

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Betätigen zumindest eines Auslassventils einer ventilgesteuerten Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ferner betrifft die

Erfindung ein Verfahren zum Betätigen zumindest eines Auslassventils einer ventilgesteuerten Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 11.

[0002] Es ist zum Beispiel durch die US 2010/319657 A1 bekannt, die Bremswirkung einer Brennkraftmaschine im Schubbetrieb dadurch zu steigern, dass dem Abgasrückstau mittels einer Stauklappe im Abgastrakt eine Dekompressionswirkung (EVB bzw. Exhaust valve brake) überlagert wird, wobei zumindest ein Auslassventil pro Zylinder der Brennkraftmaschine im Bremsbetrieb in einer Zwischenstellung offengehalten wird. Dies erfolgt im Ventiltrieb der Brennkraftmaschine mittels einer hydraulisch beaufschlagten Kolben-Zylinder-Einheit im Kraftfluss zwischen dem antreibenden Nocken der Nockenwelle und dem das Auslassventil beaufschlagenden Betätigungselement bzw. einem Kipphebel.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine überwiegend mechanisch funktionierende Vorrichtung der gattungsgemäßen Art vorzuschlagen, die mit baulich einfachen Mitteln eine präzise Ventilsteuerung sowohl im regulären Motorbetrieb als auch im Motorbremsbetrieb ermöglicht. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das eine präzise Ventilsteuerung sowohl im regulären Motorbetrieb als auch im Motorbremsbetrieb ermöglicht.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Gemäß Anspruch 1 wird eine Vorrichtung zum Betätigen zumindest eines Auslassventils einer ventilgesteuerten Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge vorgeschlagen, bei der, vorzugsweise im Kraftfluss zwischen einer Nockenwelle und wenigstens einem auf das Auslassventil wirkenden Betätigungselement, wenigstens ein Mittel vorgesehen ist, mittels dem das wenigstens eine Auslassventil, insbesondere bei einem Motorbremsbetrieb mit Abgasrückstau, in einer nicht geschlossenen Zwischenstellung haltbar ist. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass das wenigstens eine Mittel zum Einstellen einer Zwischenstellung des zumindest einen Auslassventils durch ein in den Ventiltrieb integriertes Schrittschaltwerk, insbesondere eines nach dem Prinzip eines druckbetätigten Kugelschreibers arbeitenden Schrittschaltwerkes, gebildet ist, welches Schrittschaltwerk bei einer Betätigung dann von einer regulären Ventilbetätigung impulsförmig in zumindest eine Zwischenstellung und umgekehrt umschaltbar ist.

[0006] Ein derartiger Aufbau ermöglicht mit baulich einfachen Mitteln eine präzise Ventilsteuerung sowohl im regulären Motorbetrieb als auch im Motorbremsbetrieb, die sich zudem auch noch robust und wenig stör anfällig ist und sich somit durch eine hohe Lebensdauer auszeichnet. Mit der Begrifflichkeit "impulsförmig" ist dabei die zeitlich beabstandete und damit schrittweise Betätigung gemeint, bei der das Schrittschaltwerk in unterschiedliche Positionen oder Stellungen gelangt bzw. "springt". Diese Betätigung selbst kann auf verschiedenste Art und Weise ausgelöst werden, was nachfolgend noch näher erläutert wird.

[0007] Besonders bevorzugt weist das Schrittschaltwerk eine Führungshülse mit unterschiedlich tiefen Längsnuten, einen in die Längsnuten eingreifenden, kraftübertragenden Stern und ein mit dem Stern über eine bevorzugt als Schrägverzahnung ausgebildete Drehmomentübertragungseinrichtung zusammenwirkendes, unverdrehbar in der Führungshülse geführtes Stellglied auf. Die unterschiedlich tiefen Längsnuten sind maßlich bevorzugt so ausgelegt, dass in der einen Schaltstellung des Schrittschaltwerkes die reguläre Ventilbetätigung mit schließendem Auslassventil und in der nächsten Schaltstellung die Zwischenstellung geschaltet ist, bei der das Auslassventil nicht vollständig schließt und somit in Verbindung mit dem Abgasrückstau eine gezielte Dekompressionswirkung erzeugt. Ganz allgemein gesehen, ist in Verbindung mit dem Umschaltvorgang bevorzugt sicherzustellen, dass beim Umschalten die Arme bzw. Zacken des Sterns jeweils in eine gleichtiefe Nut eingreifen. Mit zum Beispiel zwei Arten von unterschiedlich tiefen Nuten grenzt bevorzugt jeweils eine Nut einer ersten Tiefe an eine weniger tiefe, zweite Nut an, so dass bei einer Impulsbetätigung ein einfaches Umspringen bzw. Umschalten zwischen den beiden Schaltpositionen erfolgt. Das gleiche gilt analog für mehr als zwei Arten unterschiedlich tiefer Nuten, wenn sichergestellt ist, dass beim Umschalten die Arme bzw. Zacken der Sterne jeweils in eine gleichtiefe Nut eingreifen. Hier kann dann gegebenenfalls auch eine mehrstufige Bremsung realisiert werden.

