

(19)



(11)

EP 3 067 524 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.09.2016 Patentblatt 2016/37

(51) Int Cl.:
F01L 13/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15198234.5**

(22) Anmeldetag: **07.12.2015**

(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
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Kendrion (Villingen) GmbH**
78048 Villingen-Schwenningen (DE)

(72) Erfinder: **Schulz, Florian**
78086 Brigachtal (DE)

(74) Vertreter: **Westphal, Mussnug & Partner**
Patentanwälte mbB
Am Riettor 5
78048 Villingen-Schwenningen (DE)

(30) Priorität: **13.03.2015 DE 102015103761**

(54) **STELLELEMENT ZUM AXIALEN VERSCHIEBEN EINER ENTLANG EINER NOCKENWELLENACHSE VERSCHIEBBAR GELAGERTEN NOCKENWELLE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Stellelement zum axialen Verschieben einer entlang einer Nockenwellenachse (AN) verschiebbar gelagerten Nockenwelle oder eines auf einer Welle (15) entlang der Nockenwellenachse (AN) verschiebbar gelagerten Nockenwellenabschnitts (10), wobei das Stellelement (24) zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung bewegbar ist, das Stellelement (24) einen Führungsabschnitt (30) aufweist, mit der ein oder mehrere Vorsprünge einer axial verschiebbar gelagerten Nockenwelle oder

eines axial verschiebbar gelagerten Nockenwellenabschnitts (10) in der ersten Stellung so zusammenwirken, dass die Nockenwelle oder der Nockenwellenabschnitt (10) durch Drehen um die Nockenwellenachse (AN) axial verschiebbar ist, und der Vorsprung (38) in der zweiten Stellung nicht mit dem Führungsabschnitt (30) zusammenwirkt. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung, welche eine axial verschiebbare Nockenwelle (10), die einen oder mehrere Vorsprünge (38) aufweist, und ein derartiges Stellelement (24) umfasst.

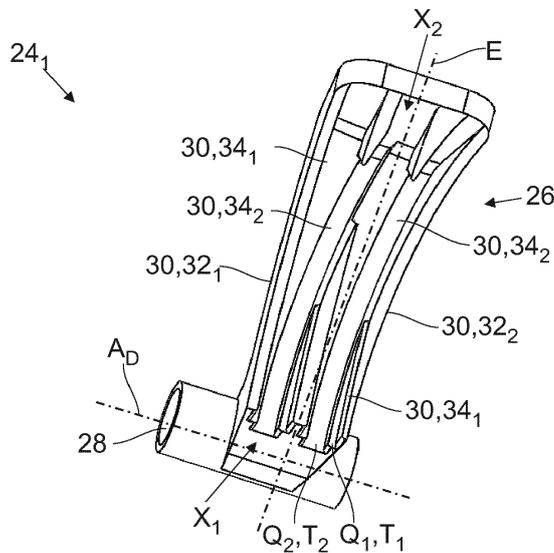


Fig.2

EP 3 067 524 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Stellelement zum axialen Verschieben einer verschiebbar gelagerten Nockenwelle oder eines auf einer Welle entlang der Nockenwellenachse verschiebbar gelagerten Nockenwellenabschnitts. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum axialen Verschieben einer Nockenwelle oder eines Nockenwellenabschnitts, umfassend eine axial verschiebbare Nockenwelle oder eines axial verschiebbaren Nockenwellenabschnitts, die oder der einen oder mehrere Vorsprünge aufweist, und ein derartiges Stellelement.

[0002] Nockenwellen weisen eine Anzahl von Nocken auf, die exzentrische Abschnitte auf der Nockenwelle darstellen. Die Nocken können entweder fest auf der Nockenwelle oder auf Nockenwellenabschnitten angeordnet sein, die drehfest aber axial verschiebbar auf eine zylindrische Welle aufbracht werden können. Mit den Nocken können angrenzend angeordnete, axial verschiebbare Bauteile durch Drehen der Nockenwelle in regelmäßigen Abständen verschoben werden. Eine hervorzuhelbende Anwendung der Nockenwellen stellt dabei das Öffnen und Schließen von Ventilen in einem Verbrennungsmotor dar. In modernen Verbrennungsmotoren ist es möglich, die Motorcharakteristik beispielsweise von einer komfortbetonten zu einer sportlichen Charakteristik zu verändern, was unter anderem durch die Veränderung des Ventilhubes, der durch die Form der Nocken bestimmt wird, umgesetzt wird. Zudem erfordern unterschiedliche Motordrehzahlen variable Ventilhubhöhe, um das Drehmoment und den Kraftstoffverbrauch zu optimieren. Andere Verbrennungsmotoren weisen eine Zylinderabschaltung auf, bei denen einige der Zylinder zum Einsparen von Kraftstoff abgeschaltet werden können. In diesem Fall müssen die Ventile der abgeschalteten Zylinder gar nicht mehr geöffnet werden. Auch hier ist es vorteilhaft, nicht nur einzelne Zylinder abzuschalten, sondern auch variable Ventilhubhöhe aus den oben genannten Gründen zu ermöglichen. Derartige Verbrennungsmotoren erfordern Nockenwellen, die Nocken mit unterschiedlicher Größe und Form aufweisen. Ein Nockenwellenabschnitt für eine derartige Nockenwelle ist in Figur 1 gezeigt, dessen Mantelfläche in drei Abschnitte unterteilt werden kann. In einem ersten Abschnitt befindet sich ein erster Nocken, der ein Ventil eines Verbrennungsmotors mit einer ersten Hubkurve öffnet. In einem zweiten Abschnitt befindet sich ein zweiter Nocken, der im Vergleich zum ersten Nocken kleiner ist und eine andere Geometrie aufweist, und somit das Ventil beim Drehen der Nockenwelle mit einer zweiten Hubkurve im Vergleich zur ersten Hubkurve weniger weit und für eine kürzere Zeit mit einem anderen Geschwindigkeitsprofil öffnet. In einem dritten Abschnitt befindet sich überhaupt kein Nocken, so dass ein Ventil, welches mit dem ersten Abschnitt zusammenwirkt, beim Drehen der Nockenwelle überhaupt nicht betätigt wird, was beispielsweise bei einem abgeschalteten Zylinder der Fall ist. Der in Figur 1 gezeigte Nockenwellenab-

schnitt weist jeweils zwei dieser Abschnitte auf, so dass für einen Vierzylinder-Verbrennungsmotor zwei dieser Nockenwellenabschnitte vorgesehen werden müssen.

[0003] Um jedoch das Ventil mit den unterschiedlichen Hubkurven öffnen und schließen zu können, muss die Nockenwelle oder der Nockenwellenabschnitt axial verschoben werden, um die jeweils die entsprechenden Nocken mit dem Ventil zusammenwirken zu lassen. Bei bekannten Lösungen, die beispielsweise in der DE 10 2007 307 232 A1, der EP 2 158 596 B1 und der DE 10 2013 102 241 A1 beschrieben sind, weisen die Nockenwellen verschiedene Nuten auf, in welche ein Aktuator mit einer unterschiedlichen Anzahl von Stößeln eingreift. Die Nuten stellen dabei einen Führungsabschnitt dar und bilden zusammen mit den eingreifenden Stößeln eine Kulissenführung zur axialen Verstellung der Nockenwelle, welche hierzu um ein bestimmtes Maß gedreht werden muss.

[0004] Da die Stößel der Aktuatoren aufeinander abgestimmt vor und zurück gefahren werden müssen, sind die Aktuatoren relativ kompliziert aufgebaut. Zudem müssen die Nuten in die Nockenwelle hinein gefräst werden, was insbesondere deshalb mit einem erheblichen Fertigungsaufwand verbunden ist, da für jeden Stößel eine gesonderte Nut vorgesehen ist, die zudem jeweils einen eigenen Querschnitt aufweisen kann. Darüber hinaus wird die Nockenwelle in dem Bereich, in welchem die Nuten angeordnet sind, geschwächt, was die Wahrscheinlichkeit eines Bruchs in diesem Bereich erhöht. Diese Wahrscheinlichkeit wird durch Spannungsspitzen, die durch die Nuten verursacht werden, erhöht.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Anordnung zu schaffen, mit der eine Nockenwelle auf konstruktiv einfache Weise axial verschoben werden kann.

[0006] Gelöst wird die Aufgabe mit einem Stellelement nach Anspruch 1 sowie mit einer Vorrichtung nach Anspruch 14. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Erfindungsgemäß ist das Stellelement zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung bewegbar, wobei das Stellelement einen Führungsabschnitt aufweist, mit der ein oder mehrere Vorsprünge einer axial verschiebbar gelagerten Nockenwelle oder eines axial verschiebbar gelagerten Nockenwellenabschnitts in der ersten Stellung so zusammenwirken, dass die Nockenwelle oder der Nockenwellenabschnitt durch Drehen um die Nockenwellenachse axial verschiebbar ist, und der Vorsprung in der zweiten Stellung nicht mit dem Führungsabschnitt zusammenwirkt. Dabei ist nicht ausgeschlossen, dass das Stellelement auch in weitere Stellungen gebracht werden kann. Entscheidend ist nur, dass zumindest in einer Stellung die Vorsprünge mit dem Stellelement zusammenwirken können und in einer anderen Stellung kein Zusammenwirken möglich ist. Ein wesentlicher Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die Führungsabschnitte nicht auf der Nockenwelle selbst, wie es im Stand der Technik der Fall ist, sondern auf dem Stellelement angeordnet sind. Das Stel-

lelement kann so gestaltet werden, dass auch Führungsabschnitte mit einer komplizierteren Geometrie relativ einfach gefertigt werden können. Die Nockenwelle selbst braucht nicht mehr mit Nuten oder dergleichen versehen zu werden, sondern es genügt, einen Vorsprung vorzusehen, der mit dem Führungsabschnitt des Stellelements zusammenwirkt, wenn sich dies in der ersten Stellung befindet. Hierdurch wird die Fertigung der Nockenwelle deutlich vereinfacht, so dass sich eine axiale Verschiebung der Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts auf besonders kostengünstige Weise realisieren lässt. Zudem wird die Nockenwelle nicht durch Nuten geschwächt, so dass sie insgesamt stabiler ist und die Wahrscheinlichkeit, dass die Nockenwelle bricht, reduziert wird.

