

(19)



(11)

EP 2 143 894 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.01.2010 Patentblatt 2010/02

(51) Int Cl.:
F01L 1/24 (2006.01) *F01L 1/245* (2006.01)
F01L 13/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 09007580.5

(22) Anmeldetag: 09.06.2009

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT NL SE

(71) Anmelder: **MAN Nutzfahrzeuge
Aktiengesellschaft**
80995 München (DE)

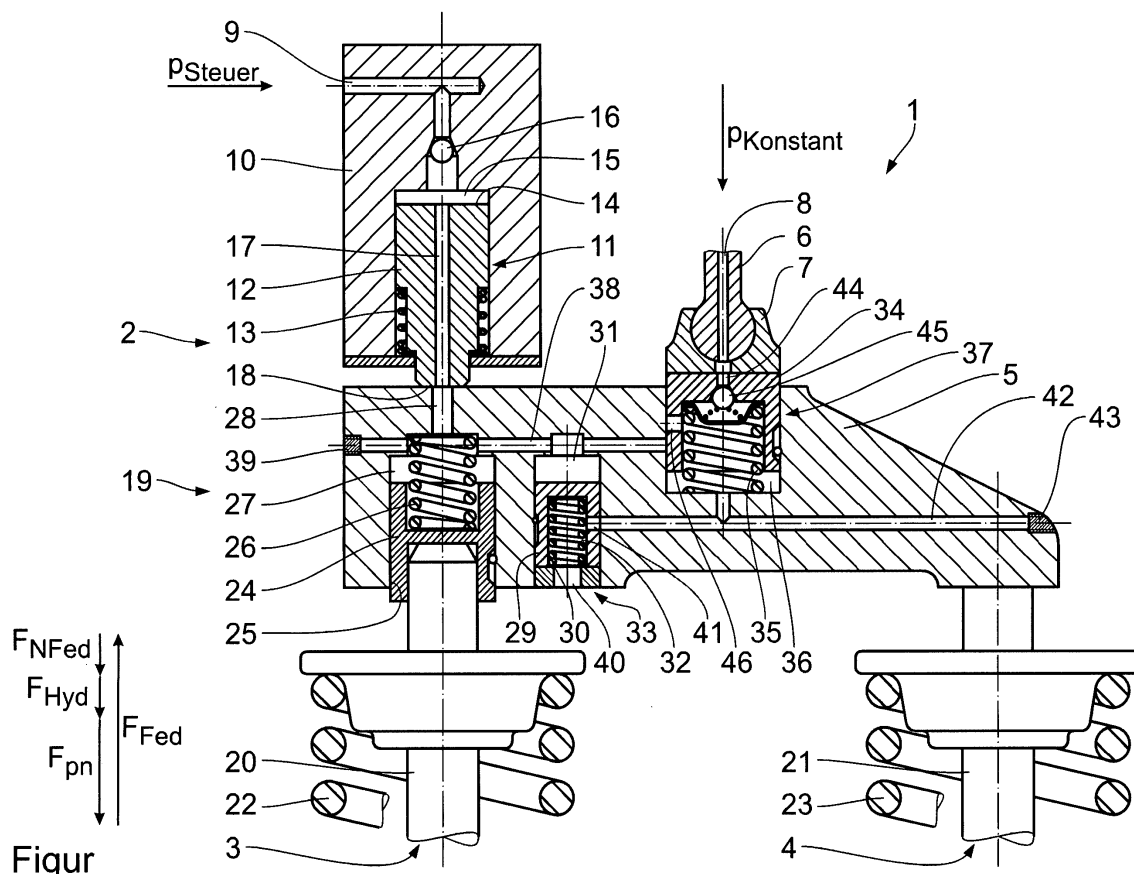
(30) Priorität: 11.07.2008 DE 102008032775

(72) Erfinder: **Dilly, Hans-Werner, Ing.**
90599 Dietenhofen (DE)

(54) **Brennkraftmaschine mit einer Motorbremseinrichtung und einem Ventilspielausgleichsmechanismus**

(57) Die Brennkraftmaschine (1) hat mindestens einen Brennraum, aus dem mittels mindestens eines Auslassventils (3, 4) Abgas abführbar ist. Sie umfasst außerdem eine Motorbremseinrichtung (2) mit einer hydraulischen Ventil-Zusatzsteuereinheit (19), die in einen das Auslassventil (3) mit einer Nockenwelle verbindenden Verbindungsmechanismus (5, 6, 7) integriert ist und die das Auslassventil (3) bei betätigter Motorbremseinrich-

tung (2) in einer zwischengeöffneten Stellung hält, sowie einen hydraulischen Ventilspielausgleichsmechanismus (37) für das Auslassventil (3, 4). Der hydraulische Ventilspielausgleichsmechanismus (37) ist zur Ölspeisung an einen Hauptölkreis angeschlossen. Die hydraulische Ventil-Zusatzsteuereinheit (19) ist zur Ölspeisung an einen zusätzlich zu dem Hauptölkreis vorgesehenen Zusatzölkreis angeschlossen.



EP 2 143 894 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit mindestens einem Brennraum, aus dem mittels mindestens eines Auslassventils Abgas abführbar ist, umfassend eine Motorbremseinrichtung mit einer hydraulischen Ventil-Zusatzsteuereinheit, die in einen das Auslassventil mit einer Nockenwelle verbindenden Verbindungsmechanismus integriert ist und die das Auslassventil bei betätigter Motorbremseinrichtung in einer zwischengeöffneten Stellung hält.

