

(19)



(11)

EP 3 292 280 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.03.2021 Patentblatt 2021/10

(51) Int Cl.:
F01L 1/047 ^(2006.01) **F01L 1/344** ^(2006.01)
F01L 13/00 ^(2006.01) **F01L 1/053** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16701058.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/051155

(22) Anmeldetag: **20.01.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/177480 (10.11.2016 Gazette 2016/45)

(54) **VENTILTRIEBVORRICHTUNG**

VALVE TRAIN DEVICE

SYSTÈME DE DISTRIBUTION

(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

(30) Priorität: **05.05.2015 DE 102015208309**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.03.2018 Patentblatt 2018/11

(73) Patentinhaber: **Volkswagen Aktiengesellschaft 38440 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **HERMANN, Robert**
01896 Pulsnitz (DE)
• **SARAL, Murat**
38229 Salzgitter (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102004 024 219 DE-A1-102011 109 764
DE-A1-102014 012 808 DE-A1-102014 212 305

EP 3 292 280 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventiltriebvorrichtung, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Ventiltriebvorrichtung umfasst eine Nockenwelle mit einem axial verschieblich auf einer Nockengrundwelle angeordneten Nockenstück mit mindestens zwei Nocken, die bei einer Drehung der Nockenwelle phasenverschobene Nockenhub bereitstellen und verschiedenen Zylindern zugeordnet sind, und einer Schaltkulisse zum axialen Verschieben des Nockenstücks. Das Nockenstück ist in Form eines Doppelnockenstücks ausgebildet und mit den Nocken und der Schaltkulisse einstückig ausgebildet. Die Schaltkulisse weist eine erste Kulissenbahn zum axialen Verschieben des Nockenstücks in einer Vorwärtsrichtung und eine zweite Kulissenbahn zum axialen Verschieben des Nockenstücks in einer der Vorwärtsrichtung entgegengerichteten Rückwärtsrichtung auf.

[0002] Bekannt sind variable Ventiltriebvorrichtungen in Brennkraftmaschinen, die durch axiales Verschieben von Nockenstücken mit Nocken unterschiedlicher Nockenkontur (bspw. Vollnocken, Halbnocken und/oder Nullnocken) sowohl die Abschaltung einzelner Zylinder als auch eine Ventilhubumschaltung realisieren können (sog. "Schiebenockensysteme"). Variable Ventiltriebvorrichtungen mit axial verschiebbaren Nockenstücken besitzen keine klassische einteilige Nockenwelle, sondern eine Zahnwelle als Nockengrundwelle, auf der zwei oder mehr Nockenstücke verschiebbar angeordnet sind. Die Drehmomentübertragung von der Nockenwelle auf die Nockenstücke erfolgt über die Verzahnung der Zahnwelle. Das Verschieben der Nockenstücke in Axialrichtung erfolgt mithilfe eines ortsfesten Aktuators, der ein Eingreifen eines Betätigungselements wie etwa eines Verstellpins in eine Schaltkulisse des Nockenstücks bewirkt. Bei Drehung des Nockenstücks wird dieses mittels des Verstellpins zwangsgeführt um einen definierten axialen Schaltweg von wenigen Millimetern, der dem Abstand zweier benachbarter Nocken eines Nockenabschnitts des Nockenstücks entspricht, verschoben. Wenn sich das Nockenstück in einer vorgegebenen axialen Endposition befindet, wird der Pin wieder eingefahren bzw. in Richtung auf den Aktuator zurückgeworfen. Um eine Verstellung des Nockenstücks von einer ersten Axialposition in eine zweite Axialposition und umgekehrt bewirken zu können, sind jedem Nockenstück zwei auswerfbare Betätigungselemente zum Eingriff in jeweils eine Kulissenbahn der Schaltkulisse zugeordnet, wobei die erste Kulissenbahn zum Verstellen des Nockenstücks in einer axialen Vorwärtsrichtung und die zweite Kulissenbahn zum Verstellen des Nockenstücks in einer axialen Rückwärtsrichtung vorgesehen ist (Zu- und Abschaltung beim ACT).

[0003] Wenn jedem Zylinder ein axial verschiebliches Nockenstück ("Einzelnockenstück") zugeordnet ist, benötigen solche herkömmlichen Ventiltriebvorrichtungen pro Zylinder neben dem Nockenstück auch einen Aktu-

ator nebst Schaltkulisse. Eine Mehrzahl an Schaltkulissen und Aktuatoren ist allerdings mit einem erheblichen Kosten- und Montageaufwand verbunden.

[0004] Bei Ventiltriebvorrichtungen mit einem Einzelnockenstück sind Y-förmig verlaufende Kulissenbahnen mit zwei nebeneinander in Umfangsrichtung verlaufenden Einspurbereichen bekannt, die an einer Y-Vereinigungsstelle in einen gemeinsamen Bahnabschnitt mit einem Auswerfbereich übergehen.

[0005] Aus DE 10 2011 109 764 A1 und aus DE 10 2014 012 808 A1 sind Ventiltriebvorrichtungen mit axial verschiebbaren Nockenstücken bekannt, an denen zum axialen Verschieben Kulissenbahnen ausgebildet sind, die nicht im Detail beschrieben und dargestellt sind.

[0006] Die Druckschriften DE 10 2007 056 692 A1, DE 10 2007 037 358 A1 und DE 10 2011 011 457 A1 beschreiben jeweils zwei bzw. drei axial relativ zueinander verschieblich an der Nockengrundwelle angeordnete Nockenstücke, bei denen die verschiedenen Zylindern zugeordneten Nocken jeweils axial zueinander verschieblich sind. Die einzelnen Nockenstücke können dabei mittels zweier Kulissenbahnen entweder aufeinander zu oder voneinander weg geschoben werden. Die in diesen Druckschriften beschriebenen Ventiltriebvorrichtungen sind besonders komplex und dadurch potentiell fehleranfällig.