[0008] Die axiale Verschiebung der Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts geschieht auf folgende Weise: Das Stellelement wird in die erste Stellung bewegt, in welcher der Vorsprung mit dem Stellelement zusammenwirkt. Anschließend wird die Nockenwelle um ein bestimmtes Maß gedreht, beispielsweise 90°, wobei sich der Vorsprung entlang des Führungsabschnitts bewegt, so dass die Form des Führungsabschnitts das Maß und das Bewegungsprofil der axialen Verschiebung der Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts entlang der Nockenwellenachse vorgibt. Anschließend wird das Stellelement in die zweite Stellung bewegt und die Nockenwelle kann wieder bestimmungsgemäß verwendet werden.

[0009] In einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst der Führungsabschnitt eine oder mehrere Führungsflächen des Stellelements, die in Bezug auf eine Mittelebene des Stellelements zumindest abschnittsweise geneigt sind. Die Mittelebene soll dabei so verlaufen, dass sie das Stellelement in zwei im Wesentlichen gleich große Hälften aufteilt. Im einfachsten Fall sind die Führungsflächen die Außenflächen des Stellelements, welche das Stellelement nach außen hin begrenzen. Die Führungsflächen schließen folglich einen Winkel mit der Mittelebene ein. Dies hat zur Folge, dass dann, wenn sich das Stellelement in der ersten Stellung befindet, beim Drehen der Nockenwelle um die Nockenwellenachse eine entlang der Nockenwellenachse gerichtete Kraft auf den Vorsprung der Nockenwelle wirkt, wodurch die Nockenwelle oder der Nockenwellenabschnitt axial verschoben wird. Um das Stellelement mit dieser Funktionalität auszurüsten, genügt nur eine Führungsfläche, die keine besonderen Eigenschaften aufweisen muss. Insbesondere ist es nicht notwendig, den Vorsprung auf den Führungsabschnitt abzustimmen, wodurch es möglich ist, das Stellelement flexibel für eine Vielzahl von axial verschiebbaren Nockenwellen oder Nockenwellenabschnitten einzusetzen. Zudem ist die Fertigung des Stellelements besonders einfach. Darüber hinaus ist es möglich, auch kompliziertere Bewegungsprofile der Nockenwelle beim axialen Verstellen zu realisieren, beispielsweise eine relativ langsame axiale Verschiebung am Anfang der Drehung der Nockenwelle um die eigene Achse, die sich im

Verlauf der Drehung beschleunigt.

[0010] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Stellelements umfasst der Führungsabschnitt eine erste Führungsfläche und eine zweite Führungsfläche, wobei die erste Führungsfläche und die zweite Führungsfläche in Bezug auf die Mittelebene entgegengesetzt geneigt sind. In dieser Ausgestaltung ist es möglich, die Nockenwelle oder den Nockenwellenabschnitt durch Drehen in dieselbe Richtung sowohl in die eine erste Richtung als auch in die zweite, entgegengesetzte Richtung axial zu verschieben. Hierzu wirkt in einem ersten Verstellschritt ein erster Vorsprung mit der ersten Führungsfläche zusammen, wodurch die Nockenwelle oder der Nockenwellenabschnitt axial in die erste Richtung verschoben wird. Beim nächsten Verstellschritt wirkt ein zweiter Vorsprung mit der zweiten Führungsfläche zusammen, wodurch die Nockenwelle oder der Nockenwellenabschnitt axial in die entgegengesetzte Richtung verschoben wird. Die beiden Vorsprünge können dabei axial beabstandet auf der Nockenwelle angeordnet sein. Zwischen den beiden Verstellritten wird das Verstellelement in die zweite Stellung bewegt.

[0011] Alternativ ist es auch möglich, das Stellelement zwischen zwei aufeinander folgenden Verstellritten axial zu verschieben, so dass derselbe Vorsprung zum Verstellen in die eine Richtung mit der ersten Führungsfläche und zum Zurückstellen mit der zweiten Führungsfläche zusammenwirkt. In diesem Fall ist nur ein Vorsprung notwendig.

[0012] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist der Führungsabschnitt eine oder mehrere Führungsnuten auf, die in Bezug zu einer Mittelebene zumindest abschnittsweise geneigt sind. Im Gegensatz zu den Führungsflächen haben die Führungsnuten den Vorteil, dass sie axiale Kräfte bezogen auf die Nockenwellenachse entlang beiden Richtungen übertragen können. Hierdurch wird eine Zwangsführung oder eine Kulissenführung realisiert. Somit ist es möglich, die Nockenwelle oder den Nockenwellenabschnitt mit einem Vorsprung, der in eine Führungsnut eingreift, durch Drehen in die eine Richtung axial vorzuschieben und durch Drehen in die entgegengesetzte Richtung axial zurückzuschieben. Zudem ist es möglich, auch kompliziertere Bewegungsprofile der Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts beim axialen Verstellen zu realisieren, beispielsweise eine relativ langsame axiale Verschiebung am Anfang der Drehung der Nockenwelle um die eigene Achse, die sich im Verlauf der Drehung beschleunigt.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung weist der Führungsabschnitt eine erste Führungsnut und eine zweite Führungsnut auf, wobei die erste Führungsnut und die zweite Führungsnut in Bezug auf die Mittelebene entgegengesetzt geneigt sind. Wie schon zu den Führungsflächen erläutert, ist es hier möglich, durch Drehen der Nockenwelle in dieselbe Richtung eine axiale Verschiebung der Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts sowohl in die eine als auch in die andere Richtung zu erreichen. Dabei können auch zwei oder mehrere im We-

sentlichen parallel zueinander verlaufende erste und zweite Führungsnuten vorgesehen sein. Hierdurch ist es möglich, die Nockenwelle oder den Nockenwellenabschnitt schrittweise mit Zwischenstellungen axial vor- und anschließend wieder zurückzuschieben.

[0014] Vorzugsweise kreuzen sich die erste Führungsnut und die zweite Führungsnut. Hierdurch kann erreicht werden, dass die Nockenwelle durch Drehen in dieselbe Richtung mit einem Vorsprung axial sowohl die eine als auch in die entgegengesetzte Richtung verschoben werden kann. Die beiden Führungsnuten können dabei so gestaltet sein, dass der Vorsprung nach Durchlaufen der ersten Führungsnut axial so positioniert ist, dass er anschließend in die zweite Führungsnut eingreift, ohne dass das Stellelement axial verschoben oder ein zweiter Vorsprung vorgesehen werden muss. Hierdurch kann ein sehr kompaktes Stellelement bereitgestellt werden, welches die Verschiebung der Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts in beide Richtungen mit nur einem Vorsprung ermöglicht, ohne dass das Stellelement axial verschiebbar angeordnet sein muss. Folglich lässt sich eine sehr kostengünstige und mechanisch einfache Nockenwellenverschiebung realisieren.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die erste Führungsnut einen ersten Querschnitt und die zweite Führungsnut einen zweiten Querschnitt auf, der sich vom ersten Querschnitt unterscheidet. Diese Ausgestaltung eignet sich insbesondere dann, wenn mehrere erste Führungsnuten und mehrere zweite Führungsnuten vorgesehen sind. Insbesondere dann, wenn die Führungsnuten unterschiedliche Tiefen aufweist, kann das Stellelement beispielsweise beim axialen Verschieben der Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts etwas weiter an die Nockenwelle herangefahren werden, so dass der Vorsprung von der tieferen Nut auch bei Kreuzungspunkten eindeutig geführt wird. Beim Zurück-schieben der Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts wird dann das Stellelement etwas weniger weit an die Nockenwelle herangefahren, so dass der Vorsprung nur von der weniger tiefen Nut geführt wird und auch am Kreuzungspunkt nicht in die tiefere Nut eingreift. Folglich existieren dann mehrere erste Stellungen, in denen der Vorsprung nur mit einer bestimmten Nut zusammenwirken kann. Alternativ können mehrere Vorsprünge mit unterschiedlichen Größen verwendet werden.

[0016] Zudem ist es möglich, dasselbe Stellelement für unterschiedliche Nockenwellen zu verwenden, die mit Vorsprüngen mit unterschiedlicher Größe versehen sind, was beispielsweise den unterschiedlichen Axialkräften geschuldet sein kann, die zum Verstellen der Nockenwelle wirken. Auch in diesem Fall wird gewährleistet, dass ein erster Vorsprung, der weiter über die Nockenwelle radial hervor steht, tatsächlich nur in der für ihn vorgesehenen Führungsnut verläuft und nicht fälschlicherweise am Kreuzungspunkt in eine andere Führungsnut springt. Ein anderer Vorsprung, der beispielsweise weniger weit über die Nockenwelle vorsteht, aber einen größeren Durchmesser als der erste Vorsprung aufweist,

kann somit daran gehindert werden, in eine falsche Führungsnut einzugreifen.

[0017] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Führungsnuten ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweisen, wobei die Führungsnuten im Bereich des ersten Endes eine Anfangstiefe aufweisen und im Bereich des zweiten Endes auf null auslaufen. Mit anderen Worten soll die Tiefe der Führungsnut allmählich abnehmen. In diesem Fall wird das Stellelement vom Vorsprung selbst von der ersten Stellung in Richtung der zweiten Stellung verschoben, wenn der Vorsprung die Führungsnuten durchläuft. Hierdurch kann eine rein mechanische Rückstellung in die zweite Stellung erreicht werden. Weiterhin wird verhindert, dass der Vorsprung gegen das Nutende anschlägt und somit auf Scherung belastet wird, was zu einem Bruch des Vorsprungs führen könnte. Darüber hinaus wird hierdurch erreicht, dass der Vorsprung nicht mehr von den Führungsnuten geführt wird, wenn die Nockenwelle oder der Nockenwellenabschnitt in die gewünschte axiale Position verschoben worden ist. Es wird verhindert, dass aufgrund von Fertigungsungenauigkeiten oder Fluchtungsfehlern der Vorsprung in der Nut verkantet und folglich das Stellelement nur noch mit erhöhtem Kraftaufwand in die zweite Stellung zurückgestellt werden könnte oder gar blockiert wird.

