

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 984 140 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.10.2003 Patentblatt 2003/43

(51) Int Cl.7: **F01L 13/06**

(21) Anmeldenummer: **99115626.6**

(22) Anmeldetag: **07.08.1999**

(54) **Brennkraftmaschine mit einer Motorbremseinrichtung**

Combustion engine with an engine brake device

Moteur à combustion avec dispositif de frein-moteur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **05.09.1998 DE 19840639**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.03.2000 Patentblatt 2000/10

(73) Patentinhaber: **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Schmidt, Erwin**
73666 Baltmannsweiler (DE)
• **Sumser, Siegfried**
70184 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 599 322 WO-A-97/06355
DE-C- 4 026 499 DE-U- 29 702 511
US-A- 5 787 858

EP 0 984 140 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einer Motorbremseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein beispielsweise aus der DE 44 33 258 C1 bekanntes Motorbremssystem wird bevorzugt in schweren Nutzfahrzeugen eingesetzt und besteht aus einem schaltbaren Bremsventil, über das der Brennrauminhalt im Motorbremsbetrieb in die Atmosphäre oder in den Abgasstrang hinein ableitbar ist. Das Bremsventil wird in der Bremsphase in Öffnungsstellung versetzt, wobei die Bremsleistung durch die reibungsbehaftete Strömung der Brennraumgase durch die Ventilöffnung des Bremsventils erzeugt wird.

[0003] Bei den hohen erzeugbaren Bremsleistungen, die je nach verwendetem Bremssystem mehrere Hundert kW betragen können, werden relativ hohe Luftmassenströme und folglich hohe Zylinderinnendrücke erzeugt, was zur Folge hat, daß die Bremsventile hohen dynamischen Belastungen ausgesetzt sind und die Gefahr besteht, daß die Bremsventile in ihrer Funktion beeinträchtigt oder gar funktionsuntüchtig werden. Funktionsuntüchtige Bremsventile können jedoch sowohl den befeuerten Betrieb als auch den Motorbremsbetrieb massiv beeinträchtigen.

[0004] Die Druckschrift US 5 787 858 offenbart eine Brennkraftmaschine mit einer Motorbremseinrichtung, bei der Bremsventile, über die der Brennrauminhalt der Zylinder in der Motorbremsphase ableitbar ist, im Motorbremsbetrieb in Öffnungsstellung versetzt werden. Desweiteren ist eine die Bremsventile beaufschlagende Blockiereinrichtung vorgesehen, die zwischen einer Haltestellung und einer Freigabestellung verstellbar ist. Die Blockiereinrichtung ist hydraulisch ausgebildet und umfaßt eine Pumpe zur Förderung von Hydraulikmedium, eine Hydraulik-Versorgungsleitung zu den Bremsventilen und ein einstellbares Sperrventil zur Abspernung der Hydraulikzufuhr, wobei in Haltestellung der Blockiereinrichtung die Bremsventile in Öffnungsstellung gehalten werden. Über eine Vorspanneinrichtung kann ein gewünschter Solldruck gehalten werden.

[0005] Eine Abgasturbine mit variabler Turbinengeometrie zur Erzeugung eines erhöhten Druckniveaus sowohl im Bereich der Luftseite als auch im Bereich der Abgasseite ist aber beim Gegenstand der US 5 787 858 nicht vorgesehen.

[0006] Die Druckschrift EP 0 599 322 A1 offenbart eine Brennkraftmaschine mit einem Abgasturbolader, deren Abgasturbine mit variabler Turbinengeometrie zu veränderlichen Einstellung des wirksamen Turbineneintrittsquerschnittes ausgestattet ist. Die variable Turbinengeometrie wird im Motorbremsbetrieb gemäß einem ersten Bremsmodus in der Weise eingestellt, dass die Motordrehzahl auf einem konstanten Niveau gehalten wird. Gemäß einem zweiten Bremsmodus nimmt die variable Turbinengeometrie eine Position ein, in der maximale Motorbremsleistung erzielt wird. Über die variable

Turbinengeometrie kann zwar die Motorbremsleistung gesteigert werden. Allerdings treten bei einer erhöhten Motorbremsleistung auch höhere Belastungen an den Bremsventilen auf.

5 **[0007]** Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, die Betriebssicherheit der Motorbremseinrichtung mit einfachen Maßnahmen zu erhöhen.

[0008] Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

10 **[0009]** Über die einstellbare Blockiereinrichtung können die Bremsventile im Motorbremsbetrieb in Öffnungsstellung gehalten werden, wodurch vermieden wird, daß die Bremsventile auch bei hohen Zylinderinnendrücken und entsprechend hohen Strömungsgeschwindigkeiten des Brennrauminhalts durch die Ventilöffnung in Schwingungen geraten, die das Ventil beschädigen könnten. Die Bremsventile werden im Motorbremsbetrieb in ihrer Öffnungsstellung ruhiggestellt, die Gefahr einer Funktionsbeeinträchtigung ist reduziert.

20 **[0010]** Die Bremsventile werden zweckmäßig hydraulisch in Öffnungsstellung gehalten, wobei vorzugsweise auch die Blockiereinrichtung hydraulisch betätigbar ist und die Bremsventile mit dem notwendigen Hydraulik-Steuerdruck versorgt. Dies hat den Vorteil, daß das Steuerungsmedium der Blockiereinrichtung zugleich das Steuerungsmedium für die Bremsventile ist und eine verzögerungsfreie, sensible Einstellung des Steuerungsdruckes möglich ist.

