



(11)

EP 2 487 340 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.08.2012 Patentblatt 2012/33

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

(21) Anmeldenummer: **11191577.3**

(22) Anmeldetag: 01.12.2011

(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:

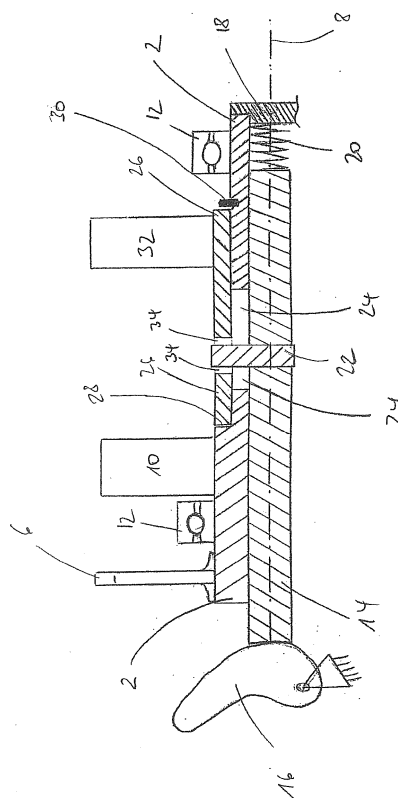
- **Zielinski, Claudia**
96050 Bamberg (DE)
- **Bogner, Michael**
90542 Eckental (DE)

(30) Priorität: 11.02.2011 DE 102011003990

(54) **Nockenwelle**

(57) Die Erfindung betrifft eine Nockenwelle (4) mit einem entlang ihrer Mittellängsachse (8) angeordneten ersten Nocken (10), insbesondere einem Auslassnocken (10), und mit einem zweiten Nocken (32), insbesondere einem Einlassnocken (32), wobei zur Verdrehung des zweiten Nockens (32) gegen den ersten Nocken (10) ein Verstellmechanismus vorgesehen ist, welcher einen Stellstift (22) umfasst, wobei ein Aktuator (16) in axialer Richtung wirkt und wobei mittels des Verstellmechanismus die axiale Bewegung des Aktuators (16) zumindest teilweise in eine in Umfangsrichtung geführte Bewegung des zweiten Nockens (32) umgelenkt wird.

Fig. 1



EP 2 487 340 A1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Nockenwelle mit einem entlang ihrer Mittellängsachse angeordneten ersten Nocken, insbesondere einem Auslassnocken, und mit einem zweiten Nocken, insbesondere einem Einlassnocken.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Insbesondere bei Verbrennungsmotoren ist es wünschenswert, die Ventilöffnungszeiten an den Betriebszustand des Motors anzupassen, da hierdurch die Effizienz des Motors gesteigert wird.

[0003] Diverse Vorrichtungen zur entsprechenden Anpassung der Ventilöffnungszeiten sind der Öffentlichkeit bereits bekannt. Exemplarisch seien in diesem Zusammenhang die auf die Anmelderin zurückgehenden Offenlegungsschriften DE 10 2009 042 215 A1, DE 10 2009 031 934 A1, DE 10 2006 007 584 und DE 10 2004 038 681 A1 erwähnt.

Aufgabe der Erfindung

[0004] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine einfache und/ oder vielseitig einsetzbare Vorrichtung zur Anpassung der Ventilöffnungszeiten anzugeben.

Lösung der Aufgabe

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Nockenwelle mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Die Nockenwelle umfasst einen entlang ihrer Mittellängsachse angeordneten ersten Nocken, insbesondere einen Auslassnocken für ein Auslassventil, und einen in Richtung der Mittellängsachse versetzt dazu angeordneten zweiten Nocken, insbesondere einen Einlassnocken für ein Einlassventil. Zur Variation der Ventilöffnungszeiten erfolgt eine Verdrehung des zweiten Nockens gegen den ersten Nocken um die Mittellängsachse. Hierfür ist ein Verstellmechanismus vorgesehen, welcher einen Stellstift umfasst, wobei ein Aktuator in axialer Richtung wirkt und wobei mittels des Verstellmechanismus die axiale Bewegung des Aktuators zumindest teilweise in eine in Umfangsrichtung geführte Bewegung des zweiten Nockens umgelenkt wird. Für den Aktuator, der vorzugsweise einen Exzenter umfasst, sind hierbei verschiedene prinzipiell aus dem Stand der Technik bekannte Varianten vorgesehen, wie zum Beispiel Aktuatoren mit Fliehkraftregelung, elektromagnetische oder hydraulische Aktuatoren. Derartige Aktuatoren werden bereits in großen Stückzahlen produziert und stehen daher als Massenware kostengünstig zur Verfügung. Für die übrigen Elemente des Verstellmechanismus sind in