[0002] Derartige Brennkraftmaschinen sind beispielsweise in der EP 0 736 672 B1 und EP 1 526 257 A2 beschrieben. Bei den Motorbremseinrichtungen dieser Brennkraftmaschinen handelt es sich jeweils um eine Mischform aus einer Motorstaubremsen und einer Dekompressionsbremse, die insbesondere auch als EVB (= Exhaust Valve Brake) bezeichnet wird. Die hydraulische Ventil-Zusatzsteuereinheit ist bei der Variante gemäß der EP 0 736 672 B1 in einen Kipphebel des Verbindungsmechanismus und bei der Variante gemäß der EP 1 526 257 A2 einseitig in eine zwei Auslassventile zugleich betätigende Ventilbrücke des Verbindungsmechanismus eingebaut. Die Speisung der hydraulischen Ventil-Zusatzsteuereinheit mit Öl erfolgt mittels des ohnehin vorhandenen Ölkreislaufes der jeweiligen Brennkraftmaschine. Bei beiden Varianten sind zum Ausgleich des Spiels des Auslassventils gesonderte Einstellschrauben vorgesehen, anhand derer bei der Motormontage und danach in regelmäßigen Serviceabständen die Ventilspeleinstellung vorgenommen wird. Dies ist aufwändig. Falls das Ventilspiel vom Montage- oder Servicepersonal versehentlich zu klein eingestellt wird, kommt es zu einem Klappergeräusch des Auslassventils und es besteht die Gefahr einer Beschädigung am Ventiltrieb. Falls das Ventilspiel versehentlich zu groß eingestellt wird, öffnet das Auslassventil nicht ausreichend, so dass ein vollständiger Gasaustausch nicht gewährleistet ist.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht deshalb darin, eine Brennkraftmaschine der eingangs bezeichneten Art anzugeben, die mit möglichst geringem Montage- und Service-Aufwand einen sicheren und zuverlässigen Betrieb ermöglicht.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Brennkraftmaschine entsprechend den Merkmalen des Patentanspruchs 1 angegeben. Die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine umfasst auch einen hydraulischen Ventilspeleausgleichsmechanismus für das Auslassventil, wobei der hydraulische Ventilspeleausgleichsmechanismus zur Ölspeisung an einen Hauptölkreis angeschlossen ist, und die hydraulische Ventil-Zusatzsteuereinheit zur Ölspeisung an einen zusätzlich zu dem Hauptölkreis vorgesehenen Zusatzölkreis angeschlossen ist.

[0005] Die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine hat also sowohl die für die Motorbremskraftwirkung günstige Ventil-Zusatzsteuereinheit als auch einen Ausgleichsmechanismus, der die Ventilspeleinstellung insbesondere automatisch durchführt. Eine zeit- und ko-

stenaufwändige sowie fehleranfällige regelmäßige Einstellung von Hand erübrigt sich. Die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine bietet also verglichen mit bisherigen mit einer Motorbremseinrichtung ausgestatteten Brennkraftmaschinen eine Zusatzfunktionalität, die den Betrieb sicherer und effizienter gestaltet.

[0006] Der parallele Betrieb der Ventil-Zusatzsteuereinheit und des Ventilspeleausgleichsmechanismus, die beide hydraulisch funktionieren, wird insbesondere auch durch die wechselseitige Entkopplung der Ölspeisung ermöglicht. Der Ventilspeleausgleichsmechanismus deckt seinen Ölbedarf über den bei der Brennkraftmaschine insbesondere ohnehin vorhandenen Hauptölkreis, in dem während des Betriebs vorzugsweise ein im Wesentlichen konstanter Öldruck herrscht. Dagegen ist für den Betrieb der Ventil-Zusatzsteuereinheit und damit der Motorbremseinrichtung ein gesonderter Zusatzölkreis vorgesehen, der insbesondere weitestgehend unabhängig von dem Hauptölkreis arbeitet. Alternativ können der Hauptölkreis und der Zusatzölkreis auch an eine zentrale Ölpumpe zur Druckerzeugung angeschlossen sein.

[0007] Der Zusatzölkreis, insbesondere dessen Öldruck, lässt sich ohne weiteres und vor allem auch ohne, die durch den Hauptölkreis gespeisten Bereiche und Komponenten der Brennkraftmaschine störend zu beeinflussen, gezielt und gesondert an die Funktionsweise und den Betriebszustand der Motorbremseinrichtung anpassen. So ist beispielsweise eine Aktivierung und Deaktivierung der Motorbremseinrichtung möglich, indem die Ventil-Zusatzsteuereinheit dementsprechend mittels des Zusatzölkreislaufes, vorzugsweise zentral, zu- bzw. abgeschaltet wird. Die Ventil-Zusatzsteuereinheit der Motorbremseinrichtung wird vorzugsweise nur dann aktiviert, wenn dies tatsächlich gewünscht wird, also wenn die Motorbremse vom Fahrer betätigt worden ist. Während des normal befeuerten Motorbetriebs ist die Ventil-Zusatzsteuereinheit der Motorbremseinrichtung dagegen deaktiviert, wodurch eine in dieser Betriebssituation unerwünschte Bremswirkung zuverlässig unterbunden wird. Auch dies bietet einen verglichen mit dem Stand der Technik sichereren und effizienteren Betrieb sowohl während einer Motorbremsphase als auch während einer normalen Motorbetriebsphase.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine ergeben sich aus den Merkmalen der von Anspruch 1 abhängigen Ansprüche.

[0009] Günstig ist eine Variante, bei der ein Öldruck des Zusatzölkreislaufes vorzugsweise zentral steuer- oder regelbar ist. Damit lassen sich sowohl der Einsatz der Motorbremswirkung als auch deren Stärke sehr genau einstellen und insbesondere auch je nach Betriebssituation verändern. Außerdem kann die Ventil-Zusatzsteuereinheit so besonders einfach zu- oder abgeschaltet werden. Zur Beeinflussung des Öldrucks bzw. des Öldruckniveaus kann der Zusatzölkreis mit geeigneten Komponenten, wie z.B. Druckminderventilen oder Druckerhöhungsmitteln in Form einer Zusatzölpumpe, ausgestattet sein.

[0010] Weiterhin kann der Zusatzölkreis insbesondere mittels eines beispielsweise als Anschlag ausgeführten und insbesondere ohnehin vorhandenen Gegenhalters an die Ventil-Zusatzsteuereinheit angeschlossen sein. Dies ist sehr platzsparend. Für die Speisung der Ventil-Zusatzsteuereinheit mit dem Öl des Zusatzölkreises ist dann zumindest im ventilt nahen Bereich praktisch kein zusätzlicher Platz erforderlich.

[0011] Gemäß einer anderen bevorzugten Variante umfasst der Gegenhalter einen Ölzuleitungskanal mit einem Rückschlagventil, das insbesondere während einer Motorbremsphase einen dann unerwünschten Ölrückfluss in den Zusatzölkreis verhindert und die Ventil-Zusatzsteuereinheit blockt, so dass das Auslassventil in einer leicht geöffneten (= zwischengeöffneten) Stellung gehalten wird. Die Integration des Rückschlagventils in den Gegenhalter ist platzsparend.

[0012] Vorzugsweise hat der Gegenhalter weiterhin als Anschlagelement einen ersten Kolben einer in den Gegenhalter integrierten ersten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit. Dadurch wird ein Spiel zwischen dem Gegenhalter und dem daran anstoßenden Teil des Verbindungsmechanismus automatisch ausgeglichen. Der Spielausgleich ist erforderlich, da aufgrund des Ventilspielausgleichsmechanismus die Lage des an den Gegenhalter anstoßenden Teils des Verbindungsmechanismus undefiniert ist. Die erste hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit enthält außerdem vorzugsweise eine Rückstellstellfeder, die im normal befeuerten Motorbetrieb, bei dem im Zusatzölkreis insbesondere ein niedriger Öldruck eingestellt ist, eine Rückstellung des ersten Kolbens bewirkt. Bei Rückstellung des ersten Kolbens kann das verdrängte Öl durch insbesondere eine dem Zusatzölkreis zugehörige Durchgangsbohrung des Gegenhalters ablaufen.