[0008] Zur Erzielung präziser Umschaltzeiten und kurzer Stellwege kann das Stellglied mittels eines Vorspannelementes, wie zum Beispiel einer Feder, gegen die verzahnte Stirnfläche des Sterns axial vorgespannt sein.

[0009] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann das Schrittschaltwerk in einen Stößel des Ventiltriebs integriert sein, wobei bevorzugt die Führungshülse an einem Nocken der Nockenwelle anläuft und der kraftübertragende Stern mittelbar oder unmittelbar auf das Ventil abtreibt. Die Anordnung kann aber auch in kinematischer Umkehrung verbaut sein.

[0010] Das Schrittschaltwerk kann somit nahezu ohne bauliche Änderungen in vorhandene Ventiltriebe eingesetzt werden und bildet eine robuste, die Ventilbetätigungskräfte präzise übertragende Konstruktion. Dabei kann bevorzugt der Stern auf einen in den Ventiltrieb integrierten Kipphebel abtreiben.

[0011] Zum Umschalten des Schrittschaltwerkes kann das Stellglied steuerungstechnisch vorteilhaft mechanisch und/oder hydraulisch und/oder elektromagnetisch über ein Steuergerät impulsförmig beaufschlagt werden; dies kann

gegebenenfalls durch Modifikation eines bereits vorhandenen Motorsteuergeräts nach Maßgabe motorspezifischer und/oder fahrspezifischer Parameter erfolgen.

[0012] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung an einer Brennkraftmaschine, bei der zwei Auslassventile je Zylinder über eine Ventilbrücke gemeinsam betätigt werden, wird vorgeschlagen, dass einerseits der Ventilbrücke ein ortsfester, in einer Anschlagstellung veränderlicher Gegenhalter vorgesehen ist und dass das Schrittschaltwerk im Kraftfluss zwischen dem Gegenhalter und der Ventilbrücke angeordnet ist. Damit kann unter Aufrechterhaltung der Konstruktion des Ventiltriebs mit Ventilbrücke baulich günstig sowohl ein regulärer Motorbetrieb als auch eine Zwischenstellung nur eines der beiden Auslassventile zuverlässig gesteuert werden.

[0013] Das Schrittschaltwerk kann dabei bevorzugt in den Gegenhalter integriert sein, wobei die Führungshülse ortsfest angeordnet ist und der Stern den veränderlichen Anschlag für die Ventilbrücke bildet. Insbesondere ist bei dieser Auslegung eine vereinfachte Ansteuerung des Schrittschaltwerks möglich, da dieses nicht in den dynamisch beaufschlagten Ventiltrieb eingebunden ist. Gegebenenfalls können über das Schrittschaltwerk neben der Grundstellung (geschlossenes Auslassventil) mehrere Zwischenstellungen des Auslassventils schaltbar sein, die impulsförmig über ein elektronisches Steuergerät mit feed-back-Steuerung ansteuerbar sind. Damit wäre bei geringem Mehraufwand ein weiterer Freiheitsgrad in der Steuerung der Dekompressionswirkung des bzw. der Auslassventile geschaffen.

[0014] Des Weiteren kann bei einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern jeweils zumindest ein Auslassventil über ein Schrittschaltwerk im Motorbremsbetrieb offen gehalten werden, wobei durch, insbesondere diskrete, Ansteuerung der Schrittschaltwerke der Motorbremsbetrieb gezielt in seiner Wirkung steuerbar ist. So könnten nur ein Zylinder, mehrere Zylinder oder alle Zylinder der Brennkraftmaschine zum Beispiel im Motorbremsbetrieb auf Dekompressionswirkung geschaltet sein.

[0015] Schließlich kann über das Schrittschaltwerk das zumindest eine Auslassventil beim Starten der Brennkraftmaschine kurzzeitig offen gehalten werden, um das Starten zum Beispiel bei tiefen Außentemperaturen zu erleichtern.

[0016] Die sich mit der erfindungsgemäßen Verfahrensführung und/oder mit dem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, ergebenden Vorteile entsprechen den zuvor genannten Vorteilen analog.

[0017] Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden mit weiteren Einzelheiten lediglich beispielhaft näher erläutert.