[0018] In einer Weiterbildung weist das Stellelement einen Lagerungsabschnitt auf, mit dem das Stellelement zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung drehbar lagerbar ist. Zwar wäre es auch denkbar, das Stellelement mit einer rein translatorischen Bewegung zwischen der ersten und der zweiten Stellung hin und her zu bewegen, jedoch hat die drehbare Lagerung den Vorteil, dass die Lagerung einfach und der Verstellweg besonders kurz gehalten werden können. Zudem sind für das Bewegen des Stellelements in dieser Ausführungsform nur sehr geringe Verstellkräfte notwendig.

[0019] Bevorzugt weist das Stellelement einen rohrförmig gewölbten Abschnitt auf, in welchem der Führungsabschnitt angeordnet ist. Der mit dem Stellelemente zusammenwirkende Vorsprung der Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts bewegt sich auf einer Kreisbahn. Damit der Vorsprung mit dem Führungsabschnitt zusammen wirken kann, muss auch der Führungsabschnitt zumindest abschnittsweise dieser Kreisbahn folgen. Wird das Stellelement mit einem rohrförmig gewölbten Abschnitt versehen, so kann das Stellelement materialsparend gefertigt werden und in der ersten Stellung besonders dicht an die Nockenwelle herangeführt werden. Es wäre zwar ebenfalls möglich, ein im Wesentlichen quaderförmiges Stellelement zu verwenden, welches gewölbte Führungsnuten aufweist, was aber den Materialverbrauch deutlich ansteigen ließe. Damit das Stellelement nicht mit der Nockenwelle kollidiert, müssten in diesem Fall sehr lange Vorsprünge verwendet werden, die dann jedoch stark auf Biegung und Scherung belastet würden, was die Gefahr des Bruches des Vorsprungs erhöht. Zusätzlich kann der Vorsprung, der als Zapfen oder Stift ausgebildet sein kann, gelagert sein

oder ein gelagertes Eingriffselement aufweisen, mit dem er mit dem Stellelement zusammenwirkt, um die auf den Vorsprung wirkenden Kräfte und Momente zu reduzieren. Eine derartige Ausgestaltung des Vorsprungs kann auch für das erfindungsgemäße Stellelement vorgesehen sein, ist aber in jedem Fall konstruktiv aufwendig. Wird das Stellelement mit einem rohrförmig gewölbten Abschnitt versehen, müssen die Vorsprünge aus den oben genannten Gründen nur über eine kurze Distanz radial über die Nockenwelle vorstehen, was die Gefahr eines Bruchs aufgrund von Biege- und Scherbelastungen deutlich reduziert, so dass keine zusätzlichen Maßnahmen zum Reduzieren der Belastungen erforderlich sind. Hierdurch wird der Fertigungsaufwand gering gehalten.

[0020] Es ist bevorzugt, wenn der rohrförmig gewölbte Abschnitt bezogen auf eine Mittelebene des Stellelements einen ersten Winkel von etwa 70° bis etwa 110° oder einen zweiten Winkel von etwa 160° bis etwa 200° überstreicht. Insbesondere dann, wenn der rohrförmig gewölbte Abschnitt einen Winkel von 90° oder von 180° überstreicht, lässt er sich fertigungstechnisch besonders einfach herstellen. Zudem ist es möglich, mehrere Stellelemente miteinander zu verbinden, beispielsweise zwei Stellelemente mit einem rohrförmig gewölbten Abschnitt, der einen Winkel von 90° überstreicht, um ein Stellelement zu erlangen, dessen rohrförmiger Bereich 180° überstreicht, so dass ein modularer Aufbau ermöglicht wird. Zudem ist es möglich, zwei sich nicht tangential berührende, beabstandete Stellelemente, die einen Winkel von 90° überstreichen, vorzusehen. Insbesondere dann, wenn der rohrförmig gewölbte Abschnitt einen Winkel von 160° bis 200° überstreicht, kann das Stellelement mit einem auf der Winkelhalbierenden des ersten oder zweiten Winkels angeordneten Lagerungsabschnitt gelagert werden. In diesem Fall wird eine wippenartige Lagerung des Stellelements realisiert. Der rohrförmig gewölbte Abschnitt wird dann vom Lagerungsabschnitt in einen ersten und einen zweiten Unterabschnitt unterteilt. In diesem Fall kann das Stellelement nicht nur zwischen der ersten und der zweiten, sondern zwischen der zweiten und einer dritten Stellung bewegt werden. In der ersten Stellung kann der Vorsprung in den ersten Unterabschnitt und in der dritten Stellung in den zweiten Unterabschnitt eingreifen. In der zweiten Stellung verläuft der rohrförmig gewölbte Abschnitt in etwa konzentrisch zur Nockenwellenachse, so dass der Vorsprung nicht mit dem Führungsabschnitt zusammenwirkt. Das Stellelement kann so gelagert werden, dass beim Ausfall einer Bewegungseinrichtung, mit welcher das Stellelement bewegt wird, sichergestellt ist, dass die Nockenwelle oder der Nockenwellenabschnitt in einer nutzbaren Position verbleiben oder in diese rückgestellt wird. Hierdurch kann der Verbrennungsmotor weiterhin betrieben werden und die Nockenwelle oder der Nockenwellenabschnitt auch bei Ausfall der Bewegungseinrichtung automatisch in eine unkritische Position zurück gestellt werden. Dies ist insbesondere bei einer Zylinderabschaltung wichtig, so dass verhindert wird, dass bei Ausfall der Bewegungs-

einrichtung alle Zylinder abgeschaltet werden können. Der Motor nimmt keinen Schaden und das Fahrzeug hat weiterhin eine wenn auch eingeschränkte Funktion, so dass der Fahrer ohne fremde Hilfe den Service aufsuchen kann. Die Ausfallsicherheit wird hierdurch erhöht.

[0021] Vorzugsweise weist das Stellelement einen Betätigungsabschnitt auf, der mit einem Aktuator zum Bewegen des Stellelements zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung zusammenwirkt. Insbesondere dann, wenn das Stellelement drehbar gelagert ist, kann der Aktuator allein durch Drücken und/oder Ziehen am Betätigungsabschnitt unter Ausnutzung der Hebelverhältnisse mit einer sehr geringen Verstellkraft das Stellelement zwischen der ersten und der zweiten Stellung bewegen. Eine besondere Ausgestaltung des Betätigungsabschnitts ist nicht notwendig. Ferner kann der Aktuator sehr einfach aufgebaut sein.

[0022] Weiterhin ist es bevorzugt, wenn der Betätigungsabschnitt eine Vertiefung oder eine Durchgangsbohrung aufweist, in welche ein Stößel des Aktuators eingreift. In diesem Fall wird im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen zum Verschieben einer Nockenwelle nur ein Stößel benötigt, was die Gestaltung des Aktuators deutlich vereinfacht. Wenn der Stößel beim Verstellen des Aktuators in die Vertiefung oder die Durchgangsbohrung eingreift, dient er zusätzlich noch zur Positionierung des Stellelements und kann zudem noch Kräfte aufnehmen, so dass das Stellelement zusätzlich stabilisiert wird.

[0023] Die Aufgabe wird weiterhin durch eine Vorrichtung zum axialen Verschieben einer Nockenwelle oder eines Nockenwellenabschnitts gelöst, welche eine axial verschiebbare Nockenwelle oder einen axial verschiebbaren Nockenwellenabschnitt, die einen oder mehrere Vorsprünge aufweist, und ein Stellelement nach einem der vorherigen Ausführungsbeispiele aufweist. Die Vorteile und technischen Effekte, die mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erzielt werden, entsprechen denjenigen, die für das erfindungsgemäße Stellelement erläutert worden sind. Zusammenfassend sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass es mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich ist, die axiale Verstellung einer Nockenwelle oder eines Nockenwellenabschnitts insbesondere deshalb besonders einfach auszugestalten, da die Nockenwelle nicht mit schwierig zu fertigenden Führungsnuten versehen werden muss, die zudem die Nockenwelle an dieser Stelle schwächen. Es genügt vielmehr, die Nockenwelle oder den Nockenwellenabschnitt mit einem Vorsprung zu versehen oder einen bereits auf der Nockenwelle oder dem Nockenwellenabschnitt vorhandenen Vorsprung, nämlich einer der Nocken, zum axialen Verschieben der Nockenwelle zu verwenden. Der Vorsprung kann dabei eine beliebige Form aufweisen und kann beispielsweise auch abgewinkelte Konturen, die mit einem Schleppebel vergleichbar sind, umfassen.

[0024] Vorzugsweise umfasst der Führungsabschnitt eine oder mehrere Führungsflächen des Stellelements,

die in Bezug zu einer Mittelebene des Stellelements zumindest abschnittsweise geneigt sind und das Stellelement in Bezug auf die Nockenwelle so angeordnet ist, dass die Mittelebene im Wesentlichen parallel zu einer senkrecht zu einer Nockenwellenachse verlaufenden Nockenwellenebene verläuft. In dieser Ausgestaltung ist gewährleistet, dass die Führungsflächen bezogen auf eine senkrecht zur Nockenwellenachse verlaufenden Nockenwellenebene einen bestimmten Winkel einschließen, so dass eine parallel zur Nockenwellenachse wirkende Kraft auf den Vorsprung ausgeübt wird, wenn die Nockenwelle gedreht wird und sich das Stellelement in der ersten Stellung befindet. Durch diese axial wirkende Kraft wird die Nockenwelle oder der Nockenwellenabschnitt entlang der Nockenwellenachse verschoben.

[0025] Bevorzugt weist der Führungsabschnitt eine oder mehrere Führungsnuten auf, die in Bezug zu einer Mittelebene zumindest abschnittsweise geneigt sind, wobei das Stellelement in Bezug auf die Nockenwelle so angeordnet ist, dass die Mittelebene im Wesentlichen parallel zu einer senkrecht zu einer Nockenwellenachse verlaufenden Nockenwellenebene verläuft. Auch hierdurch wird erreicht, dass beim Drehen der Nockenwelle eine axiale Kraft von den Führungsnuten auf den Vorsprung ausgeübt wird, wodurch die Nockenwelle oder der Nockenwellenabschnitt axial verschoben wird.