bevorzugter Ausgestaltung ausschließlich rein mechanische Bauteile angedacht. In Konsequenz gestaltet sich die Fertigung der Nockenwelle technisch sehr aufwandsarm und damit ökonomisch vorteilhaft. Zudem ist der Verstellmechanismus vorzugsweise als vollständig in einem Nockenwellengrundkörper integrierter Verstellmechanismus ausgestaltet. In dem Fall fungiert die Nockenwelle quasi selbst als Vorrichtung zur Anpassung der Ventilöffnungszeiten, wodurch zum Beispiel ein verringerter Raumbedarf gegeben ist, der eine kompaktere Bauweise des gesamten Motors erlaubt. Dieses Konzept wird insbesondere auch bei Motoren eingesetzt, die in Krafträdern zum Einsatz kommen, und vor allem bei Einzylindermotoren. In bevorzugter Ausgestaltung ist daher auch vorgesehen, dass lediglich ein Einlass- sowie ein Auslassnocken vorgesehen sind. Des Weiteren stellt diese Lösung eine sehr zweckdienliche Alternative zu Konstruktionen dar, bei denen die Einlassnocken und die Auslassnocken auf separaten Nockenwellen angeordnet sind.

[0007] Weiter ist es angedacht, je nach Verwendungszweck mehr als zwei Nocken und/oder für jeden Nocken einen eigenen Stellstift vorzusehen. Auf diese Weise lassen sich unter anderem die jeweiligen Drehstellungen beliebig vieler Nocken relativ zur Kurbelwelle des Motors variieren. Dementsprechend lassen sich auch die Ventilöffnungszeiten beliebig vieler Ventile in geeigneter Weise an den Betriebszustand des Motors anpassen.

[0008] Einer bevorzugten Ausgestaltung entsprechend umfasst die Nockenwelle einen zylinderförmigen ersten Hülsenkörper, der beispielsweise als Nockenwellengrundkörper oder kurz Grundkörper für die Nockenwelle dient. Für diesen ist insbesondere eine feste Verbindung mit dem ersten Nocken und/oder eine gestufte Mantelfläche angedacht. Hierdurch ist unter anderem ein Freiraum innerhalb der Nockenwelle geschaffen, der vorzugsweise als Aufnahme für den Verstellmechanismus dient, wodurch der Zielvorgabe einer möglichst kompakten Bauweise Rechnung getragen wird.

[0009] Eine diesbezügliche vorteilhafte Weiterbildung ist zudem gegeben, wenn jener erster Hülsenkörper einen Anschlag zur axialen Sicherung des zweiten Nockens aufweist. Dieser Anschlag ist dabei beispielsweise durch einen Sprengring gegeben, welcher in einer in den Hülsenkörper eingearbeiteten Ringnut einliegt. Auf diese technisch einfach zu realisierende Weise ist dann der zweite Nocken in seiner axialen Position gehalten.

[0010] Bevorzugt wird des Weiteren eine Ausführung, bei der der Verstellmechanismus den Stellstift, eine Verstellwelle und eine Stellnut umfasst, wobei die Stellnut in die Mantelfläche eines zweiten Hülsenkörpers eingearbeitet ist und schräg zur Mittellängsachse verläuft. Der zweite Hülsenkörper ist hierbei vorzugsweise mit dem zweiten Nocken fest verbunden und/oder mit Hilfe des Anschlags in axialer Position gehalten. Auf diese Weise ist ein besonders einfacher und rein mechanischer Verstellmechanismus gegeben. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass die Verstellwelle zur Verdrehung des

zweiten Nockens gegen den ersten Nocken in axialer Richtung bewegt wird. Außerdem wird diese vorzugsweise mit Hilfe eines Federelements und insbesondere mit Hilfe einer zylinderförmigen Schraubenfeder in einer Grundposition gehalten, aus welcher die Verstellwelle mittels Aktuator aktiv gegen die Federrückstellkraft verschoben und passiv bei Rücknahme der Aktuatorwirkung zurückgeführt wird.

[0011] In weiter bevorzugter Ausgestaltung ist die Verstellwelle dabei innerhalb des ersten Hülsenkörpers angeordnet und überträgt die von dem Aktuator ausgehende Kraft auf den Stellstift, der innerhalb der Stellnut geführt ist, wodurch dieser den zweiten Hülsenkörper und damit den zweiten Nocken schließlich verdreht. Durch diese integrierte Bauweise ist zudem eine sehr kompakte Verstellvorrichtung gegeben, deren Einzelkomponenten auch aufgrund ihrer einfachen geometrischen Form mit besonders geringem technischen Aufwand herzustellen sind.

[0012] Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung ist es vorgesehen, in beide Hülsenkörper jeweils eine Stellnut einzuarbeiten, so dass infolgedessen die relativen Positionen und Lagen beider Hülsenkörper durch die relative Position und Lage des Stellstiftes bestimmt sind. Sofern mehrere Stellstifte zum Einsatz kommen, ist es alternativ angedacht, die jeweilige relative Position und Lage eines Hülsenkörpers durch die entsprechende relative Position und Lage eines Stellstiftes vorzugeben.