[0018] Die schematische Zeichnung zeigt in:

Fig. 1 einen nur teilweise dargestellten Ventiltrieb für ein Auslassventil einer ventilgesteuerten Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge, mit einer Nockenwelle, die über einen Stößel einen Kipphebel antreibt und mit einem in den Stößel integrierten, hydraulisch umschaltbaren Schrittschaltwerk zum Einstellen einer Zwischenstellung des Auslassventils;

Fig. 2 in einer Explosionsdarstellung die wesentlichen Einzelteile des Schrittschaltwerks nach Fig. 1, mit einer Führungshülse, einem kraftübertragenden Stern und einem das Schrittschaltwerk umschaltenden, hydraulisch beaufschlagbaren Stellglied;

Fig. 3 einen nur teilweise dargestellten Ventiltrieb zur Betätigung zweier Auslassventile je Zylinder der Brennkraftmaschine über eine Ventilbrücke, wobei das Schrittschaltwerk gemäß Fig. 2 in einen ortsfesten Gegenhalter integriert und in eine Grundstellung geschaltet ist, die einem regulären Motorbetrieb entspricht; und

Fig. 4 den Ventiltrieb nach Fig. 3, wobei das Schrittschaltwerk in die einem Motorbremsbetrieb entsprechende Zwischenstellung des Auslassventils umgeschaltet ist.

[0019] Die Fig. 1 zeigt in einem teilweisen Querschnitt einen vereinfacht dargestellten Zylinderkopf 1 einer turboaufgeladenen Diesel-Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge, insbesondere Nutzkraftfahrzeuge, mit einer Nockenwelle 2, die über Nocken 3 sowohl Einlassventile als auch zumindest ein Auslassventil je Zylinder antreibt. Soweit nicht dargestellt kann der Ventiltrieb dazu in bekannter Weise ausgeführt sein.

[0020] Die Betätigung der Auslassventile (hier nicht eingezeichnet) erfolgt jeweils über die Nocken 3, die über Rollen 4 auf in einer Wand 1a des Zylinderkopfs 1 axial verschiebbar geführte Stößel 5 wirken. Die Stößel 5 beaufschlagen Rollen 6 von Kipphebeln 7, die auf einer ortsfesten Achse 8 im Zylinderkopf 1 schwenkbar gelagert sind und die in bekannter Weise die Auslassventile betätigen.

[0021] In die Stößel 5 ist jeweils ein Schrittschaltwerk 9 integriert, das im Kraftfluss des Ventiltriebs liegend von einer Grundstellung entsprechend einer regulären Ventilbetätigung in eine Stellung umschaltbar ist, in der das oder die jeweiligen Auslassventil(e) in einer Zwischenstellung gehalten wird oder werden. In der Zwischenstellung sind die Auslassventile nicht geschlossen, sondern bilden einen Durchströmspalt zum Erzeugen einer Dekompressionswirkung im Motorbremsbetrieb.

[0022] Die Fig. 2 zeigt in Zusammenschau mit der Fig. 1 skizzenhaft den Aufbau des Schrittschaltwerks 9 bzw. dessen

Umschaltfunktion. Die wesentlichen Bauteile sind gebildet durch eine Führungshülse 10, einen kraftübertragenden Stern 11 und ein das Umschalten bewirkendes Stellglied 12.

[0023] Die Führungshülse 10 bildet hier beispielhaft teilegleich den Stößel 5 und trägt an der Unterseite die an den Nocken 3 anlaufende Rolle 4 (vgl. Fig. 1). In die Führungshülse 10 sind einerseits zwischen und andererseits durch die radial nach innen ragenden, achsparallelen Stege 10a axial ausgerichtete Nuten 10b, 10c gebildet, die alternierend eine geringere Tiefe 10b und eine größere Tiefe 10c aufweisen. Beispielhaft folgt hier eine Nut 10b einer ersten, geringeren Tiefe jeweils auf eine Nut 10c einer demgegenüber zweiten, größeren Tiefe.

[0024] In diese Nuten 10b oder 10c ragen bzw. greifen dann je nach Schaltstellung des Schrittschaltwerks 9 radial nach außen gerichtete Arme, Zacken oder Stege 11 b des Sterns 11 ein, wobei die Anzahl der Stege 11 b des Sterns 11 gleich der Anzahl der Nuten 10b und der Anzahl der Nuten 10c in der Führungshülse 10 entspricht.

[0025] Greifen die Stege 11 b des Sterns 11 in die tieferen Nuten 10c der Führungshülse 10 ein, so können die Auslassventile regulär schließen. Greifen die Stege 11 b in die weniger tiefen Nuten 10b ein, werden über den Stern 11 und den Kipphebel 7 die Auslassventile in einer definierten (geöffneten) Zwischenstellung gehalten, in der sie eine Dekompressionswirkung bei Motorbremsbetrieb erzeugen.