[0013] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist die Ventil-Zusatzsteuereinheit als eine rückschlagventilfreie zweite hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit mit einem zweiten Kolben und insbesondere mit einer Nachstellfeder ausgeführt.

[0014] Günstig ist weiterhin eine Variante, bei der die Ventil-Zusatzsteuereinheit mittels einer dritten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit an den Ventilspielausgleichsmechanismus angeschlossen ist. Diese dritte hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit koppelt die Ventil-Zusatzsteuereinheit und den Ventilspielausgleichsmechanismus in günstiger Weise miteinander. Die dritte hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit erfüllt dabei mehrere Funktionen. So dient sie zum einen als Umschaltelement zwischen dem Motorbremsbetrieb und dem normal befeuerten Motorbetrieb. Außerdem nimmt sie Öl auf, das aus der ersten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit beim Ausgleich des Spiels zwischen dem Gegenhalter und dem daran anstoßenden Teils des Verbindungsmechanismus verdrängt wird. Insofern ist es gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung vorgesehen, dass ein vorderer Ölaufnahmeraum der dritten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit ein Aufnahmevolumen hat, das

mindestens so groß ist wie dasjenige eines Öldruckraums der ersten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit.

[0015] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist ein dritter Kolben der dritten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit in einer Seitenwand eine erste Absteueröffnung auf. Bei einer bestimmten Stellung des dritten Kolbens gibt diese erste Absteueröffnung einen mit dem Ventilspielausgleichsmechanismus verbundenen Ölkanal frei, so dass Öl aus dem Ventilspielausgleichsmechanismus und/oder aus der Ventil-Zusatzsteuereinheit abfließen kann.

[0016] Bevorzugt ist es weiterhin, wenn der Ventilspielausgleichsmechanismus als vierte hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit mit einem vierten Kolben ausgeführt ist, der in einer Seitenwand eine zweite Absteueröffnung aufweist. Bei einer bestimmten Stellung des vierten Kolbens gibt diese zweite Absteueröffnung einen mit der Ventil-Zusatzsteuereinheit verbundenen Ölkanal frei, so dass Öl aus der Ventil-Zusatzsteuereinheit in den Ölaufnahmeraum der vierten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit fließen und von dort abfließen kann.

[0017] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Die einzige Figur zeigt eine ausschnittsweise Querschnittsdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer Brennkraftmaschine 1 mit einer Motorbremseinrichtung 2 und mit einem automatischen Ausgleichsmechanismus für sowohl das Ventilspiels als auch das Anschlagspiel der Motorbremseinrichtung 2.

[0018] Die Brennkraftmaschine 1 hat mehrere in der Figur nicht gezeigte Zylinder, die jeweils einen Brennraum aufnehmen. Jedem dieser Brennräume ist mittels mindestens eines Einlassventils Luft oder ein Luft-Kraftstoff-Gemisch zuführbar. Darüber hinaus hat bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel jeder Brennraum zwei Auslassventile 3 und 4, mittels derer Abgas in einen Abgaskanal abführbar ist. Die Auslassventile 3 und 4 sind mittels einer gemeinsamen Ventilbrücke 5 mechanisch ansteuer- und betätigbar. Die Ventilbrücke 5 ist Teil eines Verbindungsmechanismus, der die Auslassventile 3 und 4 mit einer in der Figur nicht mit dargestellten Nockenwelle der Brennkraftmaschine 1 verbindet. Der Verbindungsmechanismus umfasst außerdem einen ebenfalls in der Figur nicht mit dargestellten drehbar gelagerten Kipphebel. Der Kipphebel wirkt über einen teilweise dargestellten Kontaktbolzen 6 auf die Ventilbrücke 5. Hierzu ist der Kontaktbolzen 6 an seinem freien Ende mit einer kugelförmig angelenkten Stützkalotte 7 versehen.

[0019] Im Innern des Kontaktbolzens 6 und der Stützkalotte 7 verläuft ein Ölzufuhrkanal 8 eines insbesondere zur Schmierung, aber auch zur hydraulischen Steuerung vorgesehenen Hauptölkreises der Brennkraftmaschine 1. Das in diesem Ölzufuhrkanal 8 geführte Öl hat während des Betriebs im Wesentlichen stets den gleichen konstanten Öldruck P_{Konstant} .

[0020] Daneben verfügt die Brennkraftmaschine 1 über einen Zusatzölkreis, der im Wesentlichen unabhän-

gig von dem Hauptölkreis ausgeführt ist. Der Zusatzölkreis ist mittels eines Ölzufuhrkanals 9 in einen Gegenhalter 10 geführt. Der Gegenhalter 10 umfasst eine erste Kolben-Zylinder-Einheit 11 mit einem runden Anschlagkolben 12 und mit einer Rückstellfeder 13, deren Federkraft den Anschlagkolben 12 in seine eingefahrene Stellung, d.h. in Richtung des Ölzufuhrkanals 9 zurück drängt. In der in der Figur gezeigten ausgefahrenen Stellung des Anschlagkolbens 12 ist zwischen seiner hinteren Begrenzungsfläche 14 und dem Ölzufuhrkanal 9 ein Öldruckraum 15 gebildet. Ein Rückschlagventil 16 (= Rücklaufsperrventil) mit einer Kugel und einem Kugelsitz trennt den Öldruckraum 15 von dem Ölzufuhrkanal 9. Der ansonsten massiv und mit einer doppelt gestuften Außenkontur ausgebildete Anschlagkolben 12 hat eine zentrale Durchgangsbohrung 17, die durchgehend von der hinteren Begrenzungsfläche 14 bis zu einer vorderen Begrenzungsfläche 18 verläuft und die als Ölkanal dient. Die vordere Begrenzungsfläche 18 bildet einen in der Position variablen Anschlag für die Ventilbrücke 5.

[0021] Die Motorbremseinrichtung 2 der Brennkraftmaschine 1 ist vom EVB-Typ. Sie umfasst neben einem in der Figur nicht näher gezeigten Drosselement im Abgaskanal sowie einer ebenfalls nicht näher gezeigten zentralen Steuer-/Regeleinheit auch für jeden Zylinder eine hydraulische Ventil-Zusatzsteuereinheit 19, die als zweite Kolben-Zylinder-Einheit in die Ventilbrücke 5 eingebaut ist. Das zweite Auslassventil 4 ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel dagegen nicht mit einer derartigen Steuereinheit versehen. Nur das Auslassventil 3 trägt zum Betrieb der Motorbremseinrichtung 2 bei.