[0026] Vorzugsweise weist das Stellelement einen Lagerungsabschnitt auf, mit dem das Stellelement um eine Drehachse zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung drehbar lagerbar ist, wobei die Drehachse im Wesentlichen parallel zur Nockenwellenachse verläuft. Dadurch, dass die Drehachse, um welche das Stellelement drehbar gelagert ist, parallel zur Nockenwellenachse verläuft, wird gewährleistet, dass der Vorsprung mit dem gesamte Führungsabschnitt zusammenwirken kann, wenn sich das Stellelement in der ersten Stellung befindet. Zudem wird hierdurch erreicht, dass die Nockenwelle oder der Nockenwellenabschnitt auf die gewünschte Weise axial verstellt wird.

[0027] Weiterhin kann die Vorrichtung einen Aktuator umfassen, der mit einem Betätigungsabschnitt des Stellelements zum Bewegen des Stellelements zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung zusammenwirkt. Mit einem Aktuatoren ist es möglich, das Stellelement auf die gewünschte Weise zwischen der ersten und der zweiten Stellung zu bewegen. Insbesondere kann der Aktuator in einen Steuer- und Regelkreis eines Verbrennungsmotors eingebunden werden, so dass die Nockenwelle oder der Nockenwellenabschnitt aufgrund eines bestimmten Ereignisses axial in die eine oder andere Richtung verschoben werden kann.

[0028] Vorzugsweise werden der oder die Vorsprünge von Nocken der Nockenwelle oder vom Nockenwellenabschnitt gebildet. In diesem Fall muss die Nockenwelle oder überhaupt nicht besonders gefertigt werden, um mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung axial verschoben werden zu können, da die Nocken selbst so mit dem Stellelement zusammenwirken können, dass eine axiale

Verstellung der Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts möglich ist. Ein zusätzlicher Fertigungsaufwand an der Nockenwelle oder am Nockenwellenabschnitt ist nicht notwendig. Folglich lässt sich die Nockenwelle besonders günstig herstellen, ohne auf die axiale Verschiebbarkeit verzichten zu müssen.

[0029] In einer alternativen Ausgestaltung ist der Vorsprung als ein in der Nockenwelle oder im Nockenwellenabschnitt befestigter Stift ausgebildet. Im Gegensatz zu der Ausgestaltung, in welchem die Nocken selbst den Vorsprung bilden, ist zwar ein zusätzlicher Fertigungsaufwand notwendig, um den Stift in der Nockenwelle oder im Nockenwellenabschnitt zu befestigen, der aber im Vergleich zu den im Stand der Technik bekannten, axial verschiebbaren Nockenwellen deutlich geringer ist, da die Nockenwellen erfindungsgemäß nicht mit einer komplizierten Nut versehen werden müssen. Der Fertigungsaufwand zum Befestigen des Stifts in der Nockenwelle oder im Nockenwellenabschnitt ist vergleichsweise gering. Als Alternative zum Stift kann ein Bolzen oder ein Zapfen verwendet werden. Der Zapfen kann dabei vom Grundkörper der Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts gebildet werden, so dass er kein separates Bauteil darstellt.

[0030] Dabei kann der Stift drehbar in der Nockenwelle oder im Nockenwellenabschnitt gelagert sein. Wenn der Stift beim Drehen der Nockenwelle am Führungsabschnitt entlang bewegt wird, gleitet der Stift auf dem Führungsabschnitt und es entsteht eine Reibung zwischen dem Stift und dem Führungsabschnitt, die zu einem Abrieb des Stifts und des Führungsabschnitts führen kann. Ist der Stift nicht drehbar in der Nockenwelle oder im Nockenwellenabschnitt befestigt, entsteht der Abrieb immer im selben Bereich, so dass der Abrieb den Stift in den betreffenden Bereichen abflacht, was mit der Zeit zu einem Bruch des Stifts führen kann. Darüber hinaus wird das Maß der axialen Verstellung der Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts durch den Abrieb verändert, so dass das gewünschte Zusammenwirken der Nocken mit dem Ventil nicht mehr gewährleistet sein kann. Zudem kann sich der Abrieb störend auf den Betrieb der Nockenwelle und der erfindungsgemäßen Vorrichtung auswirken. Wenn hingegen der Stift drehbar gelagert ist, wird der Stift gleichmäßig abgerieben, so dass keine Abflachungen entstehen. Weiterhin kann der Abrieb dadurch verringert werden, dass der Stift nicht am Führungsabschnitt entlang gleitet, sondern auf dem Führungsabschnitt abrollt. Das Abrollen kann durch Aufrauen der Kontaktbereiche zwischen dem Stift und dem Führungsabschnitt gefördert werden.

[0031] Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum axialen Verschieben einer entlang einer Nockenwellenachse axial verschiebbar gelagerten Nockenwelle oder eines entlang der Nockenwellenachse verschiebbar gelagerten Nockenwellenabschnitts, wobei die Nockenwelle einen oder mehrere Vorsprünge aufweist, umfassend folgenden Schritt:

- Bewegen eines Stellelements zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung derart, dass ein Führungsabschnitt des Stellelements in der ersten Stellung mit einem oder mehreren der Vorsprünge der Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts so zusammenwirkt, dass die Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts durch Drehen um die Nockenwellenachse axial verschiebbar ist, und der Vorsprung in der zweiten Stellung nicht mit dem Führungsabschnitt zusammenwirkt.

[0032] Weiterhin betrifft die Erfindung die Verwendung eines Stellelements und einer Vorrichtung nach einem der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele zum axialen Verschieben einer entlang einer Nockenwellenachse verschiebbar gelagerten Nockenwelle oder eines entlang der Nockenwellenachse verschiebbar gelagerten Nockenwellenabschnitts.

[0033] Die Vorteile und technischen Effekte, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Verwendung erzielt werden, entsprechen denjenigen, die für das erfindungsgemäße Stellelement erläutert worden sind.

[0034] Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die anhängenden Zeichnungen im Detail erläutert. Es zeigen

- Figur 1 einen Nockenwellenabschnitt nach dem Stand der Technik,
- Figur 2 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Stellelements,
- Figur 3 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit dem in Figur 2 gezeigten Stellelement,
- Figur 4 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Stellelement gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Figur 5 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Stellelements, und
- Figur 6 ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit dem in Figur 5 gezeigten Stellelement.

[0035] Figur 1 zeigt einen Nockenwellenabschnitt 10 nach dem Stand der Technik. Der hier gezeigte Nockenwellenabschnitt 10 weist einen im Wesentlichen hohlzylindrischen Grundkörper 12 mit einer Mantelfläche 14 auf, der aber auch als nicht dargestellter Vollzylinder gefertigt sein kann. Wenn der Grundkörper 12 als Vollzylinder gefertigt wird, bildet er den wesentlichen Teil einer hier nicht dargestellten Nockenwelle. Alternativ kann ei-

ne um eine Nockenwellenachse AN drehbar gelagerte zylindrische Welle 15 (vgl. Figur 4) vorgesehen sein, auf welche der Nockenwellenabschnitt 10 axial entlang der Nockenwellenachse AN verschiebbar gelagert ist. In diesem Fall bilden die Welle 15 und der Nockenwellenabschnitt 10 die wesentlichen Teile einer Nockenwelle. In regelmäßigen Abständen weist der Grundkörper 12 scheibenförmige Abschnitte 16 auf, die der Verstärkung des Grundkörpers dienen und für die Lagerung des Nockenwellenabschnitts 10 verwendet werden können.

[0036] Weiterhin sind auf der Mantelfläche 14 drei Abschnitte 18 vorhanden, nämlich ein erster Abschnitt 18_1 , auf dem sich ein erster Nocken 20 befindet, ein zweiter Abschnitt 18_2 , auf dem ein zweiter Nocken 22 angeordnet ist, und ein dritter Abschnitt 18_3 , auf dem überhaupt kein Nocken angeordnet ist. Der erste Nocken 20 betätigt ein nicht dargestelltes Ventil eines ebenfalls nicht dargestellten Verbrennungsmotors mit einer ersten Hubkurve, während der zweite Nocken 22 das Ventil mit einer zweiten Hubkurve betätigt, wodurch das Ventil weniger weit und für eine kürzere Zeit geöffnet wird als mit der ersten Hubkurve. Im dritten Abschnitt 18_3 befindet sich überhaupt kein Nocken, so dass ein Ventil, welches mit dem dritten Abschnitt 18_3 zusammenwirkt, beim Drehen des Nockenwellenabschnitts 10 überhaupt nicht betätigt wird, was beispielsweise bei einem abgeschalteten Zylinder der Fall ist. Die Anzahl der Abschnitte 18 ist nur beispielhaft gewählt. Prinzipiell kann die Anzahl der Abschnitte 18 frei gewählt werden, wird aber in der Praxis durch den verfügbaren Bauraum begrenzt.

[0037] Mit den unterschiedlichen Hubkurven kann der Verbrennungsmotor mit unterschiedlichen Charakteristiken betrieben werden, beispielsweise in einem komfortbetonten oder einem sportlichen Modus. Um den Verbrennungsmotor in den verschiedenen Modi betreiben zu können oder einen Zylinder komplett abzuschalten, muss der Nockenwellenabschnitt 10 entlang der Nockenwellenachse A_N axial verschoben werden, so dass das Ventil mit einem der drei Abschnitte 18_1 bis 18_3 auf der Mantelfläche 14 des Nockenwellenabschnitts 10 zusammenwirken kann.

[0038] In Figur 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Stellelements 24_1 anhand einer perspektivischen Darstellung gezeigt. Das erfindungsgemäße Stellelement 24_1 weist einen rohrförmig gewölbten Abschnitt 26 und einen Lagerungsabschnitt 28 auf. Der Lagerungsabschnitt 28 ist in etwa hohlzylindrisch ausgestaltet, so dass das Stellelement 24_1 um eine Drehachse A_D drehbar gelagert werden kann. Die Lagerung kann auch so ausgestaltet sein, dass das Stellelement 24_1 entlang der Drehachse A_D verschiebbar ist, was aber nicht erforderlich ist. Der rohrförmig gewölbte Abschnitt 26 wird von einer Mittelebene E, welche im Wesentlichen senkrecht zur Drehachse A_D verläuft, in zwei im Wesentlichen gleich große Hälften unterteilt. Weiterhin weist das erfindungsgemäße Stellelement 24_1 eine Anzahl von Führungsabschnitten 30 auf, welche im dargestellten Beispiel von Führungsflächen 32 und Führungsnuten 34

gebildet werden. Konkret weist das Stellelement 24₁ eine erste Führungsfläche 32₁ und eine zweite Führungsfläche 32₂ auf, welche gleichzeitig die in Bezug auf die Mittelebene E linke und rechte Außenflächen des rohrförmig gewölbten Abschnitts 26 des Stellelements 24₁ darstellen. Die erste und die zweite Führungsfläche 32₁, 32₂ sind in Bezug auf die Mittelebene E um einen bestimmten Winkel geneigt, wobei der Abstand zwischen den beiden Führungsflächen 32₁, 32₂ mit zunehmendem Abstand von der Drehachse A_D zunimmt. Folglich hat der rohrförmig gewölbte Abschnitt 26 in seiner Abwicklung eine Trapezform.