[0026] Die Umschaltung der Positionen des Sterns 11 erfolgt über das innerhalb der Führungshülse 10 angeordnete, axial verschiebbar aber unverdrehbar geführte Stellglied 12, das stirnseitig eine Schrägverzahnung 12a aufweist, die an einer korrespondierenden Schrägverzahnung 11a des Sterns 11 anliegt. Wird das Stellglied 12 axial verschoben, so erzeugt es über die zusammenwirkenden Schrägverzahnungen 12a, 11a zunächst ein Drehmoment auf den Stern 11 und schiebt diesen zugleich aus den Nuten (10b oder 10c) heraus, bis der Eingriff in Umfangsrichtung durch die Stege 10a aufgehoben ist. Sodann kann sich der Stern 11 relativ zur Führungshülse 10 soweit verdrehen, bis die Stege 11 b des Sterns 11 in die jeweils benachbarten Nuten (10c oder 10b) einfahren können.

[0027] Dies geschieht wie aus Fig. 1 ersichtlich ist über einen in die Wand 1a des Zylinderkopfs 1 eingearbeiteten Zufuhrkanal 1 b, der in einen Druckraum 10d innerhalb der Führungshülse 10 mündet und über den das in der Führungshülse 10 geführte Stellglied 12 in Richtung auf den Stern 11 impulsförmig beaufschlagbar ist.

[0028] Eine an der Führungshülse 10 vorgesehene, an der Wand 1 a abgestützte Schraubendruckfeder 13 als beispielhaftes Vorspannelement hält dabei im drucklosen Zustand eine spielfreie Verbindung im Kraftfluss vom Nocken 3 über die Führungshülse 10 und den Stern 11 auf den Kipphebel 7 aufrecht. Der Zufuhrkanal 1 b ist in nicht dargestellter Weise über ein hydraulisches Steuerventil und ein dieses ansteuerndes, elektronisches Motorsteuergerät impulsförmig zum Umschalten des Schrittschaltwerks 9 beaufschlagbar.

[0029] Die Fig. 3 und 4 zeigen abschnittsweise einen an sich bekannten Ventiltrieb zum Betätigen je Zylinder der Brennkraftmaschine zwei Auslassventile 14 (es ist nur ein Auslassventil 14 und ohne Ventildfeder dargestellt), die über eine die Schäfte beider Auslassventile 14 überspannende Ventilbrücke 15 beaufschlagt sind. Funktionell gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0030] Der Kraftfluss im Ventiltrieb erfolgt ähnlich der Fig. 1 über die antreibende Nockenwelle 2 mit Nocken 3, die auf einen gemeinsamen Kipphebel 7 wirken, dessen freier Kipphebelarm mittig auf die Ventilbrücke 15 abtreibt und somit beide Auslassventile 14 betätigt.

[0031] Im Zylinderkopf 1 ist ortsfest ein Gegenhalter 16 befestigt, der die Ventilbrücke 15 im Bereich des einen, in eine Zwischenstellung steuerbaren Auslassventils 14 überragt.

[0032] In den Gegenhalter 16 ist das in Fig. 2 beschriebene Schrittschaltwerk 9 integriert, das zum Umschalten über einen hier oben liegenden Zufuhrkanal 17 in einer Anschlussschraube 18 hydraulisch beaufschlagbar ist.

[0033] Das Schrittschaltwerk 9 weist wiederum eine hier ortsfest in den Gegenhalter 16 eingeschraubte Führungshülse 10, den der Ventilbrücke 15 zugewandten Stern 11 und das in der Führungshülse 10 geführte Stellglied 12 auf, das an die Druckkammer 10d anschließt.

[0034] Die Konstruktion des Schrittschaltwerks 9 ist analog der Konstruktion der Fig. 2 mit dem Unterschied, dass die Bauteile in kinematischer Umkehrung angeordnet sind und im weiteren Sinne ebenfalls in den Kraftfluss des Ventiltriebs eingebunden sind.

[0035] Durch die Anordnung gemäß den Fig. 3 und 4 bildet der nach unten ausgerichtete Stern 11 einen im Motorbremsbetrieb auf die Ventilbrücke 15 wirkenden Anschlag, der abgestützt über den Gegenhalter 16 das dargestellte Auslassventil 14 in der eine Dekompressionswirkung erzeugenden Zwischenstellung (Fig. 4) hält, während er im regulären, befeuerten Motorbetrieb (Fig. 3) wirkungslos eingefahren ist.

[0036] Die impulsförmige Umschaltung des Schrittschaltwerks 9 erfolgt hydraulisch wie vorbeschrieben und ist deshalb nicht weiter ausgeführt. Die Einstellung der Position des Schrittschaltwerks 9 kann wie dargestellt durch gezieltes Einschrauben der Führungshülse 10 in den Gegenhalter 16 und Festlegen mittels einer Kontermutter 19 erfolgen.