[0022] Die Auslassventile 3 und 4 sind mit einem Schaft 20 bzw. 21 im Zylinderkopf axial beweglich gelagert und durch eine Schließfeder 22 bzw. 23 mit einer bestimmten Vorspannkraft in Schließrichtung beaufschlagt. Die Schließkraft der Schließfeder 22 ist mit F_{Fed} bezeichnet.

[0023] Die dem Auslassventil 3 zugeordnete Motorbremseinrichtung 2 enthält, wie vorstehend bereits ausgeführt, die hydraulische Ventil-Zusatzsteuereinheit 19, deren runder Steuerkolben 24 in einer in der Ventilbrücke 5 vorgesehenen Zylinderbohrung 25 axial beweglich geführt ist. Der im Längsquerschnitt H-förmige Steuerkolben 24 stützt sich am oberen Ende des Schafts 20 des Auslassventils 3 ab. Die insbesondere rückschlagventilfreie Ventil-Zusatzsteuereinheit 19 umfasst außerdem eine Nachstellfeder 26, die auf einer von dem Schaft 20 abgewandten Seite des Steuerkolbens 24 in einem Steuerdruckraum 27 angeordnet ist und den Steuerkolben 24 gegen den Schaft 20 drückt. Die mit F_{NFed} bezeichnete Federkraft der Nachstellfeder 26 wirkt damit auch gegen die Schließkraft F_{Fed} der Schließfeder 22.

[0024] In den Steuerdruckraum 27 mündet an einer vom Steuerkolben 24 abgewandten Seite ein Ölkanal 28, mittels dessen Öl in den Steuerdruckraum 27 gelangen und auch aus dem Steuerdruckraum 27 wieder entweichen kann. Der Ölkanal 28 verläuft von dem Steuerdruckraum 27 zu einem Bereich einer Oberfläche der Ventil-

brücke 5, der bei betätigter Motorbremseinrichtung 2 während eines Teils einer Bremszyklusperiode an der vorderen Begrenzungsfläche 18 des Anschlagkolbens 12 anliegt. Diese Betriebssituation mit am Anschlagkolben 12 anliegender Ventilbrücke 5 ist in der Figur dargestellt.

[0025] An der vorderen Begrenzungsfläche 18 mündet die Durchgangsbohrung 17 des Anschlagkolbens 12 in eine Austrittsöffnung, die bei an der Ventilbrücke 5 anliegendem Anschlagkolben 12 konzentrisch zu einer Austrittsöffnung des Ölkanals 28 angeordnet ist. In dieser Konstellation kann Öl des Zusatzölkreises über den Ölzufuhrkanal 9, den Öldruckraum 15, die Durchgangsbohrung 17, den Ölkanal 28 in den Steuerdruckraum 27 der hydraulischen Ventil-Zusatzsteuereinheit 19 gelangen. Die Ventil-Zusatzsteuereinheit 19 ist also mittels der im Gegenhalter 10 eingebauten ersten Kolben-Zylinder-Einheit 11 temporär an den Zusatzölkreis angeschlossen. Solange die vordere Begrenzungsfläche 18 des Anschlagkolbens 12 an der Ventilbrücke 5 anliegt, besteht eine hydraulische Verbindung zwischen dem Zusatzölkreis und der Ventil-Zusatzsteuereinheit 19.

[0026] Ein Öldruck p_{Steuer} bzw. ein Öldruckniveau des Zusatzölkreises lässt sich mittels nicht dargestellter Öldruckvariationsmittel verändern. Hierbei kann es sich beispielsweise um ein Druckminderventil oder um eine Ölpumpe handeln. Auf diese Weise ist es möglich, den Öldruck p_{Steuer} innerhalb des Zusatzölkreises sehr fein einzustellen, was insbesondere über eine Steuerung oder Regelung erfolgt. Diese Aufgabe wird wiederum durch die in der Figur nicht mit dargestellte zentrale Steuer-/Regeleinheit der Motorbremseinrichtung 2 wahrgenommen. Je nach dem in dem Zusatzölkreis eingestellten Öldruck p_{Steuer} wird die hydraulische Ventil-Zusatzsteuereinheit 19 ein- oder ausgeschaltet oder in ihrer im Folgenden noch näher erläuterten Wirkung auf die Verschiebeposition des Auslassventils 3 gesteuert oder geregelt. Damit lässt sich die Bremskraftwirkung der Motorbremseinrichtung 2 sehr fein justieren.

[0027] Die Ventil-Zusatzsteuereinheit 19, insbesondere deren Steuerdruckraum 27, ist hydraulisch an eine einen runden und im Längsquerschnitt U-förmigen Kolben 29, eine Rückstellfeder 30 sowie einen vorderen und einen hinteren Ölaufnahmeraum 31 bzw. 32 aufweisende dritte Kolben-Zylinder-Einheit 33 und an eine einen runden und im Längsquerschnitt ebenfalls U-förmigen Kolben 34, eine Nachstellfeder 35, einen Ölaufnahmeraum 36 aufweisende vierte Kolben-Zylinder-Einheit 37 angeschlossen. Dazu ist ein Ölkanal 38 vorgesehen, der den Steuerdruckraum 27, den vorderen Ölaufnahmeraum 31 und - bei einer bestimmten Stellung des Kolbens 34 - den Ölaufnahmeraum 36 miteinander verbindet. Der Ölkanal 38 ist durch eine erste innerhalb der Ventilbrücke 5 quer, d.h. senkrecht zu den Längsachsen der Schäfte 20 und 21, verlaufende Querbohrung gebildet. Diese Querbohrung ist mit einem Verschluss 39 versehen.

[0028] Die dritte Kolben-Zylinder-Einheit 33 ist ein Umschaltelement, dessen Kolbenstellungen je nachdem, ob

der Benutzer der Brennkraftmaschine 1 den normal befeuerten Motorbetrieb oder den Motorbremsbetrieb vorgibt, unterschiedlich sind. Außerdem dient sein vorderer Ölaufnahmeraum 31 zur Aufnahme des in dem Öldruckraum 15 befindlichen Öls, wenn dieses Öl bei einer Rückwärtsbewegung des Anschlagkolbens 12 verdrängt wird. Das maximale Aufnahmevolumen des vorderen Ölaufnahmeraums 31 ist deshalb mindestens so groß wie das des Öldruckraums 15. Weiterhin dient der dritte Kolben-Zylinder-Einheit 33 auch zur Öableitung. Sein hinterer Ölaufnahmeraum 32 ist deshalb mit einer Ölaustrittsöffnung 40 versehen. Zusätzlich weist eine Seitenwand des Kolbens 29 eine Absteueröffnung 41 auf. Bei einer bestimmten Stellung des Kolbens 29, nämlich genau der in der Figur gezeigten Stellung, verbindet diese Absteueröffnung 41 den hinteren Ölaufnahmeraum 32 mit einem weiteren quer innerhalb der Ventilbrücke 5 verlaufenden Ölkanal 42. Letzterer ist wiederum als Querbohrung ausgeführt, die mittels eines weiteren Verschlusses 43 gegenüber einem Ölaustritt abgedichtet ist.