[0013] Gemäß einer weiteren alternativen Ausführung ist in den ersten Hülsenkörper eine Kupplungsnut und in den zweiten Hülsenkörper eine Stellnut eingearbeitet, wobei beide Nuten mit einem gemeinsamen Stellstift im Eingriff stehen. Während die Stellnut zur Manipulation der relativen Position und Lage des zweiten Hülsenkörpers dient, bewirkt die Kupplungsnut in Verbindung mit dem Stellstift eine Mitführung der Verstellwelle, so dass diese mit dem ersten Hülsenkörper und damit dem Nockenwellengrundkörper Rotationsbewegungen gemeinsam ausführt. Bevorzugt wird dabei eine Ausgestaltung, bei der eine und vorzugsweise beide Nuten nach Art eines Durchbruchs in die Hülsenkörper eingearbeitet sind, wobei die Kupplungsnut im Wesentlichen parallel zur Mittellängsachse ausgerichtet ist, wohingegen die Stellnut gegen die Kupplungsnut verkippt ist.

[0014] Im Falle der Ausführung einer Nut als Durchbruch ist bevorzugt im Bereich des Durchbruches eine Materialverstärkung vorgesehen. Hierdurch lassen sich die durch den Stellstift auf die Durchbruchswandung übertragenen Kräfte auf eine vergrößerte Fläche verteilen, was nicht zuletzt der Funktionssicherheit und der Lebenserwartung der Bauteile zu Gute kommt.

[0015] Bevorzugt wird zudem eine Nockenwelle mit einem Stellstift, für den ein im Wesentlichen rautenförmiger Querschnitt vorgesehen ist. Dabei wird insbesondere berücksichtigt, dass die Schnittfläche zweier identischer jedoch überkreuzt angeordneter Rechtecke eine rautenähnliche Form aufweist. Sind dementsprechend eine Stellnut und eine Kupplungsnut vorgesehen, welche ty-

pischerweise über Kreuz angeordnet und stabförmig sind, so liegen die Seiten eines rautenartigen Stellstiftes verhältnismäßig großflächig an den Durchbruchswandungen an und die Kräfte, die der Stellstift über die Wandungen an die Hülsenkörper überträgt, sind dementsprechend auf eine verhältnismäßig große Fläche verteilt.

[0016] Als vorteilhaft wird es weiter angesehen, wenn die Nockenwelle mit Hilfe eines Wälzlagers oder mehrerer Wälzlager gelagert ist. Hierdurch werden die über die Lagervorrichtung auf die Nockenwelle oder vielmehr auf die Komponenten des Verstellmechanismus übertragenen Kräfte besonders gering gehalten, was wiederum der Funktionssicherheit zu Gute kommt.

[0017] Die Nockenwelle umfasst zusammenfassend entsprechend einer bevorzugten speziellen Ausgestaltung einen ersten Hülsenkörper als Grundkörper, der einen Auslassnocken für ein Auslassventil trägt. Ergänzend dazu ist bei eben dieser Ausgestaltung ein zweiter Hülsenkörper als Träger eines Einlassnockens für ein Einlassventil vorgesehen, der zumindest teilweise vom Grundkörper durchsetzt und dadurch in axialer Richtung fixiert wird. Innerhalb des Grundkörpers ist eine Verstellwelle platziert, welche mittels eines Aktuators in Richtung der Mittellängsachse und gegen eine Rückstellkraft eines Federelements verschiebbar gelagert ist. Bei einer axialen Bewegung der Verstellwelle erfolgt eine Verschiebung des Stellstiftes in Richtung der Mittellängsachse, der senkrecht zur Mittellängsachse die Kupplungsnut im Grundkörper und die Stellnut im zweiten Hülsenkörper durchgreift. Während die Kupplungsnut im Wesentlichen parallel zur Mittellängsachse verläuft, ist die Stellnut gegen diese Richtung verkippt. Als Folge bewirkt eine Bewegung der Verstellwelle und damit des daran fixierten Stellstiftes in Richtung der Mittellängsachse eine Verdrehung des zweiten Hülsenkörpers und damit des Einlassnockens um die Mittellängsachse, wodurch die Drehstellung des Einlassnockens relativ zur Kurbelwelle variiert wird. Dadurch erfolgt eine gewünschte Anpassung der Ventilöffnungszeit des Einlassventils an den Betriebszustand des Motors. Aufgrund des im Wesentlichen parallel zur Mittellängsachse erfolgenden Verlaufs der Kupplungsnut bewirkt eine Bewegung des Stellstiftes in Richtung der Mittellängsachse hingegen keine Änderung der relativen Drehstellung des Grundkörpers und damit des Auslassnockens, so dass diese konstruktionsabhängig fest vorgegeben ist. Im Gegensatz zur Stellnut dient die Kupplungsnut in dieser Ausgestaltung zur Kopplung von Verstellwelle und Grundkörper derart, dass die Verstellwelle über den Stellstift vom Grundkörper mitgeführt wird, wodurch beide Rotationsbewegungen stets gemeinsam erfolgen.