[0007] Aus DE 10 2014 212 395 A1 ist eine Ventiltriebvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt.

[0008] Aus DE 10 2994 024 219 A1 ist ein Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine bekannt, wobei der Ventiltrieb eine Nockenwelle mit darauf angeordneten verschiebbaren Nockenträgern aufweist. Ein Nockenträger ist dabei jeweils einem Zylinder zugeordnet. Das Verschieben der Nockenträger erfolgt über Betätigungselemente, die in separate Schneckentriebe eingreifen. Die Schneckentriebe weisen jeweils eine Kurvenbahn auf, die in unterschiedliche Funktionen aufweisende Segmente unterteilt ist.

[0009] In Anbetracht der beschriebenen Probleme und ausgehend von dem zuletzt genannten Dokument des Standes der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Ventiltriebvorrichtung mit einem Doppelnockenstück mit einer verbesserten Schaltkulisse bereitzustellen, die eine möglichst lange Haltbarkeit aufweist, die Belastung der Verstellpins reduziert und akustische Auffälligkeiten beseitigt.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Ventiltriebvorrichtung der o.g. Art mit den in Anspruch 1 genannten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

[0011] Die erfindungsgemäße Ventiltriebvorrichtung umfasst eine Nockenwelle mit einem axial verschieblich auf einer Nockengrundwelle angeordneten Nockenstück mit mindestens zwei Nocken, die bei einer Drehung der Nockenwelle phasenverschobene Nockenhub bereitstellen und verschiedenen Zylindern zugeordnet sind.

Damit ist es erfindungsgemäß möglich, die Ventilhübe zweier oder mehr Zylinder mit einem (einteiligen) Nockenstück im Wesentlichen zeitgleich umzuschalten ("Doppelnockenstück").

[0012] Es ist darauf hinzuweisen, dass gemäß der vorliegend verwendeten Bezeichnungsweise bei einem Nockenstück die einzelnen Nocken des Nockenstücks nicht relativ zueinander axial beweglich sind, sondern axial starr relativ zueinander an dem Nockenstück gehalten sind. Falls zwei Nocken relativ zueinander axial beweglich an der Nockengrundwelle gehalten sind, liegen mehrere Nockenstücke vor.

[0013] Eine Ventilhubumschaltung kann bei einem Doppelnockenstück nur im Grundkreis der Nocken erfolgen. Für die Umschaltung des Ventilhubes von zwei Zylindern mit einem Doppelnockenstück steht zur Umschaltung ein kleinerer gemeinsamer Nockengrundkreis zur Verfügung als bei der Umschaltung der Ventilhübe von zwei Zylindern mittels zweier einzelner Nockenstücke. Die Ventil- und somit auch die Nockenhübe sind bei zwei Zylindern, die mit einem gemeinsamen Nockenstück verstellt werden, regelmäßig um 90° Nockendrehwinkel zueinander verdreht und damit phasenverschoben. Diese 90° Nockendrehwinkel entsprechen der Verringerung des Grundkreises, der zur Verschiebung der Verfügung steht. Aus diesem Grund ist die Kulissenbahnführung zur Umschaltung mehrerer Zylinder mit einem einzigen Nockenstück schwierig.

[0014] Hinzu kommt, dass die Verstellpins des Aktuators bei der Umschaltung eines Doppelnockenstücks aufgrund der höheren zu verschiebenden Nockenstückmasse und dem kleineren Grundkreisbereich stärker belastet werden als bei einem Einzelnockenstück, das nur einem einzelnen Zylinder zugeordnet ist. Der kürzere Nockengrundkreis führt darüber hinaus zu einer höheren axialen Endgeschwindigkeit des Doppelnockenstücks, was eine zunehmende akustische Auffälligkeit bei steigenden Drehzahlen bewirkt.

[0015] Bei der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung sind die erste Kulissenbahn und die zweite Kulissenbahn derart axial voneinander beabstandet, dass sie keinen gemeinsamen Bahnabschnitt aufweisen. Mit anderen Worten haben die beiden Kulissenbahnen keinen Bahnabschnitt, der sowohl bei einem Verschieben des Nockenstücks in der Vorwärtsrichtung als auch bei einem Verschieben des Nockenstücks in der Rückwärtsrichtung von einem Verstellpin des Aktuators durchlaufen wird. Vielmehr sind die beiden Kulissenbahnen vollständig unabhängig voneinander und axial voneinander beabstandet, so dass die eine Kulissenbahn zum Verschieben des Nockenstücks in der Vorwärtsrichtung und die zweite Kulissenbahn zum Verschieben des Nockenstücks in der Rückwärtsrichtung dient.