[0029] Die vierte Kolben-Zylinder-Einheit 37 bildet einen hydraulischen Ventilspielausgleichsmechanismus, der das Spiel der Auslassventile 3 und 4 automatisch ausgleicht. Die vierte Kolben-Zylinder-Einheit 37 ist an den Hauptölkreis angeschlossen. Hierzu hat der mit der Stützkalotte 7 des Kontaktbolzens 6 aufgrund der Federkraftwirkung der Nachstellfeder 35 in permanentem Kontakt stehende Kolben 34 in seinem Kolbenboden einen zentralen Ölzufuhrkanal 44, der konzentrisch zu dem Ölzufuhrkanal 8 des Kontaktbolzens 6 angeordnet ist. An einem dem Ölaufnahmeraum 36 zugewandten Ende des Ölzufuhrkanals 44 ist ein Rückschlagventil 45 (= Rücklaufsperrventil) vorgesehen, dessen Kugel bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel mittels einer zusätzlichen Rückschlagventilfeder in den Kugelsitz gedrückt wird. Der Ölaufnahmeraum 36 ist an einer vom Kolben 34 abgewandten Seite zur Ölabsteuerung an den Ölkanal 42 angeschlossen. Außerdem weist auch eine Seitenwand des Kolbens 34 eine Absteueröffnung 46 auf, die bei einer bestimmten Stellung des Kolbens 34 den Ölaufnahmeraum 36 mit dem Ölkanal 38 verbindet.

[0030] Im Folgenden werden die Wirkungsweisen und besondere Vorteile der Motorbremseinrichtung 2 sowie des Ventilspielausgleichsmechanismus näher beschrieben.

[0031] Zunächst wird der Motorbremsbetrieb erläutert. Bei Betätigung der Motorbremseinrichtung 2 wird das Drosselement im Abgaskanal in Drosselstellung gebracht, wodurch sich Abgas im Abgaskanal zwischen der Auslassventilöffnung des Zylinders und dem Drosselement staut. Dieser Staudruck im Abgaskanal kann eine Zwischenöffnung des Auslassventils 3 bewirken, welche insbesondere am Ende des ersten Motortaktes (= Ansaugtakt) jedes Vier-Takt-Zyklus der Brennkraftmaschine 1 eintritt. Aufgrund der im Brennraum des Zylinders und im Abgaskanal herrschenden Druckverhältnisse resultiert eine pneumatische Kraft F_{pn} , die der Schließkraft F_{Fed} der Schließfeder 22 entgegenwirkt und unter be-

stimmten Umständen das angesprochene Zwischenöffnen des Auslassventils 3 verursacht.

[0032] Während des Ansaugtakts befindet sich der Kipphebel der Auslassventile 3 und 4 auf dem Nockengrundkreis der Nockenwelle. Dadurch ist der Kolben 34 der vierten Kolben-Zylinder-Einheit 37 an seinem oberen Totpunkt. Die Absteueröffnung 46 ist verschlossen. Diese Betriebssituation ist in der Figur gezeigt.

[0033] Beaufschlagt man nun aufgrund der Betätigung der Motorbremse alle Zylinder des Motorzylinderblocks der Brennkraftmaschine 1 zentral mit dem Öl des Zusatzölkreises, indem ein entsprechend hoher Öldruck p_{Steuer} eingestellt wird, wird der Anschlagkolben 12 jeder ersten Kolben-Zylinder-Einheit 11 auf die zugehörige Ventilbrücke 5 gedrückt. Der Steuerdruckraum 27 der Ventil-Zusatzsteuereinheit 19 (= zweite Kolben-Zylinder-Einheit) befüllt sich ebenso mit dem Öl des Zusatzölkreises wie der vordere Ölaufnahmeraum 31 der dritten Kolben-Zylinder-Einheit 33. Deren Kolben 29 bewegt sich deshalb in seinen unteren Totpunkt, wodurch die Absteueröffnung 41 geöffnet wird. Diese Betriebssituation ist in der Figur gezeigt.

[0034] In diesem Betriebszustand wird die aufgrund der Druckverhältnisse im Abgaskanal hervorgerufene pneumatische Kraft F_{pn} durch eine hydraulische Kraft F_{Hyd} unterstützt, die sich aufgrund der Beaufschlagung des Steuerdruckraums 27 mit dem Öl des Zusatzölkreises einstellt. Darüber hinaus unterstützt die Federkraft F_{NFed} der Nachstellfeder 26 das Zwischenöffnen. Ist die Summe der Federkraft F_{NFed} , der pneumatischen Kraft F_{pn} und der hydraulischen Kraft F_{Hyd} größer als die Schließkraft F_{Fed} der Schließfeder 22, erfolgt die Zwischenöffnung des Auslassventils 3.

[0035] Über die Stärke der hydraulischen Kraft F_{Hyd} kann also regulierend in diesen Prozess eingegriffen werden. Je nach dem im Zusatzölkreis eingestellten Öldruck p_{Steuer} öffnet sich das Auslassventil 3 mehr oder weniger weit oder - bei sehr niedrigem Öldruck p_{Steuer} im Zusatzölkreis - überhaupt nicht.

[0036] Bei einer Zwischenöffnung des Auslassventils 3, folgt der Steuerkolben 24 aufgrund der Federkraft der Nachstellfeder 26 der Öffnungsbewegung des Auslassventils 3, wodurch sich zugleich das Volumen des Steuerdruckraums 27 vergrößert. Es fließt Öl aus dem Zusatzölkreis in den Steuerdruckraum 27 nach, wodurch die Kraftwirkung der Nachstellfeder 26 unterstützt wird. Da das Öl aufgrund des Rückschlagventils 16 nicht aus dem Steuerdruckraum 27 zurück in den Ölzufuhrkanal 9 des Zusatzölkreises fließen und aufgrund der geschlossenen Absteueröffnung 46 der vierten Kolben-Zylinder-Einheit 37 auch nicht anderweitig abfließen kann, wird der Steuerkolben 24 gegen die Schließkraft F_{Fed} der Schließfeder 22 in Position und somit auch das mechanisch mit dem Steuerkolben 24 gekoppelte Auslassventil 3 in der zwischengeöffneten Stellung gehalten. Der Steuerkolben 24 ist also in der Ventilbrücke 5 hydraulisch geblockt, wenn das Auslassventil 3 nach der anfangs des zweiten Taktes erfolgten Zwischenöffnung im weite-

ren Verlauf des zweiten und dritten Taktes wieder zum Schließen neigt. Das Auslassventil 3 bleibt damit während des zweiten Taktes (= Kompressionstakt) und des folgenden dritten Taktes (= Expansionstakt) in der zwischengeöffneten Stellung, wodurch sich die gewünschte Motorbremswirkung einstellt.