Eine Verstellung der Drehstellung des Einlassnockens relativ zur Kurbelwelle erfolgt außerdem bevorzugt in einem Zeitfenster, das in geeigneter Weise auf die Bewegung der Ventile, insbesondere des Einlassventils, abgestimmt ist. Durch die Ventile werden direkt oder indirekt, zum Beispiel über Hydrostößel, Kräfte auf die Nocken übertragen, deren Stärke und Richtung vom aktuel-

len Bewegungszustand der Ventile abhängen. Je nach Wahl des Zeitpunktes für eine Verstellung der Drehstellung wirken diese Kräfte bezogen auf die Verstellung unterstützend oder hemmend. Bevorzugt ist der Zeitpunkt bzw. das Zeitfenster derart gewählt, dass die für die Verstellung des Einlassnockens erforderlichen Kräfte minimiert sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 in einer Schnittdarstellung eine Nockenwelle,
 Fig. 2 in einer Seitenansicht zwei Hülsenkörper,
 Fig. 3 in einer Draufsicht einen Stellstift, eine Stellnut sowie eine Kupplungsnut und
 Fig. 4 in einer Schnittdarstellung ausschnittsweise einen Stellstift, eine Stellnut mit Materialverstärkung sowie eine Kupplungsnut mit Materialverstärkung.

[0019] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

[0020] Im nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel bildet ein zylinderförmiger erster Hülsenkörper 2 einen Grundkörper für eine Nockenwelle 4. Die Mantelfläche des ersten Hülsenkörpers 2 ist, wie in Fig. 1 abgebildet, mit einer Abstufung versehen, aufgrund derer der erste Hülsenkörper 2 zwei Bereiche mit unterschiedlichem Außendurchmesser aufweist.

[0021] Im Bereich mit dem größeren Außendurchmesser ist randseitig ein Zahnradkranz 6 positioniert, mit dessen Hilfe die jeweilige Rotationsbewegung einer nicht mit abgebildeten Kurbelwelle auf die Nockenwelle 4 übertragen wird. In Richtung der Mittellängsachse 8 der Nockenwelle 4 versetzt dazu ist ein Auslassnocken 10 platziert, dessen Drehstellung relativ zur Kurbelwelle durch die Konstruktion fest vorgegeben ist. Gelagert ist der als Grundkörper wirkende erste Hülsenkörper 2 mit Hilfe zweier Wälzlager 12, von denen eines zwischen dem Zahnradkranz 6 und dem Auslassnocken 10 positioniert ist, während das Zweite am gegenüberliegenden Ende des ersten Hülsenkörpers 2 randseitig angeordnet ist.

[0022] Im ersten Hülsenkörper 2 liegt eine Verstellwelle 14 ein, die mittels eines Aktuators, der im Ausführungsbeispiel exemplarisch durch einen Exenter-Körper 16 gegeben ist, im Bedarfsfall in Richtung der Mittellängsachse 8 verschoben wird. Die Verstellwelle 14 liegt dabei vorzugsweise als Stanzteil vor und ist aus einem flachen Bandmaterial gefertigt. An dem dem Exenter-Körper 16 gegenüberliegenden Ende des ersten Hülsenkörpers 2 ist dieser durch einen Anschlussflansch 18 verschlossen, welcher auch als Anschlag für eine Rückstellfeder 20 wirkt. Mit Hilfe dieser Rückstellfeder 20, die zwischen

Anschlussflansch 18 und Verstellwelle 14 im ersten Hülsenkörper 2 einliegt und als zylinderförmige Schraubenfeder ausgebildet ist, wird eine dem Aktuator entgegenwirkende Kraft erzeugt, die im Zusammenspiel mit dem Aktuator eine verhältnismäßig präzise Positionsvorgabe für die Verstellwelle 14 erlaubt.