[0039] Weiterhin sind auf der konkaven Seite des rohrförmig gewölbten Abschnitts 26 zwei erste Führungsnuten 34₁ und zwei zweite Führungsnuten 34₂ auf, welche jeweils parallel zueinander verlaufen und in Bezug auf die Mittelebene E ebenfalls geneigt sind. Es ist aber genauso gut möglich, die beiden ersten Führungsnuten 34₁ nicht parallel zueinander verlaufen zu lassen, was auch für die zweiten Führungsnuten 34₂ zutreffen kann. Im dargestellten Beispiel verlaufen die erste Führungsfläche 32₁ parallel zu den ersten Führungsnuten 34₁ und die zweite Führungsfläche 32₂ parallel zu den zweiten Führungsnuten 34₂, wobei auch hier andere Verläufe denkbar sind. Auch ist es möglich, mehr als zwei erste Führungsnuten 34₁ und zwei zweite Führungsnuten 34₂ vorzusehen.

[0040] Die ersten Führungsnuten 34₁ und die zweiten Führungsnuten 34₂ sind in Bezug zueinander entgegengesetzt geneigt, so dass sich einige der Führungsnuten 34 innerhalb des rohrförmig gewölbten Abschnitts 26 kreuzen. Die beiden ersten Führungsnuten 34₁ weisen einen ersten Querschnitt Q₁ und die beiden zweiten Führungsnuten 34₂ weisen einen zweiten Querschnitt Q₂ auf, wobei der zweite Querschnitt Q₂ breiter ist als der erste Querschnitt Q₁. Im dargestellten Beispiel weisen sowohl die ersten als auch die zweiten Führungsnuten 34₁, 34₂ einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf. Die Führungsnuten 34 weisen jeweils ein erstes Ende X₁ und ein zweites Ende X₂ auf, wobei die ersten Führungsnuten 34₁ im Bereich des ersten Endes X₁ eine erste Anfangstiefe T₁ und die zweiten Führungsnuten 34₂ dort eine zweite Anfangstiefe T₂ aufweisen. Die erste Anfangstiefe T₁ ist geringer als die zweite Anfangstiefe T₂, wobei die Tiefen der ersten und der zweiten Führungsnuten 34₁, 34₂ mit zunehmender Entfernung vom Lagerungsabschnitt 28 abnehmen und auf null auslaufen.

[0041] In Figur 3 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 36₁ anhand einer perspektivischen Darstellung gezeigt. Die Vorrichtung 36₁ umfasst einen entlang der Nockenwellenachse A_N axial verschiebbaren Nockenwellenabschnitt 10 sowie das in Figur 2 gezeigte Stellelement 24₁. Der Nockenwellenabschnitt 10 ist im Wesentlichen identisch zu demjenigen, die in Figur 1 dargestellt ist, weist allerdings zwei Vorsprünge 38 auf, die in einem der scheibenförmigen Abschnitte 16 angeordnet sind. Konkret sind die beiden

Vorsprünge 38 als ein erster Stift 40 und ein zweiter Stift 42 realisiert, die um ein bestimmtes Maß über den scheibenförmigen Abschnitt 16 radial hervor stehen und beispielsweise als gehärtete Stifte 40, 42 ausgebildet sind.

Die beiden Stifte 40, 42 sind in den Nockenwellenabschnitt 10 eingepresst und fluchten miteinander. Es ist aber nicht notwendig, dass die Stifte 40, 42 miteinander fluchten, wenn die Führungsabschnitte 30 entsprechend ausgeführt sind. In Figur 3 ist gut erkennbar, dass der rohrförmig gewölbte Abschnitt 26 einen in der Mittelebene E liegenden Winkel von etwa 90° überstreicht. Ferner ist zu erkennen, dass die Drehachse A_D, um welche das Stellelement 24₁ drehbar gelagert ist, und die Nockenwellenachse A_N parallel verlaufen. Zudem zeigt ein Vergleich der Figuren 2 und 3, dass das Stellelement 24₁ in Bezug auf den Nockenwellenabschnitt 10 so angeordnet ist, dass die Mittelebene E parallel zu einer senkrecht zur Nockenwellenachse A_N verläuft. Das Stellelement 24₁ kann beispielsweise am Zylinderkopf oder am Ventiltrieb des Verbrennungsmotors oder an der Motorabdeckung gelagert sein.

[0042] Das Stellelement 24₁ wird mit einem Stößel 44 eines nur stark vereinfacht dargestellten Aktuators 45 zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung bewegt. Der Aktuator kann dabei einen Elektromagneten umfassen, wobei nur ein Stößel 44 genügt, um auch kompliziertere Verstellabfolgen des Nockenwellenabschnitts 10 zu realisieren. Die erste Stellung soll dabei so definiert sein, dass zumindest einer der Stifte 40, 42 mit dem Stellelement 24₁ zusammenwirkt, wohingegen die zweite Stellung so definiert sein soll, dass keiner der Stifte 40, 42 mit dem Stellelement 24₁ zusammenwirkt. Die erste Stellung kann sich dabei aber während des Verschiebens des Nockenwellenabschnitts 10 verändern. Um das Stellelement 24₁ zwischen der ersten und der zweiten Stellung zu bewegen, wirkt der Stößel 44 mit einem Betätigungsabschnitt 46 zusammen, der im vorliegenden Beispiel eine Vertiefung 48 aufweist, in welche der Stößel 44 eingreift. Hierdurch nimmt der Stößel axial auf das Stellelement 24₁ wirkende Kräfte auf. Weitere, hier nicht dargestellte Lagerungen des Stellelements 24₁ zum Aufnehmen von axial wirkenden Kräften sind denkbar. Alternativ kann der Betätigungsabschnitt 46 eine Durchgangsbohrung aufweisen. Prinzipiell kann der Stößel 44 aber auch an jeder anderen Stelle des rohrförmig gewölbten Abschnitts 26 angreifen.

[0043] In Figur 3 befindet sich das Stellelement 24₁ in der zweiten Stellung, so dass keine der beiden Stifte 40, 42 mit dem Stellelement 24₁ zusammenwirkt. Wird der Stößel 44 vom Aktuator 45 zur Nockenwellenachse A_N hin in die erste Stellung verschoben, wirkt einer der beiden Stifte 40, 42 entweder mit einer der Führungsflächen 32 oder einer der Führungsnuten 34 zusammen. In beiden Fällen durchlaufen die Stifte 40, 42 die Führungsflächen 32 oder die Führungsnuten 34 ausgehend vom Lagerungsabschnitt 28 zum Betätigungsabschnitt 45, wenn der Nockenwellenabschnitt 10 in etwa um 90° gedreht wird. Infolgedessen gleitet einer der Stifte 40, 42 an einer

der Führungsflächen 32 oder einer der Führungsnuten 34 entlang, wodurch bedingt durch ihre Neigung in Bezug auf die hier nicht dargestellte Mittelebene E eine entlang der Nockenwellenachse A_N wirkende Kraft auf den betreffenden Stift 40, 42 ausgewählt übt wird, so dass der Nockenwellenabschnitt 10 entlang der Nockenwellenachse A_N axial verschoben wird. Ist der Nockenwellenabschnitt 10 in die gewünschte axiale Position verschoben worden, wird das Stellelement 24₁ wieder in die zweite Stellung bewegt.

[0044] Der in Figur 1 dargestellte Nockenwellenabschnitt 10 weist drei Abschnitte 18₁ bis 18₃ auf. Wenn sich der Nockenwellenabschnitt 10 in einer axialen Position befindet, in welcher der erste Nocken 20 mit dem Ventil des Verbrennungsmotors zusammenwirkt, die Motorcharakteristik aber geändert werden soll, so wird das Stellelement 24₁ an den Nockenwellenabschnitt 10 herangefahren, so dass der Stift 42 in die bezogen auf Figur 2 rechte der beiden ersten Führungsnuten 34₁ eingreift. Hat der Stift 42 durch Drehen des Nockenwellenabschnitt 10 die rechte erste Führungsnut 34₁ durchlaufen, so befindet sich der Nockenwellenabschnitt 10 in einer axialen Position, in welcher der zweite Nocken 22 mit dem Ventil zusammenwirkt. Soll nun ein Zylinder abgeschaltet werden, so wird das Stellelement 24₁ erneut an den Nockenwellenabschnitt 10 herangefahren, wobei die Neigung der Führungsnuten 34 so gewählt ist, dass der Stift 42 nach Durchlaufen einer Führungsnut 34 in die nächste Führungsnut 34 eingreift. In diesen Fall greift der Stift 42 dann in die linke der ersten Führungsnuten 34₁ ein, so dass der Nockenwellenabschnitt 10 weiter in dieselbe Richtung axial verschoben wird, dass der Abschnitt 18₃ mit dem Ventil zusammenwirkt. Soll der Nockenwellenabschnitt 10 axial wieder zurückgeschoben werden, so wird durch eine entsprechende Drehung des Nockenwellenabschnitts 10 entweder der erste Stift 40 verwendet, der im Vergleich zum zweiten Stift 42 etwas weiter über die Mantelfläche 14 hervorsteht, oder das Stellelement 24₁ wird etwas weiter an den Nockenwellenabschnitt 10 herangefahren und wieder der zweite Stift 42 in Eingriff gebracht. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Stifte 40, 42 nur von den tieferen zweiten Führungsnuten 34₂ geführt werden. Eine weitere axiale Verschiebung des Nockenwellenabschnitts 10 kann darüber hinaus über die Führungsflächen 32₁ und 32₂ erfolgen.