[0016] Die Erfindung geht auf die Erkenntnis zurück, dass bei Kulissenbahnen mit einem gemeinsamen Bahnabschnitt der diese durchlaufende Verstellpin an den dabei vorhandenen Kreuzungs-, Verzweigungs- bzw. Vereinigungspunkten potentiell stark beansprucht wird. Ins-

besondere kann der Verstellpin an dem Vereinigungspunkt gegen einen gegenüberliegenden Wandabschnitt der vereinigten Kulissenbahn stoßen, ohne dass seine axiale Bewegungskomponente zuvor hinreichend abgebremst werden kann, was zu den oben beschriebenen akustischen Auffälligkeiten führen kann. Zwei voneinander unabhängige und axial beabstandete Kulissenbahnen bieten demgegenüber den Vorteil von größeren Freiheitsgraden bei der Festlegung ihres Verlaufswegs in Umfangsrichtung und in axialer Richtung. Insbesondere kann der die Kulissenbahn durchlaufende Verstellpin über seinen gesamten Weg eng zwischen zwei Kulissenbahnwänden geführt werden, und folglich kann die axiale Bewegungskomponente des Nockenstücks nach dem Verschieben durch eine entsprechende Bahnführung auch behutsam abgebremst werden, wodurch mechanische Belastungen des Verstellpins verringert werden.

[0017] Das Nockenstück der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung ist derart einstückig gebildet, dass die beiden den verschiedenen Zylindern zugeordneten Nocken und die Schaltkulisse nicht axial relativ zueinander verschieblich, sondern axial feststehend am Nockenstück angeordnet sind. Mit anderen Worten handelt es sich um ein zuvor beschriebenes "Doppelnockenstück" bzw. im Falle mehrerer Nocken um ein einteiliges "Mehrfachnockenstück", wobei die einzelnen Nocken zwei oder mehr Zylindern zugeordnet sind und jeweils phasenverschobene Nockenhübe bereitstellen.

[0018] Bei der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung weisen die zwei Kulissenbahnen jeweils einen im Wesentlichen in Umfangsrichtung verlaufenden Einspurbereich, einen eine axiale Verlaufskomponente aufweisenden Verschieberegion zum axialen Verschieben des Nockenstücks und einen im Wesentlichen in Umfangsrichtung verlaufenden Auswerfbereich auf. Damit weist das erfindungsgemäße Nockenstück zwei axial beabstandete und separate Auswerfabchnitte auf. Jede Kulissenbahn kann die Nockenwellenachse dabei um mehr als 360° umlaufen, wobei der Beginn des Einspurbereichs und das Ende des Auswerfbereichs aufgrund eines helixartigen Verlaufs der Kulissenbahn axial nebeneinander angeordnet sein können. Wichtig ist, dass der Umfangswinkelbereich des Verschieberegions auf den zur Verfügung stehenden Grundkreis beschränkt ist.

[0019] Im Hinblick auf die gute Vermeidung akustischer Auffälligkeiten bei der Verstellung und im Hinblick auf die Erhöhung der Haltbarkeit des Verstellpins weisen die Kulissenbahnen jeweils zwischen dem Verschieberegion und dem Auswerfbereich einen Bremsbereich auf, der einen derart gekrümmten Verlauf hat, dass eine axiale Bewegungskomponente des Nockenstücks allmählich abbremsbar ist, wenn ein Bremsbereich von dem Verstellpin durchlaufen wird. Im Bremsbereich kann der Verstellpin seitlich auf beiden Seiten eng an einer Kulissenbahnwand geführt werden, dessen axiale Verlaufskomponente sich in Richtung auf den Auswerfbereich allmählich verringert. Ferner verläuft der Einspurbereich jeder Kulissenbahn über einen Umfangswinkel

von 90° oder mehr axial neben dem Auswerfbereich der jeweiligen Kulissenbahn.

[0020] Im Hinblick auf eine einfache Herstellbarkeit des Nockenstücks sowie im Hinblick auf eine symmetrische Beanspruchung der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung bei einer Verstellung in den beiden Axialrichtungen hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass die beiden Kulissenbahnen einen symmetrischen Verlauf bzgl. einer mittig zwischen den Kulissenbahnen verlaufenden radialen Symmetrieebene haben. In dem Verschieberegion können die beiden Kulissenbahnen folglich mit im Wesentlichen identischer axialer Krümmung allmählich axial auseinander bzw. zusammenlaufen. Ferner können sich beide Kulissenbahnen um im Wesentlichen denselben Winkel (von vorzugsweise mehr als 360°) im Umfangsrichtung erstrecken.

[0021] Im Hinblick auf eine stabile Führung der Verstellpins in der jeweiligen Kulissenbahn verläuft der Einspurbereich jeder Kulissenbahn über einen Umfangswinkel von 90° oder mehr axial neben dem Auswerfbereich der jeweiligen Kulissenbahn.

[0022] Vorzugsweise haben die Kulissenbahnen in abgewickelter Form einen im Wesentlichen S-förmigen Verlauf.

[0023] Wie bereits eingangs erläutert, ist das Nockenstück der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung zum Verstellen von zwei oder mehr Zylindern eingerichtet, wobei mindestens zwei Nocken zum Bereitstellen phasenverschobener Nockenhub vorgesehen sind. Im Hinblick auf eine zuverlässige Zylinderansteuerung hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass die Nockenhub derjenigen Nocken, die verschiedenen Zylindern zugeordnet sind, in Umfangsrichtung um mehr als 30° und weniger als 180° zueinander versetzt sind, insbesondere um etwa 90° zueinander versetzt sind.

[0024] Das Nockenstück kann zwei oder mehr Nockenabschnitte aufweisen, von denen jeder Nockenabschnitt zumindest einen (Voll-)Nocken aufweist. Unmittelbar neben den (Voll-) Nocken kann jeweils ein (Teil-)Nocken oder ein (Null-)Nocken am Nockenstück angeordnet sein, so dass durch Verschieben des Nockenstücks zwischen verschiedenen Ventilbetätigungsmodi umgeschaltet werden kann.