[0023] An der Verstellwelle 14 ist ein Stellstift 22 fixiert, welcher senkrecht zur Mittellängsachse 8 eine Kupplungsnut 24 durchsetzt. Jene Kupplungsnut 24 ist nach Art eines Durchbruches in die Mantelfläche des ersten Hülsenkörpers 2 eingearbeitet, wobei jene langgestreckte schlitzförmige Kupplungsnut 24 im Wesentlichen parallel zur Mittellängsachse 8 angeordnet und im Bereich des ersten Hülsenkörpers 2 mit dem geringeren Außendurchmesser positioniert ist. Quer zur Mittellängsachse 8 übertrifft die Ausdehnung der Kupplungsnut 24 die des Stellstiftes 22 nur geringfügig. Durch diese Ausgestaltung von Stellstift 22 und Kupplungsnut 24 wird die Verstellwelle 14 einerseits vom ersten Hülsenkörper 2 mitgeführt und ist andererseits in Richtung der Mittellängsachse 8 verschiebbar. Dementsprechend führen der erste Hülsenkörper 2 und die Verstellwelle 14 Rotationsbewegungen stets gemeinsam aus, ohne dass sich deren relative Drehstellung zueinander über das Ausmaß eines typischen Spiels hinaus verändert.

[0024] Ergänzt wird der als Grundkörper dienende erste Hülsenkörper 2 durch einen ebenfalls zylinderförmigen zweiten Hülsenkörper 26, welcher koaxial zum ersten Hülsenkörper 2 angeordnet ist und von diesem vollständig durchsetzt wird. Der Innendurchmesser des zweiten Hülsenkörpers 26 entspricht dabei im Wesentlichen dem Außendurchmesser des ersten Hülsenkörpers 2 im Bereich mit dem geringeren Außendurchmesser und der Außendurchmesser des zweiten Hülsenkörpers 26 entspricht im Wesentlichen dem Außendurchmesser des ersten Hülsenkörpers 2 im Bereich mit größerem Außendurchmesser.

[0025] In seiner radialen Position gehalten wird der zweite Hülsenkörper 26 mit Hilfe eines durch die Abstufung der Mantelfläche des ersten Hülsenkörpers 2 gebildeten Anschlags 28 einerseits und einem auf der gegenüberliegenden Seite platzierten Sprengring 30 andererseits, welcher in einer in den ersten Hülsenkörper 2 eingearbeiteten Ringnut 31 einliegt. Alternativ zum Sprengring 30 ist je nach Ausführung beispielsweise auch eine umlaufende Manschette oder ein einfacher Fixierstift als ergänzendes axiales Halteelement für den zweiten Hülsenkörper 26 angedacht.

[0026] An der Außenmantelfläche des zweiten Hülsenkörpers 26 ist weiter ein Einlassnocken 32 positioniert, der zusammen mit dem zweiten Hülsenkörper 26 gegen den ersten Hülsenkörper 2 um die Mittellängsachse 8 verdrehbar gelagert ist. In die Mantelfläche des zweiten Hülsenkörpers 26 ist wiederum eine Stellnut 34 eingearbeitet, die, genau wie die Kupplungsnut, langgestreckt und schlitzförmig ausgestaltet jedoch gegen diese verkippt ist. Quer zum jeweils langgezogenen Schlitz sind die beiden Durchbrüche, also die Kupplungsnut 24

und die Stellnut 34, vergleichbar dimensioniert und an die Maße des Stellstiftes 22 angepasst, wobei dieser beide Nuten 24,34 derart wobei dieser beide Nuten 24,34 derart vollständig durchsetzt, dass zwischen Stellstift 22 und den jeweiligen Durchbruchwandungen von Kupplungsnut 24 und Stellnut 34 quer zur Schlitzform kaum Spiel verbleibt.

[0027] Aufgrund des, bezogenen auf die Mittellängsachse 8, schrägen Verlaufs der Stellnut 34 bewirkt eine Verschiebung der Verstellwelle 14 und damit des Stellstiftes 22 in Richtung der Mittellängsachse 8 eine Verdrehung des zweiten Hülsenkörpers 26 und damit des Einlassnockens 32 sowohl gegen die Verstellwelle 14 als auch gegen den ersten Hülsenkörper 2 und somit gegen den Auslassnocken 10. Auf diese Weise wird die Drehstellung des Einlassnocken 32 relativ zur Kurbelwelle variiert, wodurch letzten Endes die Ventilöffnungszeiten eines Einlassventils, auf welches der Einlassnocken 32 wirkt, an den Betriebszustand eines Motors, in dem die Nockenwelle 4 verbaut ist, angepasst werden.

[0028] Das Verhältnis zwischen dem Ausmaß der Verdrehung des zweiten Hülsenkörpers 26 und dem Ausmaß der Verschiebung des Stellstiftes 22 ist dabei durch den Übersetzungswinkel α gegeben, der die Verkippung von Kupplungsnut 24 und Stellnut 34 charakterisiert. In Fig. 2 und Fig. 3 sind die beiden Hülsenkörper 2,26 sowie die darin eingearbeiteten Nuten 24,34 nach Art einer Draufsicht abgebildet. Durch eine Projektion der Längsrichtungen der beiden Schlitzformen in eine gemeinsame Ebene zusammen mit der Mittellängsachse 8 ist dieser charakteristische Übersetzungswinkel α darstellbar. Je größer der Übersetzungswinkel α gestaltet wird, desto größer ist die Verdrehung des Einlassnockens 32 gegen die Kurbelwelle bei gleicher axialer Verschiebung des Stellstiftes 22.