[0037] Wenn am Ende des dritten Taktes der Kipphebel die Ventilbrücke 5 aufgrund der Nockenwellensteuerung wieder belastet, um das Auslassventil 3 in die während des vierten Taktes vorgesehene vollständig geöffnete Stellung zu bringen, wird der Kolben 34 der vierten Kolben-Zylinder-Einheit 37 nach unten in Richtung seines unteren Totpunkts gedrückt, so dass sich die Absteueröffnung 46 öffnet. Dann kann das im Steuerdruckraum 27 befindliche Öl über den Ölkanal 38, die Absteueröffnung 46, den Ölaufnahmeraum 36, den Ölkanal 42, die ohnehin bereits geöffnete Absteueröffnung 41 der dritten Kolben-Zylinder-Einheit 33, den hinteren Ölaufnahmeraum 32 und die Ölaustrittsöffnung 40 abfließen. Zugleich bewegt sich die Ventilbrücke 5 aufgrund der Belastung durch den Kipphebel von dem Anschlagkolben 12 weg, so dass der Kontakt abreißt und sich auch der Ölkanal 28 öffnet. Das in dem Steuerdruckraum 27 befindliche Öl kann also auch durch den Ölkanal 28 in den Bereich des Zylinderdeckels ausströmen. Damit wird die hydraulische Blockung des Steuerkolbens 24 aufgehoben. Der Ölabbfluss aus dem Steuerdruckraum 27 wird auch dadurch unterstützt, dass der Steuerkolben 24 bei sich wieder schließendem Auslassventil 3 in Richtung seiner eingefahrenen Grundstellung (= oberer Totpunkt) zurückgedrückt wird.

[0038] Beim Kipphebel-Rückhub wird nach dem erneuten Kontaktschluss zwischen der Ventilbrücke 5 und dem Anschlagkolben 12 außerdem auch der Anschlagkolben 12 in seinen oberen Totpunkt zurückgedrängt. Das bis dahin im Öldruckraum 15 befindliche Öl kann in dem vorderen Ölaufnahmeraum 31 der dritten Kolben-Zylinder-Einheit 33 aufgenommen werden. Das Aufnahmevolumen des vorderen Ölaufnahmeraums 31 der dritten Kolben-Zylinder-Einheit 33 muss zur Aufnahme des aus dem Öldruckraums 15 abfließenden Öls ausreichend groß dimensioniert werden, damit sich das aus dem Öldruckraum 15 abfließende Öl nicht aufstaut und zu einer unerwünschten Bewegung des Steuerkolbens 24 führt. Das Aufnahmevolumen des vorderen Ölaufnahmeraums 31 darf aber ein maximales Aufnahmevolumen nicht überschreiten, damit der Kolben 29 der dritten Kolben-Zylinder-Einheit 33 sicher in seinen unteren Totpunkt gelangt. Andernfalls ist bei einer nachfolgenden Bewegung des Steuerkolbens 24 zum Zwischenöffnen des Auslassventils 3 der Steuerdruckraum 27 wegen des noch möglichen Resthubs des Kolbens 29 elastisch, wodurch das Auslassventil nicht in der zwischengeöffneten Stellung gehalten werden kann. Am Ende des vierten Taktes (= Ausschubtakt) liegt die Ventilbrücke 5 jedenfalls wieder am Anschlagkolben 12 an und der Kipphebel hat wieder den Nockengrundkreis erreicht. Ein neuer Bremszyklus kann beginnen.

[0039] Der Anschlagkolben 12 ist vorteilhafterweise (hydraulisch) nachführbar, so dass ein Anschlagspiel zwischen dem Gegenhalter 10 und der Ventilbrücke 5 automatisch ausgeglichen wird. Dies ist auch deshalb günstig, da die genaue Lage der Ventilbrücke 5 aufgrund des durch die vierte Kolben-Zylinder-Einheit 37 bewirkten Ventilspielausgleichs nicht exakt definiert ist. Aufgrund der automatischen Nachführung des Anschlagkolbens 12 wird dessen Lage der jeweils aktuellen Lage der Ventilbrücke 5 angepasst, so dass kein Spalt zwischen dem Gegenhalter 10 und der Ventilbrücke 5 bleibt und die Versorgung der Ventil-Zusatzsteuereinheit 19 mit dem Öl des Zusatzölkreises sicher gestellt ist.

[0040] Der Kolben 34 der vierten Kolben-Zylinder-Einheit 37, der primär für den Ventilspielausgleich bestimmt ist, erfüllt bei der Brennkraftmaschine 1 weitere Funktionen. Er ist auch ein Steuerelement für den (EVB-)Motorbremszyklus und ein Durchflusselement für das abgesteuerte Öl.

[0041] Weiterhin ist die in der Ventilbrücke 5 vorgesehene Bohrungskonfiguration besonders günstig. Sie ermöglicht insbesondere eine Verwendung des Öls sowohl für die funktionelle Bewegung, z.B. um das Auslassventil 3 in die zwischengeöffnete Stellung zu bringen und dort zu halten, als auch zur hydraulischen Steuerung der verschiedenen mechanisch bewegten Komponenten. So ist es beispielsweise besonders vorteilhaft, wenn die Längsachsen des Schafts 20, des Steuerkolbens 24, des Steuerdruckraums 27, des Anschlagkolbens 12 und des Öldruckraums 15 sowie die Mittenachsen des Ölkanals 28 und der Durchgangsbohrung 17 miteinander fluchten.