[0025] Vorzugsweise weist das Nockenstück mindestens vier axial starr zueinander angeordnete Nockenabschnitte mit jeweils mindestens einem (Voll-)Nocken und einem Teil- oder Nullnocken auf, von denen jeweils zwei Nockenabschnitte einem Zylinder zugeordnet und zum Bereitstellen phasengleicher Nockenhub eingerichtet sein können.

[0026] Besonders vorteilhaft im Hinblick auf eine zuverlässige und symmetrische Ventilbetätigung ist ein Nockenstück, bei dem die beiden Kulissenbahnen zwischen den zwei Nockenabschnitten, die einem ersten Zylinder zugeordnet sind, und den zwei Nockenabschnitten, die einem zweiten Zylinder zugeordnet sind, angeordnet sind. Insbesondere sind die beiden Kulissenbahnen in einem zentralen Bereich des Nockenstücks angeordnet.

[0027] Vorzugsweise ist jeder Kulissenbahn der erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung ein Aktuator mit einem Verstellpin zum Eingriff in die jeweilige Kulissenbahn zugeordnet, wobei der Durchmesser der Verstellpins jeweils kleiner ist als 6 mm und bevorzugt kleiner ist als 5 mm. Aufgrund der eine axiale Abbremsung des Nockenstücks erlaubenden Verläufe der Kulissenbahnen können die Verstellpins aufgrund der geringeren Belastung schmaler ausgebildet werden als bei herkömmlichen Ventiltriebvorrichtungen mit verstellbaren Doppelnockenstücken, bei denen die Durchmesser der Verstellpins regelmäßig 7 oder mehr Millimeter betragen.

[0028] Ferner können erfindungsgemäß die Nockenwellen aufgrund der stabilen, einteiligen Doppelnockenstücke bei einer höheren Drehzahl von 1800 U/min, 2000 U/min oder mehr umgeschaltet werden als Nockenwellen mit herkömmlichen, axial verschieblich zueinander angeordneten Einzelnockenstücken, bei denen die Grenzdrehzahl für eine Umschaltung 1700 U/min oder weniger betragen kann.

[0029] Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt betrifft die Erfindung ein Nockenstück einer erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung.

[0030] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in

Fig. 1 ein Nockenstück einer erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Ventiltriebvorrichtung in einer Längsschnittansicht,

Fig. 3 einen Blick von oben auf einen Motorblock mit einer erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung,

Fig. 4 eine der Erläuterung dienende Ansicht eines Nockenstücks einer erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung, zusammen mit den beiden Kulissenbahnen in abgewickelter Form (Nutabwicklung).

[0031] Figur 1 zeigt in einer perspektivischen Ansicht ein Nockenstück 10 einer erfindungsgemäßen Ventiltriebvorrichtung 100. Das Nockenstück ist in Form eines Doppelnockenstücks ausgebildet, das zur Betätigung von Ventilen zweier benachbarter Zylinder eingerichtet ist, wobei die dem ersten Zylinder zugeordneten Nocken 12 phasenverschoben zu den dem zweiten Zylinder zugeordneten Nocken 14 von dem Nockenstück 10 vorstehen. Die Phasenverschiebung beträgt bei dem dargestellten Beispiel etwa 90°. Die einzelnen Nocken 12, 14 sind nicht relativ zueinander beweglich; vielmehr ist das Nockenstück 10 einstückig ausgebildet.

[0032] Das dargestellte Nockenstück 10 weist insgesamt vier Nockenabschnitte 15 auf, die jeweils einerseits einen Vollnocken und andererseits entweder einen Null-

nocken oder einen Teilnocken umfassen. Die dem zweiten Zylinder zugeordneten beiden Nockenabschnitte weisen jeweils einen Vollnocken 14 und einen Nullnocken 16 auf, so dass zwischen Ventilvollschtaltung und Ventilabschtaltung umgeschaltet werden kann, und die dem ersten Zylinder zugeordneten beiden Nockenabschnitte 15 weisen jeweils einen Vollnocken 12 und einen Teilnocken 17 auf, so dass zwischen Ventilvollschtaltung und Ventiltielschtaltung umgeschaltet werden kann.

[0033] In Fig. 2 ist die erfindungsgemäße Ventiltriebvorrichtung 10 in einer Längsschnittansicht dargestellt. Dabei ist das in Fig. 1 gezeigte Nockenstück 10 axial verschieblich auf einer Nockengrundwelle 52 angeordnet, wobei die Nockengrundwelle 52 zusammen mit den darauf verschieblich angeordneten Nockenstücken 10 die Nockenwelle 50 bildet.

[0034] Das Nockenstück 10 weist ferner in einem zentralen Bereich eine Schaltkulisse 20 mit zwei nebeneinander angeordneten Kulissenbahnen 22, 24 auf, wobei die Schaltkulisse 20 zum axialen Verschieben des Nockenstücks 10 auf der Nockengrundwelle 50 vorgesehen ist. Zum Verschieben des Nockenstücks 10 in einer Vorwärtsrichtung V greift ein axial ortsfester Verstellpin 42 eines Aktuators 40 in die erste Kulissenbahn 22 des sich drehenden Nockenstücks 10 ein, wodurch dieses axial geführt und verschoben wird. Zum Verschieben des Nockenstücks 10 in einer Rückwärtsrichtung R greift ein zweiter axial ortsfester Verstellpin eines zweiten Aktuators in die zweite Kulissenbahn 24 des sich drehenden Nockenstücks 10 ein, wodurch dieses axial geführt und in die Gegenrichtung verschoben wird.