[0037] Das Umschalten des Schrittschaltwerks 9 vom regulären, befeuerten Motorbetrieb auf Motorbremsbetrieb mit entsprechender Zwischenstellung der Auslassventile 14 kann hydraulisch zum Beispiel bei einem einen Motorbremsbetrieb signalisierenden Signal eines Steuergeräts und umgekehrt erfolgen. Gegebenenfalls kann das Umschalten dabei nicht hydraulisch, sondern elektromagnetisch durch Einbau einer entsprechenden elektromagnetischen Stelleinrichtung durchgeführt werden.

[0038] Das Umschalten zum Einstellen einer Zwischenstellung des Auslassventils 14 kann auch beim Starten der Brennkraftmaschine und gegebenenfalls bei tiefen Außentemperaturen gesteuert sein, um deren Anspringen zu erleichtern (höhere Startdrehzahl).

[0039] Gegebenenfalls kann das Schrittschaltwerk 9 auch so ausgeführt sein, dass mehrere Zwischenstellungen der Auslassventile 14 impulsförmig einstellbar sind, um die Dekompressionswirkung veränderlich zu steuern. Dabei müssten die Führungshülse 10 bzw. die Anzahl der Nuten 10b, 10c in der Führungshülse 10 ein Vielfaches der Stege 11 b des Sterns 11 betragen, um neben der Grundstellung (Motorbetrieb) weitere Zwischenstellungen bereitzustellen.

[0040] Die elektronische Steuerung des Umschaltens des Schrittschaltwerks 9 kann bevorzugt eine feed back Steuerung sein, die den jeweiligen Schaltzustand des Schrittschaltwerks 9 anzeigt. Dies kann zum Beispiel mittels einer in das Schrittschaltwerk 9 integrierten Sensoranordnung bewerkstelligt sein.

[0041] Die Schrittschaltwerke 9 des gesamten Ventiltriebs der Brennkraftmaschine können gegebenenfalls diskret angesteuert sein, so dass im Motorbremsbetrieb nur ein Zylinder oder mehrere Zylinder bzw. alle Zylinder in die dem Abgasrückstau überlagerbare Dekompressionswirkung umschaltbar sind.

Bezugszeichenliste

[0042]

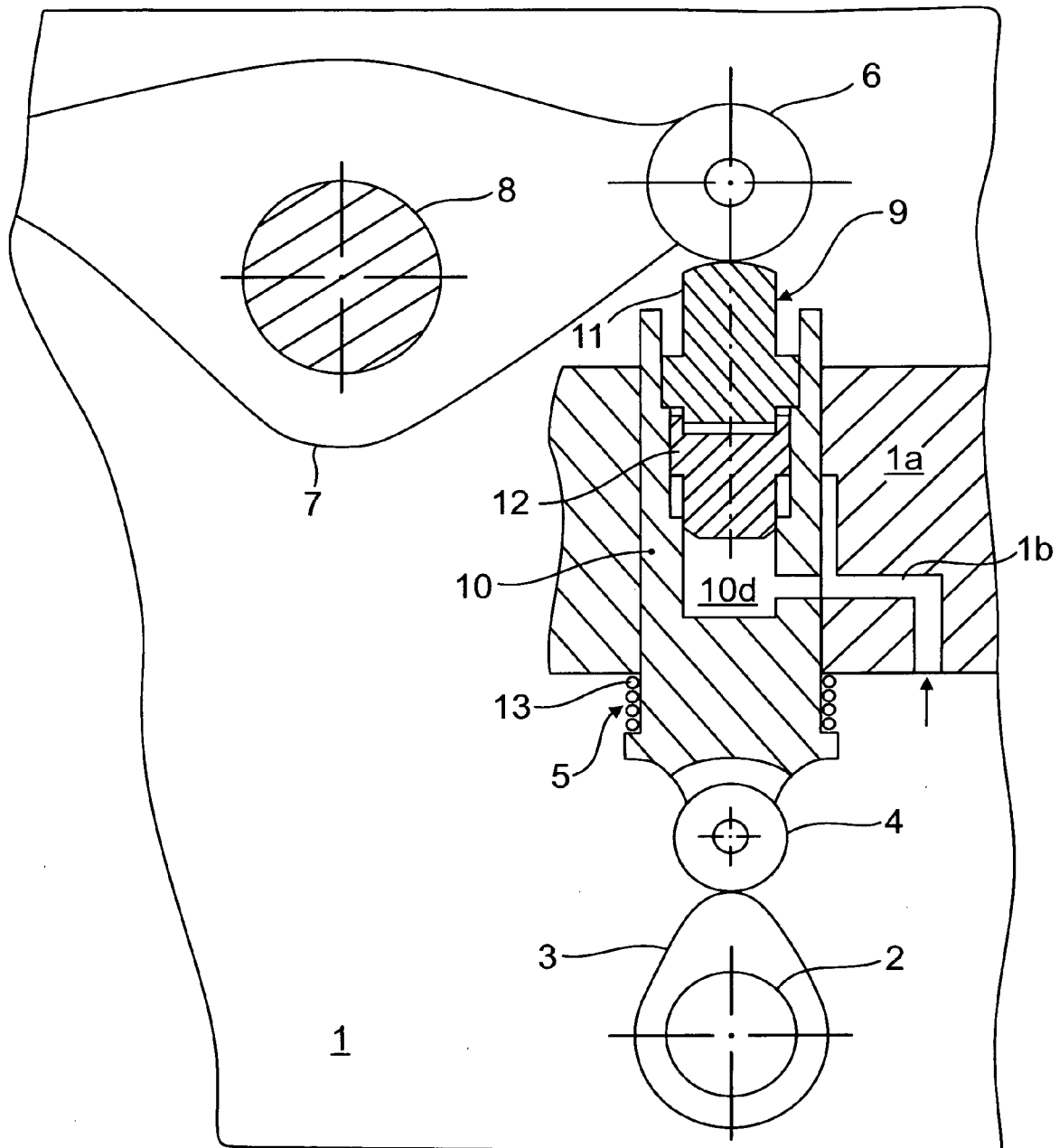
	1	Zylinderkopf	18	Anschlussschraube
20	1a	Wand	19	Kontermutter
	1b	Zufuhrkanal		
	2	Nockenwelle		
	3	Nocken		
25	4	Rolle		
	5	Stößel		
	6	Rolle		
	7	Kipphebel		
	8	Achse		
30	9	Schrittschaltwerk		
	10	Führungshülse		
	10a	Stege		
	10b, 10c	Nuten		
35	10d	Druckraum		
	11	Stern		
	11a	Schrägverzahnung		
	11b	Stege		
	12	Stellglied		
40	12a	Schrägverzahnung		
	13	Feder		
	14	Auslassventil		
	15	Ventilbrücke		
45	16	Gegenhalter		
	17	Zufuhrkanal		