[0042] Im Folgenden wird der normal befeuerte Motorbetrieb erläutert. Dabei ist die Motorbremseinrichtung 2 deaktiviert bzw. ausgeschaltet. Hierzu bleibt zum einen das Drosselement im Abgaskanal in geöffneter Stellung und zum anderen wird der Öldruck p_{Steuer} im Zusatzölkreis - ggf. auch bis auf Null - reduziert. Die Anschlagkolben 12, der Steuerkolben 24 und der Kolben 29 sind dann am jeweiligen oberen Totpunkt. Der Anschlagkolben 12 wird in diesem Betriebszustand ohne nennenswerten Öldruck p_{Steuer} aufgrund der Kraftwirkung der Rückstellfeder 13 in seine komplett eingefahrene Stellung gebracht. In diesem Zustand schlägt der Anschlagkolben 12 nie an der Ventilbrücke 5 an.

[0043] Befindet sich der Kipphebel auf dem Nockengrundkreis der Nockenwelle ist auch der Kolben 34 der vierten Kolben-Zylinder-Einheit 37 an seinem oberen Totpunkt. Die Absteueröffnung 41 ist verschlossen. Damit kann Öl des Hauptölkreises mittels der Ölzufuhrkanäle 8 und 44 in den Ölaufnahmeraum 36 strömen, von wo aus es nicht mehr entweichen kann, solange die Absteueröffnung 41 geschlossen bleibt. Von dem unter dem konstanten Öldruck p_{Konstant} stehenden Öl des Hauptölkreises strömt eine so große Menge in den Ölaufnahmeraum 36, dass das aktuelle Ventilspiel aufgrund der hydraulischen und durch die Nachstellfeder 35 bedingten Nachführung des Kolbens 34 ausgeglichen ist. Dies erfolgt ebenfalls automatisch. Hierbei kommt es auf nur

sehr geringe Ölmengen an. Deshalb wird bei dem Rückschlagventil 45 die Kugel mittels einer gesonderten Feder in dem Kugelsitz gehalten.

[0044] Die vorstehend im Zusammenhang mit dem Motorbremsbetrieb beschriebene Wirkung der durch den Öldruck p_{Steuer} des Zusatzölkreises bewirkten hydraulischen Kraft F_{Hyd} auf die Zwischenöffnung des Auslassventils 3 kann mit Vorteil sowohl zur Motorbremsung als auch zur Sicherstellung eines ungestörten normal befeuerten Motorbetriebs verwendet werden. So kann es insbesondere im Zusammenhang mit den zur Reduzierung der Abgasemission veranlassten Maßnahmen dazu kommen, dass sich auch während des normal befeuerten Motorbetriebs im Abgaskanal ein hoher Staudruck ausbildet, so dass das Auslassventil 3 zu einer Zwischenöffnung tendiert. Dies ist während des normal befeuerten Motorbetriebs unerwünscht und wird bei der mit der Motorbremseinrichtung 2 ausgestatteten Brennkraftmaschine 1 dadurch unterdrückt, dass der Öldruck p_{Steuer} im Zusatzölkreis während des normal befeuerten Motorbetriebs stark reduziert oder sogar komplett abgeschaltet wird. Damit sinkt auch die hydraulische Kraft F_{Hyd} . Sie liefert dann keinen nennenswerten gegen die Schließkraft F_{Fed} wirkenden Beitrag. Die Federkraft F_{NFed} und die pneumatische Kraft F_{pn} reichen alleine aber nicht aus, um eine geblockte Zwischenöffnung des Auslassventils 3 zu bewirken. Aufgrund des eingestellten niedrigen Öldrucks p_{Steuer} im Zusatzölkreis wird die hydraulische Ventil-Zusatzsteuereinheit 19 während des normal befeuerten Motorbetriebs abgeschaltet bzw. deaktiviert.

[0045] Aufgrund des Zusatzölkreises mit dem gezielt einstellbaren Öldruck p_{Steuer} lässt sich also sowohl während des Motorbremsbetriebs eine fein justierbare Bremskraftwirkung erreichen als auch während des normal befeuerten Motorbetriebs eine dann unerwünschte Motorbremswirkung sicher unterdrücken.

[0046] Bei der Brennkraftmaschine 1 entfällt während der Motormontage und auch während des späteren Betriebs jegliche Einstellung des Ventilspiels und auch des Anschlagspiels (= EVB-Spiels) zwischen dem Gegenhalter 10 und der Ventilbrücke 5. Der Ausgleich beider Spiele erfolgt aufgrund der diesbezüglich besonders günstigen Ausgestaltung der Motorbremseinrichtung 2 und des Ventilspielausgleichsmechanismus (= vierte Kolben-Zylinder-Einheit 37) automatisch. Insbesondere erfolgt auch ein automatischer Ausgleich der thermischen Ausdehnung der Auslassventile 3 und 4. Da keine Spiele überbrückt werden müssen, können die theoretisch vorgegebenen Steuerzeitpunkte exakter eingehalten werden. Dies wirkt sich günstig auf die Abgaswerte aus. Außerdem reduziert der Ausgleich des Ventil-Spiels und des EVB-Spiels die Geräuschentwicklung der Brennkraftmaschine 1. Es ergeben sich akustische Vorteile.

[0047] Grundsätzlich können die beschriebenen Ausgleichsmechanismen auch bei den Einlassventilen eingesetzt werden. Die bei der Brennkraftmaschine 1 ver-

wendeten Komponenten sind keine Sonderbauteile. So kann z.B. die Ventilbrücke 5 in ihrer Grundbauform auch bei anderen Brennkraftmaschinen verwendet werden, die nicht mit einer Motorbremseinrichtung ausgestattet sind. Die Ventilbrücke enthält dann nur die vierte Kolben-Zylinder-Einheit 37 mit einem Kolben 34 ohne eine Absteueröffnung 46. Die anderen drei Kolben-Zylinder-Einheiten 11, 19 und 33 sind dagegen überflüssig. Sie entfallen.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit mindestens einem Brennraum, aus dem mittels mindestens eines Auslassventils (3, 4) Abgas abführbar ist, umfassend
 - a) eine Motorbremseinrichtung (2) mit einer hydraulischen Ventil-Zusatzsteuereinheit (19), die in einen das Auslassventil (3) mit einer Nockenwelle verbindenden Verbindungsmechanismus (5, 6, 7) integriert ist und die das Auslassventil (3) bei betätigter Motorbremseinrichtung (2) in einer zwischengeöffneten Stellung hält, und
 - b) einen hydraulischen Ventilspielausgleichsmechanismus (37) für das Auslassventil (3, 4), wobei
 - c) der hydraulische Ventilspielausgleichsmechanismus (37) zur Ölspeisung an einen Hauptölkreis angeschlossen ist, und
 - d) die hydraulische Ventil-Zusatzsteuereinheit (19) zur Ölspeisung an einen zusätzlich zu dem Hauptölkreis vorgesehenen Zusatzölkreis angeschlossen ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Öldruck (p_{Steuer}) des Zusatzölkreises steuer- oder regelbar ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zusatzölkreis mittels eines Gegenhalters (10) an die Ventil-Zusatzsteuereinheit (19) angeschlossen ist.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenhalter (10) einen Ölzuleitungskanal (9, 17) mit einem Rückschlagventil (16) enthält.
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenhalter (10) als Anschlagelement einen ersten Kolben (12) einer in den Gegenhalter (10) integrierten ersten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit (11) enthält.
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventil-Zusatzsteuereinheit (19) als eine rückschlagventilfreie zweite hydraulische

sche Kolben-Zylinder-Einheit mit einem zweiten Kolben (24) ausgeführt ist.