[0035] Bei dem erfindungsgemäßen Nockenstück 10 sind die beiden Kulissenbahnen 22, 24 axial voneinander beabstandet an dem Nockenstück 10 vorgesehen und weisen keinen gemeinsamen Bahnabschnitt auf. Dadurch kann das erfindungsgemäße Nockenstück trotz seiner gegenüber herkömmlichen Einzelnockenstücken großen Masse im Anschluss an einen jeweiligen Umschaltvorgang sehr definiert und allmählich axial abgebremst werden. Zu diesem Zweck weist jede der beiden Kulissenbahnen 22, 24 einen in Umfangsrichtung verlaufenden Einspurbereich 32 mit variierender Nuttiefe zum Einspuren des Verstellpins 42, einen sich daran in Umfangsrichtung anschließenden Verstellbereich 34 mit axialer Verlaufskomponente zum Verschieben bzw. zum Zurückschieben des Nockenstücks 10, einen sich daran in Umfangsrichtung anschließenden Bremsbereich 36 zum Abbremsen der axialen Bewegungskomponente des Nockenstücks im Anschluss an eine axiale Verschiebung, und einen sich daran in Umfangsrichtung anschließenden Auswerfbereich 38 mit einer Auswerframpe zum Auswerfen des Verstellpins auf. Diese Verläufe der beiden Kulissenbahnen 22, 24 sind besonders deutlich in Fig. 4 erkennbar, die die Kulissenbahnen 22, 24 zum einen in abgewickelter Form zeigt (siehe Fig. 4, Mitte), und die zum anderen das Tiefenprofil 85 der Kulissenbahnen zeigt (siehe Fig. 4, rechts). Wie ferner in Fig. 4 erkennbar ist, haben die beiden Kulissenbahnen 22, 24

in abgewickelter Form im Wesentlichen einen S-förmigen Verlauf. Aufgrund der Funktionstrennung zwischen Hin- und Rückschtaltung wird über den gesamten Umschaltvorgang eine enge Führung des Verstellpins ermöglicht.

[0036] Bezugszeichen 62 zeigt den Kontaktbereich zwischen der Wand der Kulissenbahn 22 und dem Verstellpin 42 beim Verschieben des Nockenstücks 10, und Bezugszeichen 63 zeigt den Kontaktbereich zwischen der Wand der Kulissenbahn 22 und dem Verstellpin 42 beim axialen Abbremsen des Nockenstücks 10 im Anschluss an die Verschiebung.

[0037] Im Bremsbereich 36 gehen die axial gekrümmten Wände der Kulissenbahnen allmählich wieder in in Umfangsrichtung verlaufende Wände über, so dass eine definierte Abbremsung des Nockenstücks 10 möglich ist. Aufgrund dieser allmählichen Abbremsung können Verstellpins 42 mit einem Durchmesser von nur etwa 4,9 mm und entsprechend schmale Kulissenbahnen 22, 24 verwendet werden, wodurch Material eingespart werden kann und die Nockenstücke vergleichsweise kompakt ausgebildet werden können. Darüber hinaus können die Verstelleinheiten kleiner ausgelegt werden, was geringere Kosten und einen kleineren beanspruchten Bau- raum zur Folge hat.

[0038] Der Verstellbereich 34 der ersten Kulissenbahn 22 krümmt sich entgegengesetzt zu dem Verstellbereich 34 der zweiten Kulissenbahn 24, wodurch zum einen eine Verschiebung des Nockenstücks 10 in der Vorwärtsrichtung V und zum anderen eine Verschiebung des Nockenstücks 10 in der Rückwärtsrichtung R ermöglicht ist. Insgesamt verlaufen die Kulissenbahnen 22 und 24 symmetrisch bzgl. einer dazwischen angeordneten radialen Symmetrieebene.

[0039] In Fig. 3 ist ein Motorblock mit zwei Nockenwellen 50 dargestellt, die jeweils zwei Nockenstücke 10 aufweisen.

[0040] Die erfindungsgemäße Ventiltriebvorrichtung 100 ermöglicht den Einsatz von Doppelnockenstücken für Schaltdrehzahlen von 2000 U/min oder mehr. Darüber hinaus wird durch die Abbremsung eine Steigerung der Bauteilhaltbarkeit über die Laufzeit und eine wesentlich verbesserte Akustik beim Umschaltvorgang erzielt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0041]

10	Nockenstück
12, 14	Nocken
15	Nockenabschnitte
16	Nullnocken
17	Nocken
20	Schaltkulisse
22, 24	Kulissenbahnen
32	Einspurbereich
34	Verschieberegion
36	Bremsbereich

38	Auswerfbereich
40	Aktuator
42	Verstellpin
50	Nockenwelle
52	Nockengrundwelle
62	Kontaktbereich beim Verschieben
63	Kontaktbereich beim Abbremsen
85	Tiefenprofil
V	Vorwärtsrichtung
R	Rückwärtsrichtung

