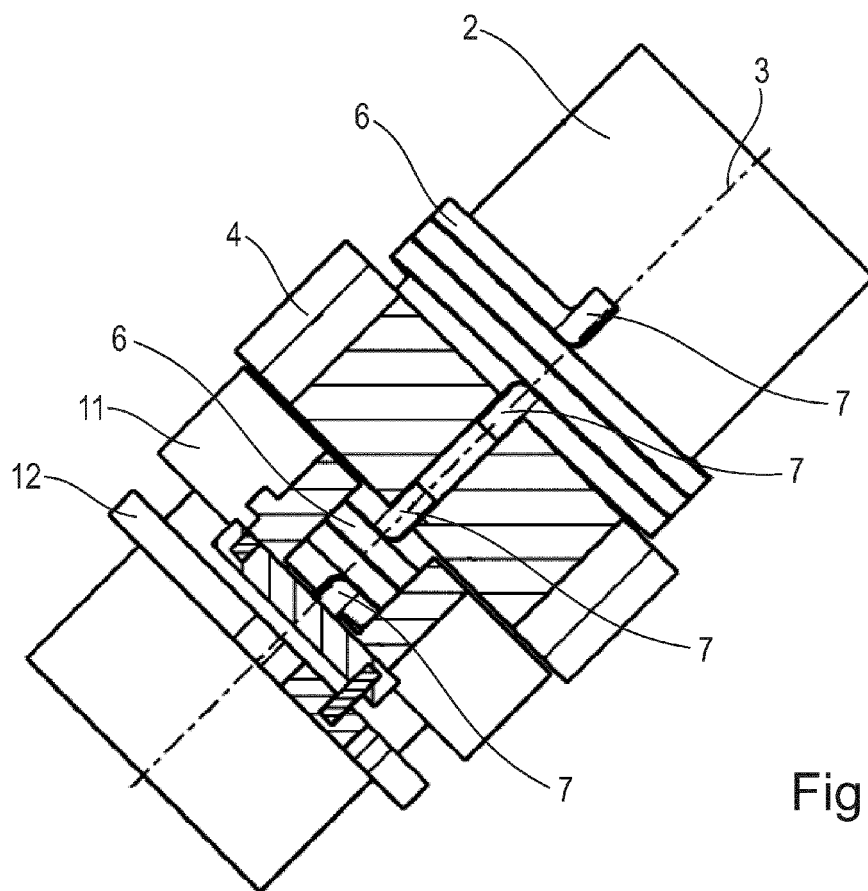


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 9324614 A [0002]
- US 20090240420 A1 [0002]