[0045] Wie oben beschrieben, laufen die Führungsnuten 34 mit zunehmendem Abstand von der Drehachse A_D auf null aus. Hierdurch wird eine Radiusreduzierung der Führungsnuten 34 erreicht, was den Effekt hat, dass das Stellelement 24₁ vom Nockenwellenabschnitt 10 weg gedreht wird, wenn einer der Stifte 40, 42 die Führungsnuten 34 durchläuft. Die Führungsnuten 34 und die Stifte 40, 42 können dabei so ausgestaltet sein, dass sich das Stellelement 24₁ bereits dann in der zweiten Stellung befindet, wenn die Stifte 40, 42 die Führungsnuten 34 vollständig durchlaufen haben. Zudem kann die auf das Stellelement 24₁ wirkende Gewichtskraft zum Bewegen zwischen der ersten und der zweiten Stellung durch eine

entsprechende Anordnung des Stellelements 24₂ in Bezug auf den Nockenwellenabschnitt 10 ausgenutzt werden. Alternativ kann das Stellelement 24₁ vom Stößel 44 in die zweite Stellung gezogen werden oder ein Federmechanismus vorgesehen sein, welcher das Stellelement 24 in die erste oder zweite Stellung vorspannt, so dass der Stößel 44 nur eine in eine Richtung gerichtete Kraft aufbringen muss, wodurch der Aktuator 45 sehr einfach aufgebaut sein kann. Alternativ kann der Aktuator auch eine bistabilen Elektromagneten umfassen.

[0046] In Figur 4 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 36₂ mit einem Stellelement 24₂ gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel anhand einer perspektivischen Darstellung gezeigt. Hier ist gut erkennbar, dass ein erster und ein zweiter Nockenwellenabschnitt 10₁, 10₂ auf die auf nicht dargestellte Weise drehbar gelagerte Welle 15 aufgeschoben sind und zusammen die wesentlichen Teile einer Nockenwelle bilden. Wiederum verlaufen die Nockenwellenachse A_N und die Drehachse A_D parallel zueinander. Im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel ist das Stellelement 24₂ gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel etwas breiter ausgestaltet, wobei der rohrförmig gewölbte Abschnitt 26 wiederum einen Winkel von ca. 90° überstreicht. Aufgrund der Breite des Stellelements 24₂ können die beiden Nockenwellenabschnitte 10₁, 10₂ mit demselben Stellelement 24₂ axial verschoben werden. So ist es beispielsweise möglich, die mit dem ersten Nockenwellenabschnitt 10₁ zusammenwirkenden Zylinder abzuschalten, während die Charakteristik der mit dem zweiten Nockenwellenabschnitt 10₂ zusammenwirkenden Zylinder geändert wird. Dies gilt sowohl für die Einlass- als auch für die Auslassnockenwelle. Die axiale Verschiebung der Nockenwellenabschnitte 10₁, 10₂ entlang der Nockenwellenachse A_N geschieht auf die oben beschriebene Weise.

[0047] In Figur 5 ist ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Stellelements 24₃ anhand einer perspektivischen Darstellung gezeigt. Der wesentliche Unterschied zu den anderen beiden Ausführungsbeispielen besteht darin, dass der rohrförmig gewölbte Abschnitt 26 einen ersten Unterabschnitt 50 und einen zweiten Unterabschnitt 52 aufweist, die jeweils einen Winkel von in etwa 90° überstreichen, so dass das Stellelement 24₃ gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel einen Winkel von 180° überstreicht, so dass das Stellelement 24₃ die Form einer Rinne oder Halbschale aufweist. Der Lagerungsabschnitt 28 befindet sich dabei in etwa in der Mitte des rohrförmig gewölbten Abschnitts 26, wo die beiden Unterabschnitte 50, 52 aneinanderstoßen.

[0048] Figur 6 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 36₃ mit dem in Figur 5 gezeigten Stellelement 24₃, welches mit einem Nockenwellenabschnitt 10 zusammen wirkt. Der Nockenwellenabschnitt 10 weist zwei Stifte 40, 42 auf, die in Figur 6 nicht erkennbar sind und im Gegensatz zu dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel nicht miteinander fluchten. Im dritten Ausführungsbeispiel befindet sich das

Stellelement 24₃ in der zweiten Stellung, wenn der erste Unterabschnitt 50 und der zweite Unterabschnitt 52 denselben Abstand zum Nockenwellenabschnitt 10 aufweisen, so dass das Stellelement 24₃ mit keinem der beiden Stifte 40, 42 zusammenwirkt. Wenn der Aktuator 45 den Stößel 44 zu sich hin zieht, wird das Stellelement 24₃ in eine erste Richtung um die Drehachse A_D gedreht und der erste Unterabschnitt 50 des rohrförmig gewölbten Abschnitts 26 wirkt mit dem in Figur 6 hinteren Stift 40 zusammen. Schiebt der Aktuator 45 den Stößel 44 von sich weg, wird das Stellelement 24₃ in die entgegengesetzte Richtung um die Drehachse A_D gedreht, so dass der vordere Stift 42 in die Führungsnuten 34 des zweiten Unterabschnitts 52 des rohrförmig gewölbten Abschnitts 26 eingreift. Aufgrund der wippenartigen Bewegung des Stellelements 24₃ ist die zweite Stellung eine Zwischenstellung zwischen den Endstellungen des Stellelements 24₃. Die axiale Verschiebung des Nockenwellenabschnitts 10 entlang der Nockenwellenachse A_N geschieht auch hier auf die oben beschriebene Weise.

[0049] Eine Verschiebung ist auch auf andere Weise möglich: Je nach Ausgestaltung des Aktuators 45 kann die Nullstellung des Stößels 44 bei Nichtaktivierung des Aktuators 45 in der zweiten Stellung des Stellelements 24₃ liegen. Folglich muss der Aktuator 45 aktiviert werden, um das Stellelement in die eine oder andere Richtung um die Drehachse A_D zu drehen. Es ist aber auch möglich, den Aktuator 45 so auszugestalten, dass bei Nichtaktivierung des Aktuators 45 das Stellelement in die erste Stellung gestellt wird, in welcher der hintere Stift 40 mit dem ersten Unterabschnitt 50 zusammenwirkt. Soll keine Zusammenwirkung stattfinden, so muss der Aktuator 45 aktiviert werden, so dass er den Stößel 44 vorschiebt. Für den Fall, dass der hintere Stift 40 mit dem ersten Unterabschnitt 50 zusammenwirkt, kann das Stellelement 24₃ so gedreht werden, dass der hintere Stift 40 auch im zweiten Unterabschnitt 52 mit dem Stellelement 24₃ zusammenwirkt. Folglich kann der hintere Stift 40 nicht nur den ersten, sondern auch den zweiten Unterabschnitt 52 durchlaufen, so dass mit nur einem Stift 40 eine sehr große axiale Verschiebung der Nockenwelle oder des Nockenwellenabschnitts 10 ermöglicht werden.

[0050] Eine andere Möglichkeit wäre jedoch die Verstellung mittels eines Verstellzapfens vorzunehmen. Durch Drücken oder Ziehen des Aktuator schlüssels kann eine der beiden erwähnten Viertelschalen in Eingriff gebracht werden. Beispielsweise kann bei dieser Ausführungsform ein Magnet drückend ausgebildet sein, der den Zapfen in eine Nocke dreht. Der Zapfen dreht sich dann in Richtung Spur 26 und 50 und soll nicht in Eingriff gebracht werden. Der Magnet wird drückend betätigt. Die Halbschale mit Verstellspur ist nicht im Eingriff. Durchquert der Verstellzapfen die Drehachse 28 kann er in die entsprechende Spur auf der zweiten Viertelschale eingespurt werden und verstellt die Nocke beispielsweise nach links. Wird der Aktuator beim Einspuren auf die ersten Halbschale in Spur 26 und 50 nicht betätigt, so wird er beispielsweise nach rechts gedrückt. Analog ge-

schieht dies mit ziehenden Varianten.

Bezugszeichenliste

5	[0051]	
	10, 10 ₁ , 10 ₂	Nockenwellenabschnitt
	12	Grundkörper
	14	Mantelfläche
10	15	Welle
	16	scheibenförmiger Abschnitt
	18 ₁ bis 18 ₃	Abschnitte
	20	erster Nocken
	22	zweiter Nocken
15	24, 24 ₁ bis 24 ₃	Stellelemente
	26	rohrförmig gewölbter Abschnitt
	28	Lagerungsabschnitt
	30	Führungsabschnitt
	32, 32 ₁ , 32 ₂	Führungsfläche
20	34, 34 ₁ , 34 ₂	Führungsnut
	36, 36 ₁ bis 36 ₃	Vorrichtung
	38	Vorsprung
	40	erster Stift
	42	zweiter Stift
25	44	Stößel
	45	Aktuator
	46	Betätigungsabschnitt
	48	Vertiefung
	50	erster Unterabschnitt
30	52	zweiter Unterabschnitt
	A _D	Drehachse
	A _N	Nockenwellenachse
	E	Mittelebene
	E _N	Nockenwellenebene
35	Q ₁	erster Querschnitt
	Q ₂	zweiter Querschnitt
	T	Anfangstiefe
	T ₁	erste Anfangstiefe
	T ₂	zweite Anfangstiefe
40	X ₁	erstes Ende
	X ₂	zweites Ende

Patentansprüche

1. Stellelement zum axialen Verschieben einer entlang einer Nockenwellenachse (A_N) verschiebbar gelagerten Nockenwelle oder eines auf einer Welle (15) entlang einer Nockenwellenachse (A_N) verschiebbar gelagerten Nockenwellenabschnitts (10), wobei
 - das Stellelement (24) zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung bewegbar ist,
 - das Stellelement (24) einen Führungsabschnitt (30) aufweist, mit der ein oder mehrere Vorsprünge einer axial verschiebbar gelagerten Nockenwelle oder eines axial verschiebbar gela-