Patentansprüche

1. Ventiltriebvorrichtung, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einer Nockenwelle (50) mit einem axial verschieblich auf einer Nockengrundwelle (52) angeordneten Nockenstück (10) mit mindestens zwei Nocken (12, 14), die bei einer Drehung der Nockenwelle (50) phasenverschobene Nockenhuber bereitstellen und verschiedenen Zylindern zuordenbar sind, wobei das Nockenstück (10) in Form eines Doppelnockenstücks ausgebildet ist, und mit einer Schaltkulisse (20) zum axialen Verschieben des Nockenstücks (10), wobei das Nockenstück (10) mit den Nocken (12, 14) und der Schaltkulisse (20) einstückig ausgebildet ist, wobei die Schaltkulisse eine erste Kulissenbahn (22) zum axialen Verschieben des Nockenstücks in einer Vorwärtsrichtung (V) und eine zweite Kulissenbahn (24) zum axialen Verschieben des Nockenstücks in einer der Vorwärtsrichtung entgegengerichteten Rückwärtsrichtung (R) aufweist, wobei die erste Kulissenbahn (22) und die zweite Kulissenbahn (24) axial voneinander beabstandet sind und keinen gemeinsamen Bahnabschnitt aufweisen, wobei die Kulissenbahnen (22, 24) jeweils einen im Wesentlichen in Umfangsrichtung verlaufenden Einspurbereich (32), einen eine axiale Verlaufskomponente aufweisenden Verschiebebereich (34) zum axialen Verschieben des Nockenstücks (10) und einen im Wesentlichen in Umfangsrichtung verlaufenden Auswerfbereich (38) aufweisen, wobei die Kulissenbahnen jeweils zwischen dem Verschiebebereich (34) und dem Auswerfbereich (38) einen Bremsbereich (36) aufweisen, der einen derart gekrümmten Verlauf hat, dass eine axiale Bewegungskomponente des Nockenstücks beim Durchlaufen eines Verstellpins (42) allmählich abbremsbar ist und wobei der Einspurbereich (32) jeder Kulissenbahn über einen Umfangswinkel von 90° oder mehr axial neben dem Auswerfbereich (38) der jeweiligen Kulissenbahn verläuft.
2. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Kulissenbahnen (22, 24) im Wesentlichen einen symmetrischen Verlauf bzgl. einer mittig zwischen den Kulissenbahnen

verlaufenden radialen Symmetrieebene haben.

3. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kulissenbahnen (22, 24) in abgewickelter Form einen im Wesentlichen S-förmigen Verlauf haben.
4. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nockenhuber der verschiedenen Zylindern zuordenbaren Nocken (12, 14) in Umfangsrichtung um mehr als 30° und weniger als 180° zueinander versetzt sind, insbesondere um etwa 90° zueinander versetzt sind.
5. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Nockenstück (10) mindestens vier axial starr zueinander angeordnete Nockenabschnitte (15) mit jeweils mindestens einem Nocken (14) und einem Nullnocken (16) oder zwei oder mehr Nocken (12, 17) aufweist, von denen jeweils zwei Nockenabschnitte einem Zylinder zuordenbar und zum Bereitstellen phasengleicher Nockenhuber eingerichtet sind.
6. Ventiltriebvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Kulissenbahnen (22, 24) zwischen den zwei Nockenabschnitten, die einem ersten Zylinder zuordenbar sind, und den zwei Nockenabschnitten, die einem zweiten Zylinder zuordenbar sind, und insbesondere in einem zentralen Bereich des Nockenstücks (10) angeordnet sind.
7. Ventiltriebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Kulissenbahn (22, 24) ein Aktuator (40) mit einem Verstellpin (42) zum Eingriff in die jeweilige Kulissenbahn zugeordnet ist, wobei der Durchmesser der Verstellpins jeweils kleiner ist als 6 mm und bevorzugt kleiner ist als 5 mm.

Claims

1. A valve train device, especially of a motor vehicle, with a camshaft (50) having an axially displaceable cam piece (10) arranged on a cam base shaft (52) and having at least two cams (12, 14) that, upon a rotation of the camshaft (50), provide phase-shifted cam strokes and can be associated with different cylinders, wherein the cam piece (10) is designed in the form of a double cam piece, and having a shifting gate (20) for axially displacing the cam piece (10); wherein the cam piece (10) is formed integrally with the cams (12, 14) and the shifting gate (20); wherein the shifting gate has a first slide track (22) for axially displacing the cam piece in a forward direction (V)

and a second slide track (24) for axially displacing the cam piece in a reverse direction (R) opposite the forward direction; wherein the first slide track (22) and the second slide track (24) are axially spaced from one another and have no common track section; wherein

the slide tracks (22, 24) respectively have a single-track region (32) running substantially in the circumferential direction, a displacement region (34) having an axial path component for axially displacing the cam piece (10), and an ejection region (38) running substantially in the peripheral direction; wherein the slide tracks respectively have a brake region (36) that extends between the displacement region (34) and the ejection region (38) and has a curved path such that an axial movement component of the cam piece can be gradually braked upon traversing an adjusting pin (42); and wherein the single-track region (32) of each slide path travels axially over a circumferential angle of 90° or more next to the ejection region (38) of the respective slide path.

2. The valve train device according to claim 1, **characterized in that** the two slide tracks (22, 24) have a substantially symmetrical path with respect to a radial plane of symmetry running centrally between the slide tracks.
3. The valve train device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sliding tracks (22, 24) have an essentially S-shaped path in an unwound form.
4. The valve train device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cam strokes of the cams (12, 14) which can be associated with the different cylinders are offset from each other in a circumferential direction by more than 30° and less than 180°, in particular by approximately 90°.
5. The valve train device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cam piece (10) has at least four cam segments (15) arranged so as to be axially fixed relative to one another, respectively having at least one cam (14) and one zero cam (16) or two or more cams (12, 17), of which respectively two cam segments can be associated with a cylinder and are configured to provide in-phase cam strokes.
6. The valve train device according to claim 5, **characterized in that** the two slide tracks (22, 24) are arranged between the two cam segments which can be associated with a first cylinder and the two cam segments which can be associated with a second cylinder, and in particular in a central region of the cam piece (10).

7. The valve train device according to one of the preceding claims, **characterized in that** an actuator (40) with an adjusting pin (42) for engaging in the respective slide track is associated with each slide track (22, 24), wherein the diameter of the adjusting pins is respectively less than 6 mm and preferably less than 5 mm.