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Betätigen zumindest eines Auslassventils einer ventilgesteuerten Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge, bei der, vorzugsweise im Kraftfluss zwischen einer Nockenwelle und wenigstens einem auf das Auslassventil wirkenden Betätigungselement, wenigstens ein Mittel vorgesehen ist, mittels dem das wenigstens eine Auslassventil, insbesondere bei einem Motorbremsbetrieb mit Abgasrückstau, in einer nicht geschlossenen Zwischenstellung haltbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Mittel durch ein in den Ventiltrieb integriertes Schrittschaltwerk (9) gebildet ist, das bei einer impulsartigen Betätigung zwischen einer regulären Ventilbetätigung und zumindest einer Zwischenstellung umschaltbar ist, insbesondere impulsartig umschaltbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schrittschaltwerk (9) eine Führungshülse (10) mit unterschiedlich tiefen Längsnuten (10b, 10c), bevorzugt abwechselnd hintereinander angeordneten unterschiedlich tiefen Längsnuten (10b, 10c), einen in die Längsnuten (10b, 10c) eingreifenden, kraftübertragenden Stern (11) und ein mit dem Stern (11) über eine Drehmomentübertragungseinrichtung, insbesondere über eine Schrägverzahnung (12a, 11a), zusammenwirkendes, unverdrehbar in der Führungshülse (10) geführtes Stellglied (12) aufweist.
3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellglied (12) mittels eines Vorspannelementes, insbesondere mittels einer Feder (13), gegen die verzahnte Stirnfläche (11a) des Sterns (11) axial vorgespannt ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schrittschaltwerk (9) in einen Stößel (5) des Ventiltriebs integriert ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungshülse (10) an einem Nocken (3) der Nockenwelle (2) anläuft und der Stern (11) mittelbar oder unmittelbar auf das Auslassventil (14) abtreibt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stern (11) auf einen in den Ventiltrieb integrierten Kippshebel (7) abtreibt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Umschalten des Schrittschaltwerks (9) das Stellglied (12) mechanisch und/oder hydraulisch und/oder elektromagnetisch über ein Steuergerät impulsförmig beaufschlagt ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Auslassventile (14) je Zylinder der Brennkraftmaschine über eine Ventilbrücke (15) gemeinsam betätigt werden, wobei einerseits der Ventilbrücke (15) ein ortsfester, in einer Anschlagstellung veränderlicher Gegenhalter (16) vorgesehen ist und wobei das Schrittschaltwerk (9) im Kraftfluss zwischen dem Gegenhalter (16) und der Ventilbrücke (15) angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schrittschaltwerk (9) in den Gegenhalter (16) integriert ist, wobei bevorzugt vorgesehen ist, dass eine Führungshülse (10) des Schrittschaltwerks (9) ortsfest angeordnet ist und ein Stern (11) des Schrittschaltwerks (9) den veränderlichen Anschlag für die Ventilbrücke (15) bildet.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** über das Schrittschaltwerk (9) neben der Grundstellung (geschlossenes Auslassventil) mehrere Zwischenstellungen schaltbar sind, die impulsförmig über ein elektronisches Steuergerät mit feed-back-Steuerung ansteuerbar sind.
11. Verfahren zum Betätigen zumindest eines Auslassventils einer ventilgesteuerten Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge, insbesondere zum Betätigen einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der, vorzugsweise im Kraftfluss zwischen einer Nockenwelle und wenigstens einem auf das Auslassventil wirkenden Betätigungselement, wenigstens ein Mittel vorgesehen ist, mittels dem das wenigstens eine Auslassventil, insbesondere bei einem Motorbremsbetrieb mit Abgasrückstau, in einer nicht geschlossenen Zwischenstellung haltbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Mittel durch ein in den Ventiltrieb integriertes Schrittschaltwerk (9) gebildet ist, das bei einer impulsartigen Betätigung zwischen einer regulären Ventilbetätigung und zumindest einer Zwischenstellung umgeschaltet wird, insbesondere impulsartig umgeschaltet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern jeweils zumindest ein Auslassventil (14) über ein Schrittschaltwerk (9) im Motorbremsbetrieb offen gehalten wird und durch, insbesondere diskrete, Ansteuerung der Schrittschaltwerke (9) der Motorbremsbetrieb gezielt gesteuert wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** über das Schrittschaltwerk (9) das Auslassventil (14) beim Starten der Brennkraftmaschine kurzzeitig offen gehalten wird.
14. Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mit einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 11 bis 13.