- gerten Nockenwellenabschnitts (10) in der ersten Stellung so zusammenwirken, dass die Nockenwelle oder der Nockenwellenabschnitt (10) durch Drehen um die Nockenwellenachse (A_N) axial verschiebbar ist, und
- der Vorsprung (38) in der zweiten Stellung nicht mit dem Führungsabschnitt (30) zusammenwirkt.
2. Stellelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsabschnitt (30) eine oder mehrere Führungsflächen (32) des Stellelements (24) umfasst, die in Bezug auf eine Mittelebene (E) des Stellelements (24) zumindest abschnittsweise geneigt sind.
 3. Stellelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsabschnitt (30) eine erste Führungsfläche (32_1) und eine zweite Führungsfläche (32_2) umfasst, wobei die erste Führungsfläche (32_1) und die zweite Führungsfläche (32_2) in Bezug auf die Mittelebene (E) entgegengesetzt geneigt sind.
 4. Stellelement nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsabschnitt (30) eine oder mehrere Führungsnuten (34) aufweist, die in Bezug zu einer Mittelebene (E) zumindest abschnittsweise geneigt sind.
 5. Stellelement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsabschnitt (30) eine erste Führungsnut (34_1) und eine zweite Führungsnut (34_2) aufweist, wobei die erste Führungsnut (34_1) und die zweite Führungsnut (34_2) in Bezug auf die Mittelebene (E) entgegengesetzt geneigt sind.
 6. Stellelement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die erste Führungsnut (34_1) und die zweite Führungsnut (34_2) kreuzen.
 7. Stellelement nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Führungsnut (34_1) einen ersten Querschnitt (Q_1) und die zweite Führungsnut (34_2) einen zweiten Querschnitt (Q_2) aufweist, der sich vom ersten Querschnitt (Q_1) unterscheidet.
 8. Stellelement nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsnuten (34) ein erstes Ende (X_1) und ein zweites Ende (X_2) aufweisen, wobei die Führungsnuten (34) im Bereich des ersten Endes (X_1) eine Anfangstiefe (T) aufweisen und im Bereich des zweiten Endes (X_2) auf null auslaufen.
 9. Stellelement nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellelement (24) einen Lagerungsabschnitt (28) aufweist, mit dem das Stellelement (24) zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung drehbar lagerbar ist.
 10. Stellelement nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellelement (24) einen rohrförmig gewölbten Abschnitt (26) aufweist, in welchem der Führungsabschnitt (30) angeordnet ist.
 11. Stellelement nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der rohrförmig gewölbte Abschnitt (26) bezogen auf eine Mittelebene (E) des Stellelements (24) einen ersten Winkel von 70 bis 110° oder einen zweiten Winkel von 160 bis 200° überstreicht.
 12. Stellelement nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellelement (24) einen Betätigungsabschnitt (46) aufweist, der mit einem Aktuator (45) zum Bewegen des Stellelements (24) zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung zusammenwirkt.
 13. Stellelement nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungsabschnitt (46) eine Vertiefung (48) oder eine Durchgangsbohrung aufweist, in welche ein Stößel (44) des Aktuators (45) eingreift.
 14. Vorrichtung zum axialen Verschieben einer Nockenwelle oder eines Nockenwellenabschnitts (10), umfassend
 - eine axial verschiebbare Nockenwelle oder einen axial verschiebbaren Nockenwellenabschnitt (10), die oder der einen oder mehrere Vorsprünge (38) aufweist, und
 - ein Stellelement (24) nach einem der vorherigen Ansprüche.
 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsabschnitt (30) eine oder mehrere Führungsflächen (32) des Stellelements (24) umfasst, die in Bezug zu einer Mittelebene (E) des Stellelements (24) zumindest abschnittsweise geneigt sind und das Stellelement (24) in Bezug auf die Nockenwelle oder den Nockenwellenabschnitt (10) so angeordnet ist, dass die Mittelebene (E) im Wesentlichen parallel zu einer senkrecht zu einer Nockenwellenachse (A_N) verlaufenden Nockenwellenebene (E_N) verläuft.
 16. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsabschnitt (30) eine oder mehrere Führungsnuten (34)

- aufweist, die in Bezug zu einer Mittelebene (E) zu-
mindest abschnittsweise geneigt sind und das Stelle-
lement (24) in Bezug auf die Nockenwelle oder den
Nockenwellenabschnitt (10) so angeordnet ist, dass
die Mittelebene (E) im Wesentlichen parallel zu einer
senkrecht zu einer Nockenwellenachse (A_N) verlauf-
enden Nockenwellenebene (E_N) verläuft. 5
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass das Stellelement
(24) einen Lagerungsabschnitt (28) aufweist, mit
dem das Stellelement (24) um eine Drehachse (A_D)
zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stel-
lung drehbar lagerbar ist, wobei die Drehachse (A_D)
im Wesentlichen parallel zur Nockenwellenachse
(A_N) verläuft. 10
15
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ein-
en Aktuator (45) umfasst, der mit einem Betäti-
gungsabschnitt (46) des Stellelements (24) zum Be-
wegen des Stellelements (24) zwischen der ersten
Stellung und der zweiten Stellung zusammenwirkt. 20
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Vor-
sprünge (38) von Nocken (20, 22) der Nockenwelle
oder vom Nockenwellenabschnitt (10) gebildet wer-
den. 25
30
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung (38)
als ein in der Nockenwelle oder im Nockenwellen-
abschnitt (10) befestigter Stift (40, 42) ausgebildet
ist. 35
21. Vorrichtung nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet, dass der Stift (40, 42)
drehbar in der Nockenwelle oder im Nockenwellen-
abschnitt (10) gelagert ist. 40
22. Verfahren zum axialen Verschieben einer entlang
einer Nockenwellenachse (A_N) axial verschiebbar
gelagerten Nockenwelle oder eines entlang der No-
ckenwellenachse verschiebbar gelagerten Nocken-
wellenabschnitts (10), wobei die Nockenwelle oder
der Nockenwellenabschnitt (10) einen oder mehrere
Vorsprünge (38) aufweist, umfassend folgenden
Schritt: 45
50
- Bewegen eines Stellelements (24) zwischen
einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung
derart, dass ein Führungsabschnitt (30) des
Stellelements in der ersten Stellung mit einem
oder mehreren der Vorsprünge (38) der No-
ckenwelle oder des Nockenwellenabschnitts
(10) so zusammenwirkt, dass die Nockenwelle
oder der Nockenwellenabschnitt (10) durch Dre- 55

hen um die Nockenwellenachse (A_N) axial ver-
schiebbar ist, und der Vorsprung (38) in der
zweiten Stellung nicht mit dem Führungsab-
schnitt (30) zusammenwirkt.