10 Revendications

1. Système de distribution, en particulier d'un véhicule automobile, comprenant un arbre à cames (50) comportant une pièce à cames (10) agencée de façon à pouvoir se déplacer axialement sur un arbre de base à cames (52) et munie d'au moins deux cames (12, 14), qui offrent des levées de came déphasées lors d'une rotation de l'arbre à cames (50) et sont associées à des cylindres différents, la pièce à cames (10) étant réalisée sous la forme d'une pièce à double came, et comprenant une coulisse de guidage (20) permettant le déplacement axial de la pièce à cames (10), la pièce à cames (10) étant formée d'une pièce avec les cames (12, 14) et la coulisse de guidage (20), la coulisse de guidage comprenant une première piste de coulisse (22) pour le déplacement axial de la pièce à cames vers l'avant (V) et une deuxième piste de coulisse (24) pour le déplacement axial de la pièce à cames dans la direction opposée, à savoir vers l'arrière (R), la première piste de coulisse (22) et la deuxième piste de coulisse (24) étant espacées axialement l'une de l'autre et ne présentant aucun segment de piste commun, les pistes de coulisse (22, 24) présentant respectivement une zone à une voie (32) s'étendant essentiellement dans la direction circonférentielle, une zone de déplacement (34) présentant une composante directionnelle axiale pour le déplacement axial de la pièce à cames (10) et une zone d'éjection (38) s'étendant essentiellement dans la direction circonférentielle, les pistes de coulisse présentant respectivement une zone de freinage (36) entre la zone de déplacement (34) et la zone d'éjection (38), laquelle a un tracé courbe tel qu'une composante de mouvement axiale de la pièce à cames puisse être freinée graduellement lors du passage par une broche de réglage (42) et la zone à une voie (32) de chaque piste de coulisse s'étendant sur un angle circonférentiel de 90° ou plus axialement à côté de la zone d'éjection (38) de la piste de coulisse respective.
2. Système de distribution selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les deux pistes de coulisse (22, 24) ont essentiellement un tracé symétrique ou un plan de symétrie radial s'étendant au centre entre les pistes de coulisse.
3. Système de distribution selon l'une quelconque des

revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les pistes de coulisse (22, 24) ont un tracé essentiellement en forme de S dans leur forme déroulée.

4. Système de distribution selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les levées de came des cames (12, 14) pouvant être associées à des cylindres différents sont décalées l'une par rapport à l'autre de plus de 30° et de moins de 180°, en particulier décalées l'une par rapport à l'autre d'environ 90°, dans la direction circonférentielle. 5
10

5. Système de distribution selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pièce à cames (10) présente au moins quatre parties de came (15) disposées fixement les unes par rapport aux autres dans la direction axiale, comprenant respectivement au moins une came (14) et une came nulle (16) ou deux ou plusieurs cames (12, 17), desquels au moins deux parties de came peuvent être associées à un cylindre et sont conçues pour la fourniture de levées de came en phase. 15
20

6. Système de distribution selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les deux pistes de coulisse (22, 24) sont disposées entre les deux parties de came pouvant être associées à un premier cylindre et les deux parties de came pouvant être associées à un deuxième cylindre, et en particulier dans une zone centrale de la pièce à cames (10). 25
30

7. Système de distribution selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'à** chaque piste de coulisse (22, 24) est associé un actionneur (40) comprenant une broche de réglage (42) pour l'engagement dans la piste de coulisse respective, le diamètre de la broche de réglage étant respectivement inférieur à 6 mm et de préférence inférieur à 5 mm. 35
40