7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventil-Zusatzsteuereinheit (19) mittels einer dritten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit (33) an den Ventilspielausgleichsmechanismus (37) angeschlossen ist. 5
8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein vorderer Ölaufnahmeraum (31) der dritten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit (33) ein Aufnahmevolumen hat, das mindestens so groß ist wie dasjenige eines Öldruckraums (15) der ersten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit (11). 10 15
9. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein dritter Kolben (29) der dritten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit (33) in einer Seitenwand eine erste Absteueröffnung (41) aufweist. 20
10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilspielausgleichsmechanismus als vierte hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit (37) mit einem vierten Kolben (34), der in einer Seitenwand eine zweite Absteueröffnung (46) aufweist, ausgeführt ist. 25 30

30

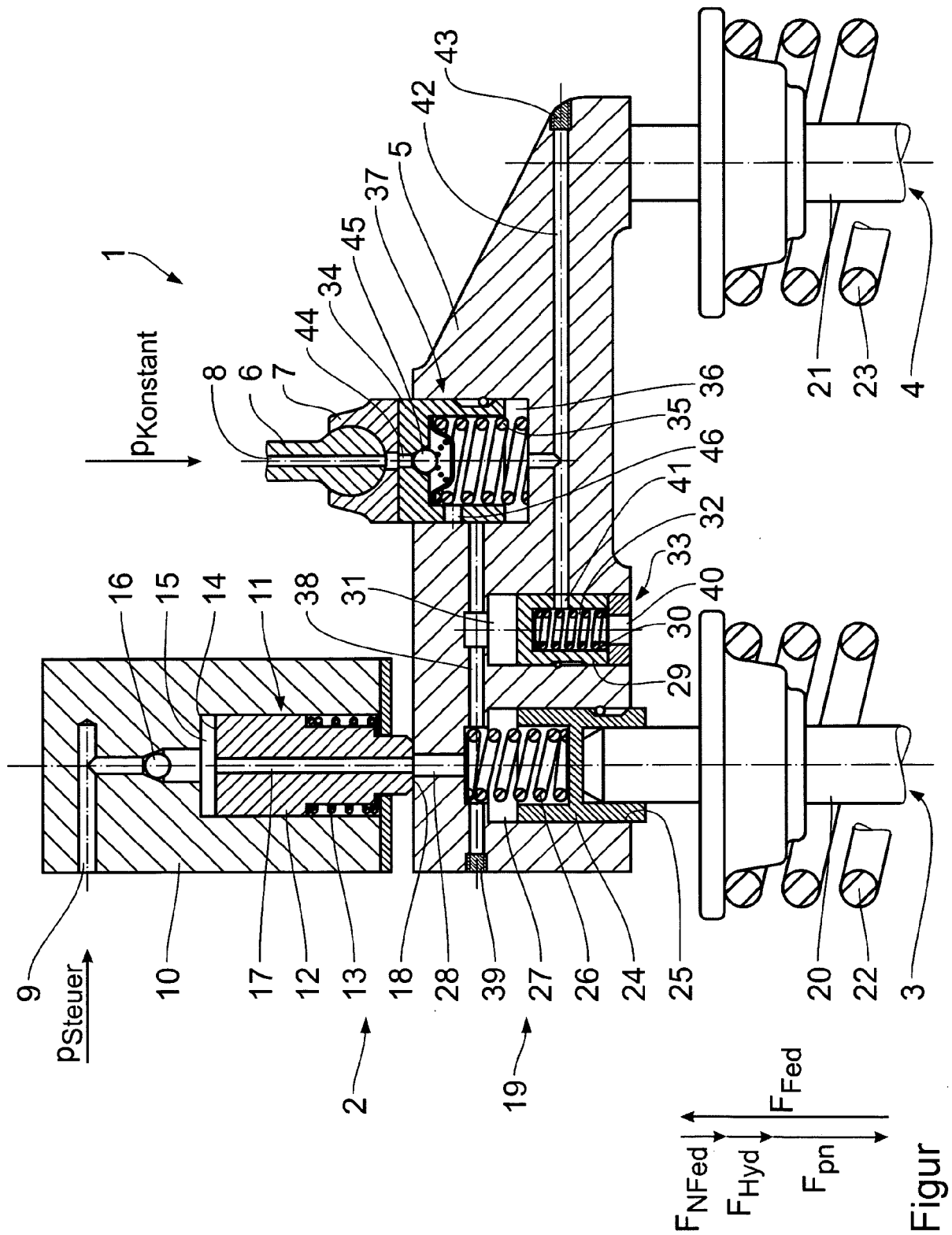
35

40

45

50

55



Figur



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 00 7580

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 394 067 B1 (USKO JAMES N [US] ET AL) 28. Mai 2002 (2002-05-28)	1-6	INV. F01L1/24 F01L1/245 F01L13/06
A	* das ganze Dokument * -----	7-10	
X	WO 99/51864 A2 (DIESEL ENGINE RETARDERS INC [US]) 14. Oktober 1999 (1999-10-14)	1-6	
A	* das ganze Dokument * -----	7-10	
A	US 6 152 104 A (VORIH JOSEPH M [US] ET AL) 28. November 2000 (2000-11-28)	1-10	
A	EP 0 974 740 A2 (CUMMINS ENGINE CO LTD [GB]; IVECO UK LTD [GB]; NEW HOLLAND UK LTD [GB]) 26. Januar 2000 (2000-01-26)	1-10	
	* das ganze Dokument * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01L
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		26. Oktober 2009	Klinger, Thierry
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 00 7580

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

26-10-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6394067	B1	28-05-2002	KEINE
WO 9951864	A2	14-10-1999	EP 1068432 A2 17-01-2001 JP 2002510770 T 09-04-2002
US 6152104	A	28-11-2000	KEINE
EP 0974740	A2	26-01-2000	DE 69919947 D1 14-10-2004 DE 69919947 T2 20-01-2005 JP 2000045738 A 15-02-2000 US 6178946 B1 30-01-2001

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

- EP 0736672 B1 [0002]
- EP 1526257 A2 [0002]