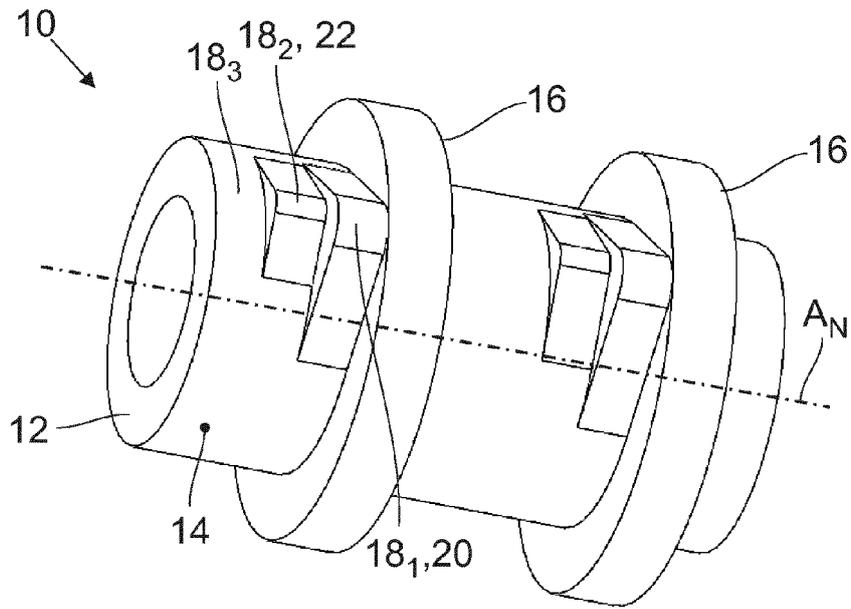


Fig.1

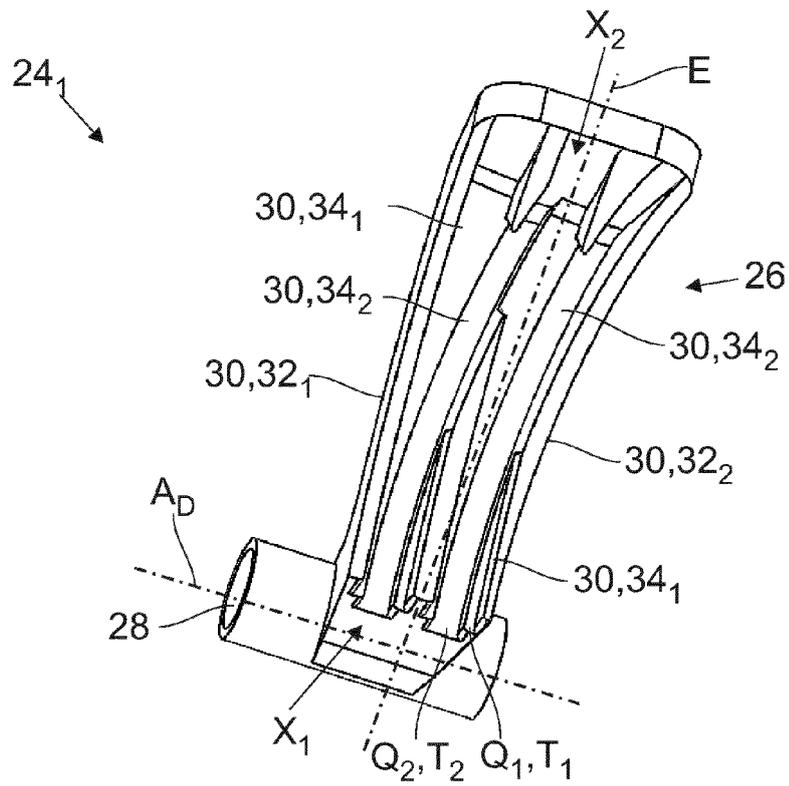


Fig.2

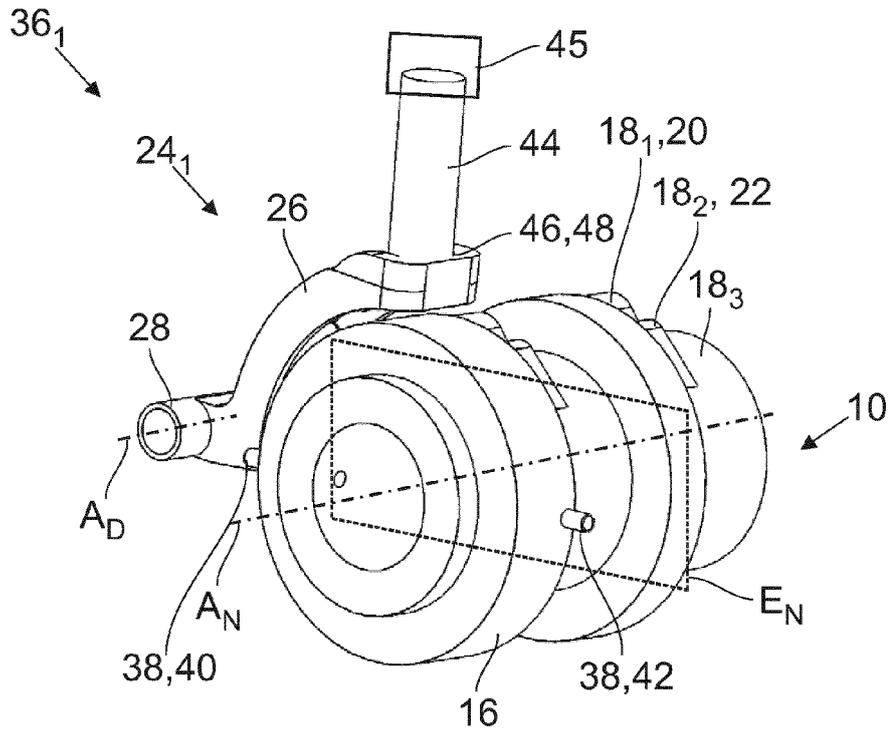


Fig.3

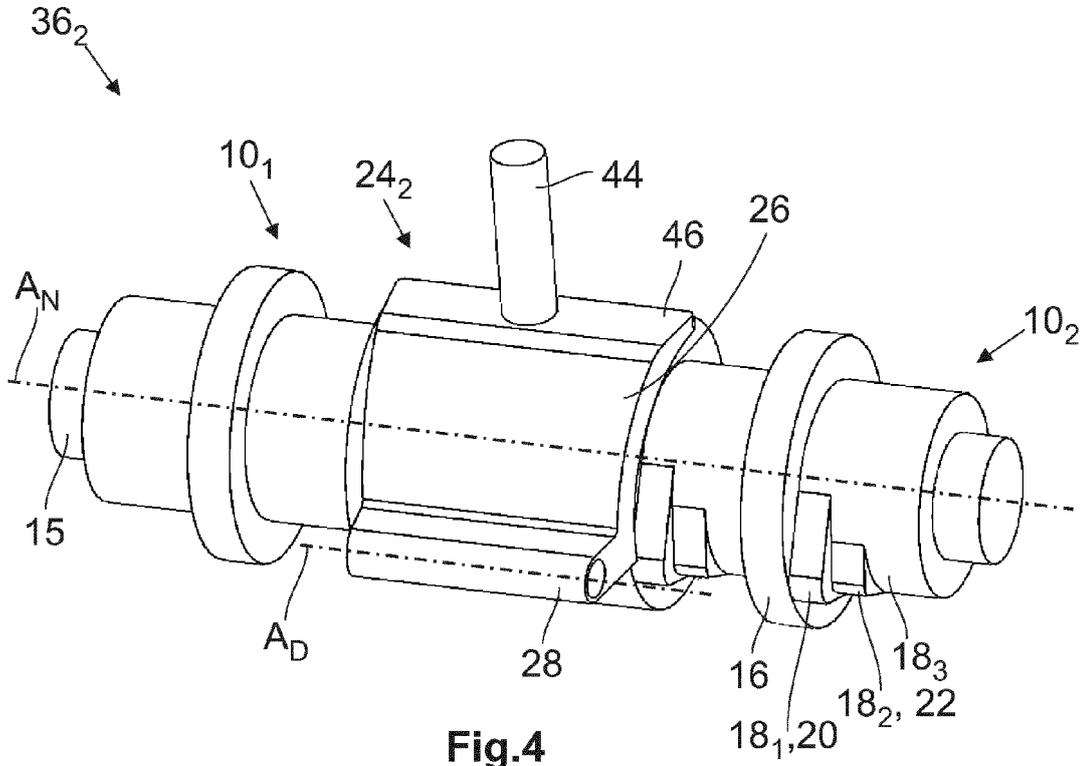


Fig.4

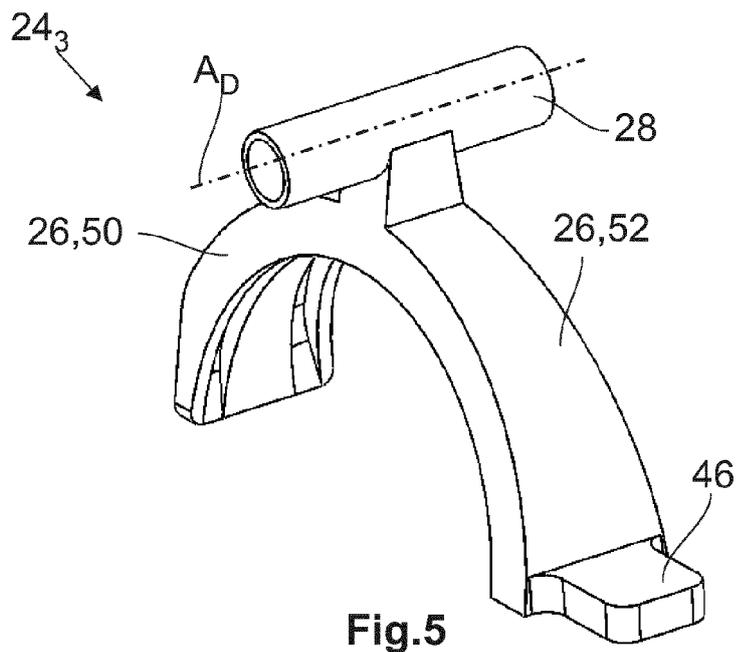


Fig.5

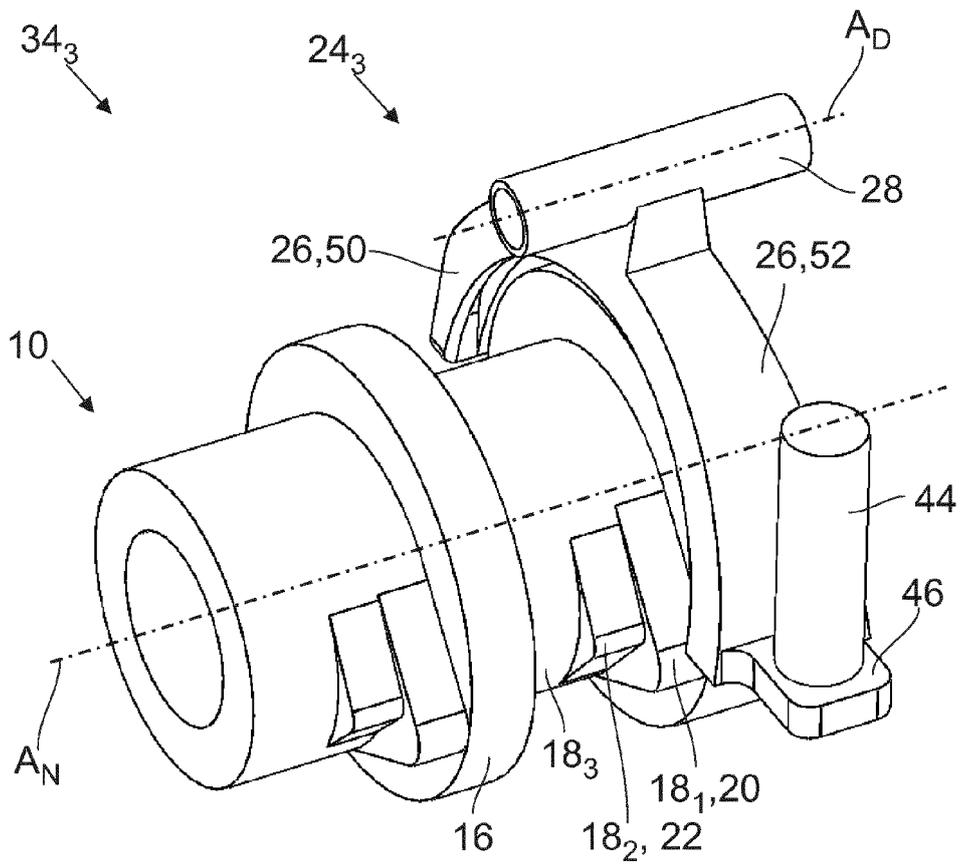


Fig.6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 19 8234

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2007 010152 A1 (AUDI AG [DE]) 24. April 2008 (2008-04-24) * das ganze Dokument *	1-4,8, 10-16,18	INV. F01L13/00
X	DE 10 2007 010151 A1 (AUDI AG [DE]) 24. April 2008 (2008-04-24) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 10 2011 054218 A1 (PORSCHE AG [DE]) 11. April 2013 (2013-04-11) * das ganze Dokument *	1-22	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. Juli 2016	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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 19 8234

5 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.

20-07-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007010152 A1	24-04-2008	KEINE	

DE 102007010151 A1	24-04-2008	KEINE	

DE 102011054218 A1	11-04-2013	BR 102012025503 A2	29-03-2016
		CN 103032121 A	10-04-2013
		DE 102011054218 A1	11-04-2013
		FR 2981119 A1	12-04-2013
		JP 5490862 B2	14-05-2014
		JP 2013083255 A	09-05-2013
		RU 2012141300 A	10-04-2014

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 102007307232 A1 [0003]
- EP 2158596 B1 [0003]
- DE 102013102241 A1 [0003]