45

50

55

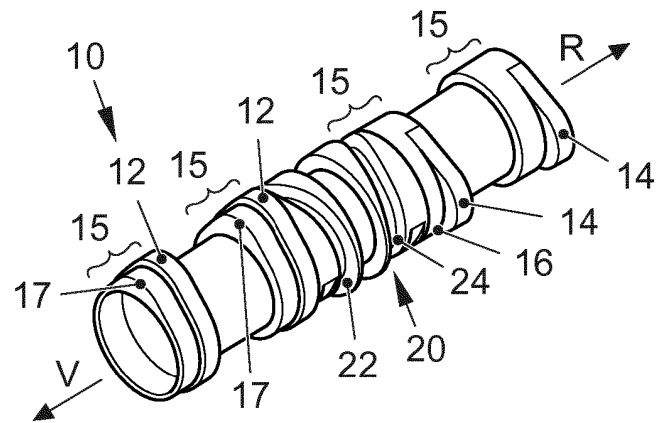


FIG. 1

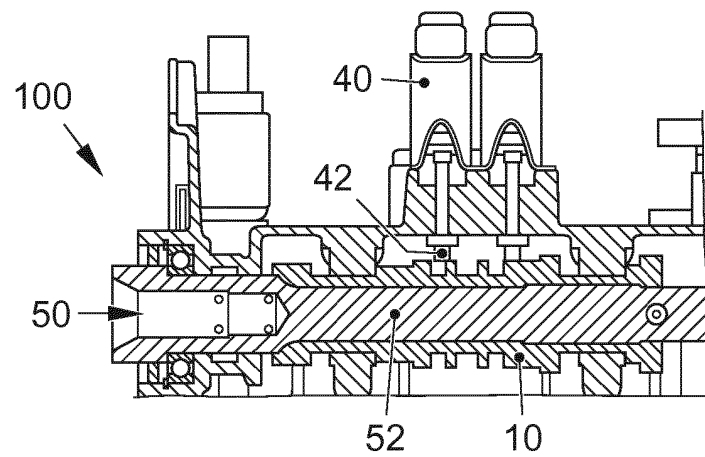


FIG. 2

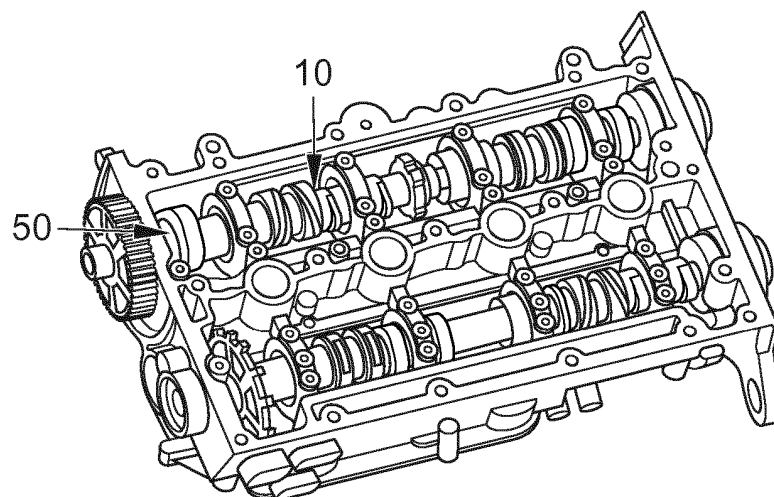


FIG. 3

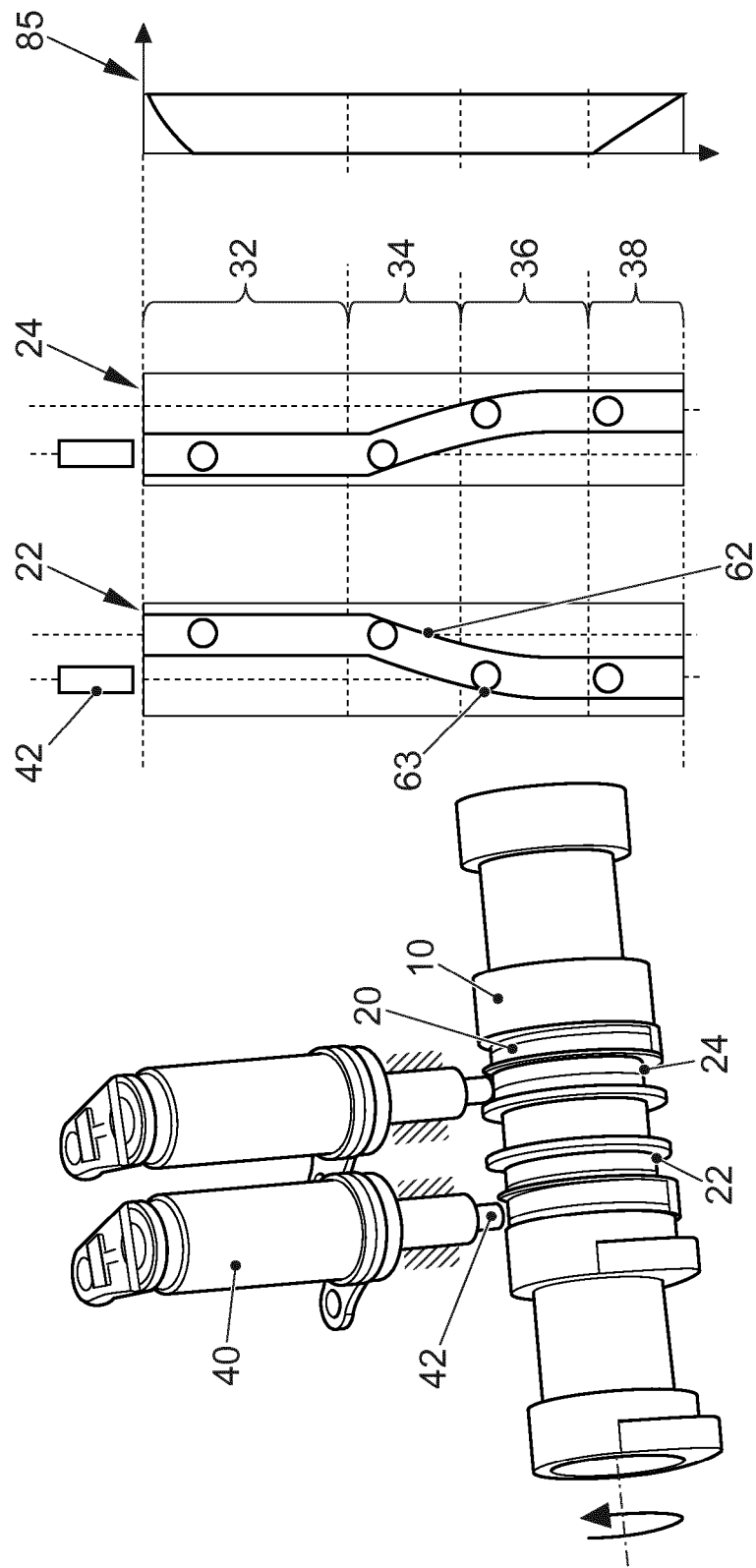


FIG. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102011109764 A1 **[0005]**
- DE 102014012808 A1 **[0005]**
- DE 102007056692 A1 **[0006]**
- DE 102007037358 A1 **[0006]**
- DE 102011011457 A1 **[0006]**
- DE 102014212395 A1 **[0007]**
- DE 102994024219 A1 **[0008]**