[0029] Die in Fig. 3 dargestellte Projektion der beiden schlitzförmigen Nuten 24,34 in die Zeichenebene zeigt weiter, dass die Schnittfläche beider Nuten 24,34 in guter Näherung rautenförmig ist. Der Stellstift 22, welcher im Ausführungsbeispiel einen daran angepassten rautenförmigen Querschnitt aufweist, liegt somit großflächig an den Wandungen des jeweiligen Durchbruches an, wodurch die Kräfte, welche zwischen dem Stellstift 22 und den Hülsenkörpern 2, 26 wirken, auf eben diese verhältnismäßig großen Flächen verteilt werden.

[0030] In diesem Kontext ist auch eine alternative Ausführung der Hülsenkörper 2, 26 vorgesehen, bei der die Wandungen der jeweiligen Durchbrüche eine Materialverstärkung derart aufweisen, dass die Kontaktflächen zwischen den Nuten 24,34 und dem Stellstift 22 weiter vergrößert sind. Eine angedachte Ausgestaltung ist in Fig. 4 dargestellt. Ein Querschnitt durch die Nockenwelle 4 zeigt im Bereich der jeweiligen Durchbrüche winkelförmig ausgeformte Verstärkungen 36, wobei die beidseitigen Verstärkungen 36 der Stellnut 34 radial nach außen zeigen, während die beidseitigen Verstärkungen 36 der Kupplungsnut 24 radial nach innen gerichtet sind.

[0031] Im Ausführungsbeispiel weist die Nockenwelle

4 genau einen Auslassnocken 10 für ein Auslassventil und genau einen in Richtung der Mittellängsachse 8 versetzt dazu angeordneten Einlassnocken 32 für ein Einlassventil auf. Dementsprechend ist diese Nockenwelle 4 insbesondere für einen Einzylindermotor gedacht. Es ist jedoch ohne Weiteres möglich, die Konstruktion dahingehend zu erweitern, dass die Nockenwelle 4 stattdessen für einen Polyzylindermotor geeignet ist. Hierzu sind lediglich am ersten Hülsenkörper 2 mehrere Lagerungspositionen für mehrere zweite Hülsenkörper 26 vorzusehen mit einer dementsprechenden Anzahl von Kupplungsnuten 24, Stellnuten 34 und Stellstift 22. Je-
ne Stellstifte 22 sind dann vorzugsweise mit einer gemeinsamen Verstellwelle 14 fest verbunden.

Liste der Bezugszahlen

[0032]

20	2	erster Hülsenkörper
	4	Nockenwelle
	6	Zahnradkranz
25	8	Mittellängsachse
	10	Auslassnocken
30	12	Radiallager
	14	Verstellwelle
	16	Exzenter-Körper
35	18	Anschlussflansch
	20	Rückstellfeder
40	22	Stellstift
	24	Kupplungsnut
	26	zweiter Hülsenkörper
45	28	Anschlag
	30	Sprengtring
50	31	Ringnut
	32	Einlassnocken
	34	Stellnut
55	36	Verstärkung

Patentansprüche

1. Nockenwelle (4) mit einem entlang ihrer Mittellängsachse (8) angeordneten ersten Nocken (10), insbesondere einem Auslassnocken (10), und mit einem zweiten Nocken (32), insbesondere einem Einlassnocken (32),
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Verdrehung des zweiten Nockens (32) gegen den ersten Nocken (10) ein Verstellmechanismus vorgesehen ist, welcher einen Stellstift (22) umfasst, wobei ein Aktuator (16) in axialer Richtung wirkt und wobei mittels des Verstellmechanismus die axiale Bewegung des Aktuators (16) zumindest teilweise in eine in Umfangsrichtung geführte Bewegung des zweiten Nockens (32) umgelenkt wird. 5
2. Nockenwelle (4) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein erster Hülsenkörper (2), insbesondere mit einer gestuften Mantelfläche, vorgesehen ist, mit welchem der erste Nocken (10) fest verbunden ist. 10
3. Nockenwelle (4) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass am ersten Hülsenkörper (2) ein Anschlag (28) zur axialen Sicherung des zweiten Nockens (32) vorgesehen ist, insbesondere ein Sprengring (30), welcher in einer in den ersten Hülsenkörper (2) eingearbeiteten Ringnut (31) einliegt. 15
4. Nockenwelle (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verstellmechanismus den Stellstift (22), eine Verstellwelle (14) und eine Stellnut (34) umfasst, wobei die Stellnut (34) in die Mantelfläche eines zweiten Hülsenkörpers (26) eingearbeitet ist, welcher mit dem zweiten Nocken (32) fest verbunden ist, und wobei die Stellnut (34) schräg zur Mittellängsachse (8) verläuft. 20
5. Nockenwelle (4) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Verdrehung des zweiten Nockens (32) gegen den ersten Nocken (10) die Verstellwelle (14) in axialer Richtung bewegt wird. 25
6. Nockenwelle (4) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Verdrehung des zweiten Nockens (32) gegen den ersten Nocken (10) die Verstellwelle (14) gegen eine Rückstellkraft eines Federelements (20) bewegbar ist. 30
7. Nockenwelle (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwei Hülsenkörper (2,26) vorgesehen sind, wobei ein erster Hülsenkörper (2) mit dem ersten Nocken (10) und ein zweiter Hülsenkörper (26) mit dem zweiten Nocken (32) fest verbunden ist und wobei beide Hülsenkörper (2,26) jeweils eine Nut (24,34) aufweisen, die mit dem Stellstift (22) im Eingriff stehen. 35
8. Nockenwelle (4) nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Nut (24) als Durchbruch im entsprechenden Hülsenkörper (2) ausgestaltet ist, wobei zumindest eine Wandung des Durchbruchs vorzugsweise eine Verstärkung (36) aufweist. 40
9. Nockenwelle (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stellstift (22) einen im Wesentlichen rauhenförmigen Querschnitt aufweist. 45
10. Nockenwelle (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass für deren Lagerung ein Wälzlager (12) vorgesehen ist. 50