Fig. 1



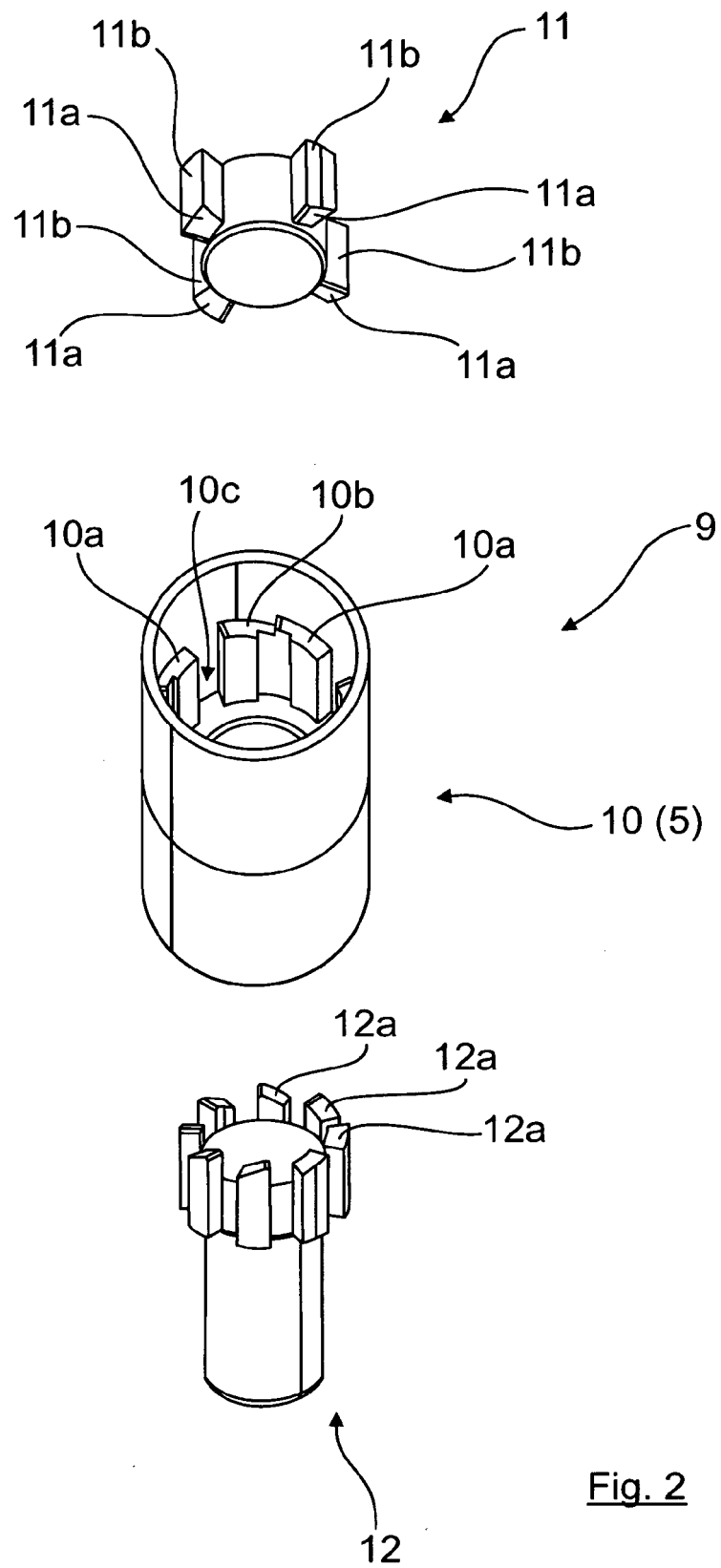


Fig. 2

Fig. 3

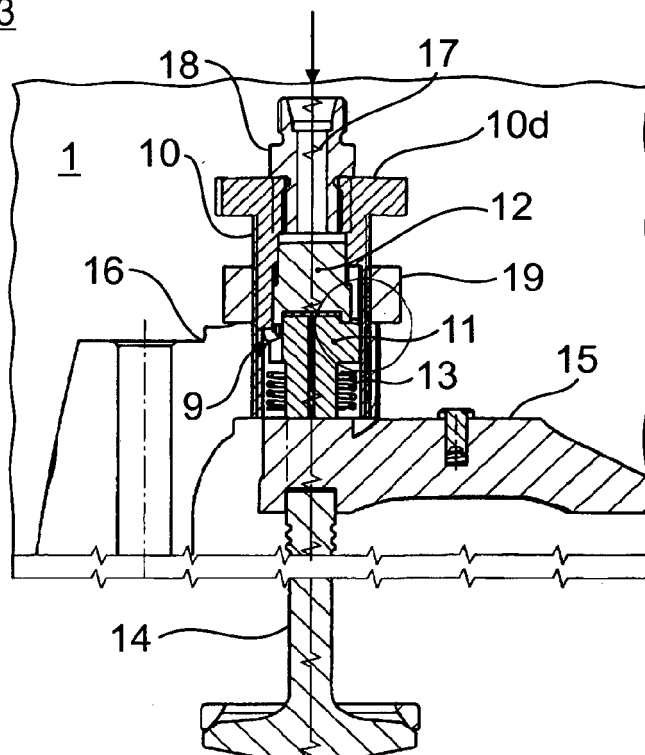
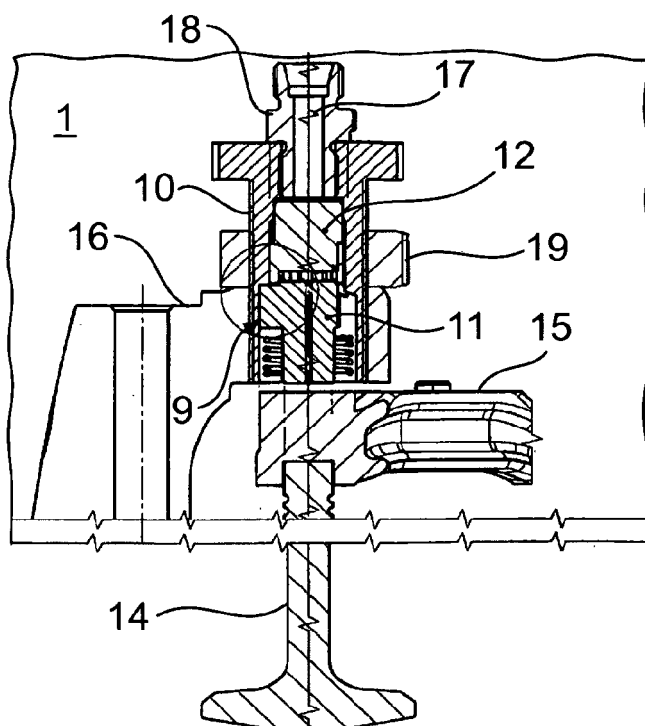


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 00 3610

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	WO 85/03737 A1 (HARDY REGINALD JOHN) 29. August 1985 (1985-08-29) * das ganze Dokument *	1,4,8, 11,12,14	INV. F01L13/06
X	US 2013/068195 A1 (RUGGIERO BRIAN [US] ET AL) 21. März 2013 (2013-03-21) * das ganze Dokument *	1,8, 11-14	
X	WO 2009/084598 A1 (MITSUBISHI FUSO TRUCK & BUS [JP]; MAEKAWA MASAHIRO [JP]) 9. Juli 2009 (2009-07-09) * das ganze Dokument *	1,11,12, 14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 28. Mai 2015	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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 00 3610

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.

28-05-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 8503737 A1	29-08-1985	EP 0172197 A1	26-02-1986
		JP S61501580 A	31-07-1986
		WO 8503737 A1	29-08-1985
US 2013068195 A1	21-03-2013	CN 103917762 A	09-07-2014
		EP 2766589 A1	20-08-2014
		JP 2014526655 A	06-10-2014
		KR 20140071442 A	11-06-2014
		US 2013068195 A1	21-03-2013
		WO 2013044091 A1	28-03-2013
WO 2009084598 A1	09-07-2009	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2010319657 A1 [0002]