Fig. 1

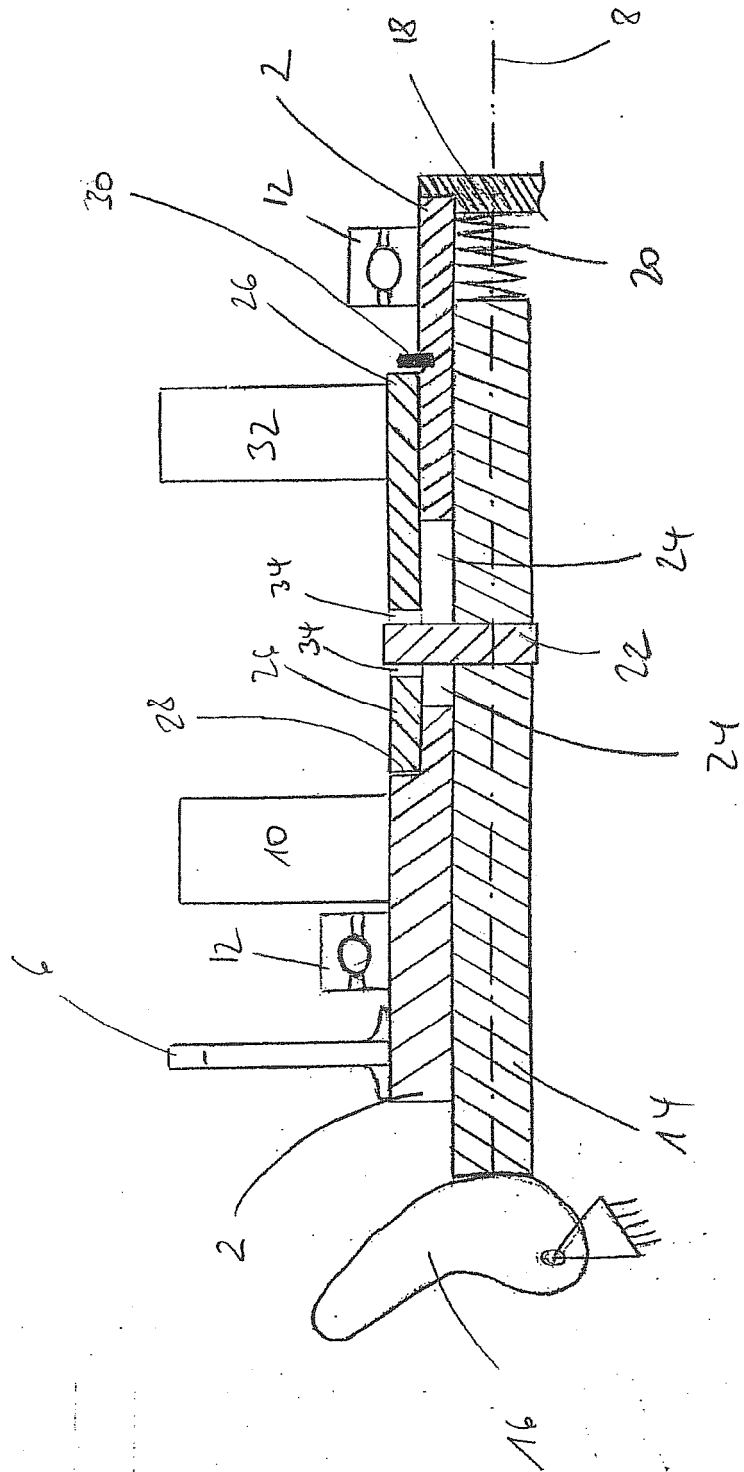


Fig. 2

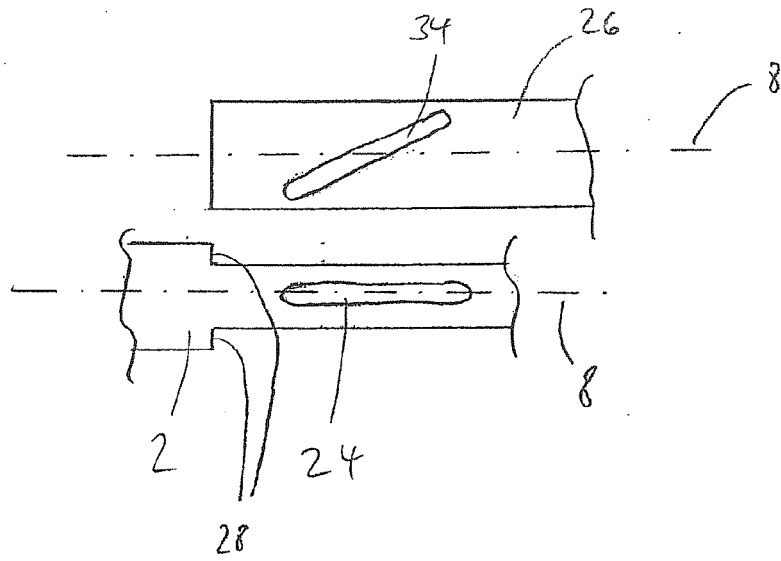


Fig. 3

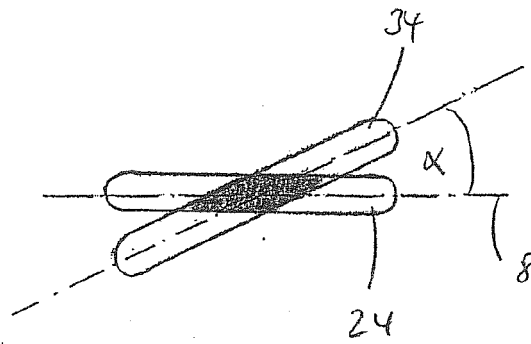
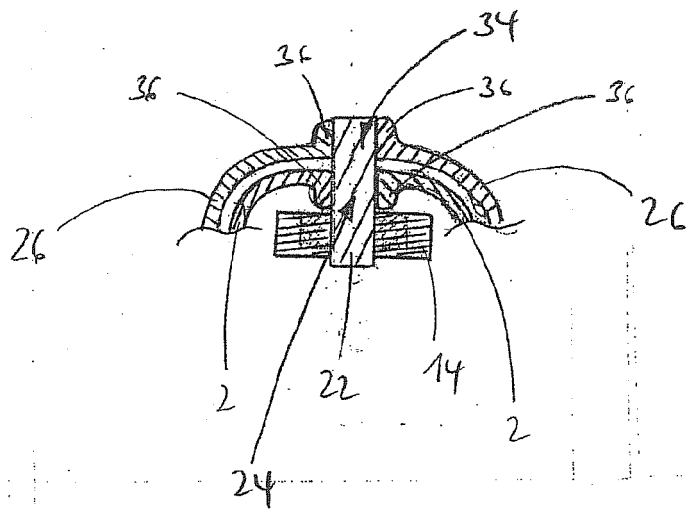


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 19 1577

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 60 147512 A (YAMAHA MOTOR CO LTD) 3. August 1985 (1985-08-03) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-8,10	INV. F01L1/344
X	DE 196 46 934 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 14. Mai 1998 (1998-05-14) * das ganze Dokument *	9	
X	WO 2009/069425 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]; INOMOTO YUTAKA [JP]; ISHIKAWA TOMOMI [JP]; HA) 4. Juni 2009 (2009-06-04) * das ganze Dokument *	1	
X	US 2006/266319 A1 (MOBLEY GEORGE W [US] MOBLEY GEORGE WAYNE [US]) 30. November 2006 (2006-11-30) * das ganze Dokument *	4-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Juni 2012	Prüfer Klinger, Thierry
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03 92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 19 1577

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-06-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 60147512	A	03-08-1985	KEINE	
DE 19646934	A1	14-05-1998	DE 19646934 A1	14-05-1998
			EP 0843079 A1	20-05-1998
WO 2009069425	A1	04-06-2009	CN 101874155 A	27-10-2010
			WO 2009069425 A1	04-06-2009
US 2006266319	A1	30-11-2006	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102009042215 A1 [0003]
- DE 102009031934 A1 [0003]
- DE 102006007584 [0003]
- DE 102004038681 A1 [0003]