25 **[0011]** Die hydraulische Blockiereinrichtung umfaßt eine Pumpe zur Förderung des Hydraulikmediums, eine Hydraulik-Versorgungsleitung für die Bremsventile sowie ein einstellbares Sperrventil, über das die Hydraulikzufuhr zu den Bremsventilen einstellbar oder absperbar ist. In vorteilhafter Weiterbildung sind eine Vorspanneinrichtung, über die das Hydraulikmedium für die Bremsventile mit einem vorgebbaren Solldruck beaufschlagbar ist, und ein Drucksensor zur Messung des Hydraulikdruckes vorgesehen. Über die Vorspanneinrichtung können Leckströme in der die Bremsventile versorgenden Zufuhrleitung oder in den Bremsventilen selbst ausgeglichen werden, der Drucksensor ist für eine Einstellung des Hydraulikdruckes auf einen gegebenen Sollwert erforderlich. Die Vorspanneinrichtung kann beispielsweise als federgestützter Kolben, der das Hydraulikmedium beaufschlagt, ausgebildet sein. Die Vorspanneinrichtung und der Drucksensor können in eine gemeinsame Baueinheit integriert werden, wodurch das Bauvolumen reduziert wird.

30 **[0012]** Die Brennkraftmaschine weist bevorzugt einen Abgasturbolader und eine Einrichtung zur variablen Einstellung des Abgasgegendruckes auf, insbesondere eine variable Turbinengeometrie zur veränderlichen Einstellung des Turbinenquerschnitts, wobei in dieser Ausführung der Brennrauminhalt im Motorbremsbetrieb in den Abgasstrang stromauf der Turbine abgeblasen wird. Durch die Veränderung der Turbinengeometrie ist es möglich, verschieden hohe Drücke im Abschnitt zwischen den Zylindern und der Turbine zu realisieren, wo-

durch die Leistung der Turbine und die Leistung des Verdichters je nach Bedarf eingestellt werden können.

[0013] Im Bremsbetrieb der Brennkraftmaschine wird der Turbinenquerschnitt deutlich reduziert, woraufhin im Abschnitt zwischen den Zylindern und dem Abgasurbolader ein hoher Überdruck aufgebaut wird. Das Abgas durchströmt den verengten Turbinenquerschnitt mit hoher Geschwindigkeit und beaufschlagt das Turbinenrad, woraufhin die dem Motor zugeführte Verbrennungsluft vom Verdichter unter Überdruck gesetzt wird. Auch ausgangsseitig des Zylinders liegt ein Überdruck an, der dem Abblasen der im Zylinder verdichteten Luft über die Bremsventile in den Abgasstrang hinein entgegenwirkt. Im Motorbremsbetrieb muß der Kolben im Verdichtungs- und Ausschleubhub Kompressionsarbeit gegen den hohen Überdruck im Abgasstrang verrichten, wodurch eine starke Bremswirkung erzielt wird.

[0014] Über die Kombination der Blockiereinrichtung mit dem Turbobremssystem ist es möglich, hohe Luftmassenströme und entsprechend hohe Zylinderinnendrucke zu realisieren, die für die Erreichung hoher Bremsleistungen notwendig sind, und zugleich einen schwingungsbedingten Verschleiß der Bremsventile zu verhindern.

[0015] Über eine Regeleinheit werden bevorzugt die Aktivitäten der Turbine, der Bremsventile und der Blockiereinrichtung koordiniert. Zweckmäßig werden bei einer Bremsleistungsanforderung mit Hilfe der von der Regeleinheit erzeugten Stellsignale der Turbinenquerschnitt mit Hilfe der variablen Turbinengeometrie reduziert, simultan die Bremsventile geöffnet, der Druck in der Blockiereinrichtung auf Solldruck erhöht und schließlich das Sperrventil in der Hydraulik-Versorgungsleitung geschlossen, um die Bremsventile in Öffnungsstellung zu arretieren.

[0016] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungsformen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und der Zeichnung zu entnehmen, in der schematisch eine Brennkraftmaschine mit einer Motorbremseinrichtung und einer Blockiereinrichtung für die Bremsventile der Motorbremse dargestellt ist.

[0017] Die Brennkraftmaschine 1, insbesondere die Brennkraftmaschine eines Nutzfahrzeugs, ist mit einer Motorbremseinrichtung zur Erzeugung von Motorbremsleistung ausgestattet. Die Motorbremseinrichtung besteht aus Bremsventilen 2, die an jedem Zylinder am Zylinderausgang angeordnet sind und die zwischen einer Öffnungsstellung, die dem Motorbremsbetrieb zugeordnet ist, und einer Schließstellung, die dem befeuerten Betrieb zugeordnet ist, verstellbar sind. Im Motorbremsbetrieb befinden sich die Bremsventile 2 in Öffnungsstellung und der Brennrauminhalt der Zylinder wird in den Abgasstrang 19 abgeleitet, wobei die Bremsleistung durch die reibungsbehaftete Strömung durch den Ventilquerschnitt der Bremsventile erzeugt wird.

[0018] Zur Steuerung der Bremsventile 2 und insbesondere zur sicheren Arretierung der Bremsventile 2 in der Motorbremsphase in Öffnungsstellung ist eine Blok-

kier- und Steuerungseinrichtung 3 vorgesehen, die dazu dient, die Bremsventile 2 in ihrer Öffnungsstellung zu arretieren. Die Blockiereinrichtung 3 ist hydraulisch ausgebildet und umfaßt ein Reservoir 4 mit Hydraulikmedium, eine Hydraulik-Versorgungsleitung 5, eine Druckpumpe 6, ein Drosselventil 7 in der Versorgungsleitung 5 sowie ein Sperrventil 8.

[0019] Über die Hydraulik-Versorgungsleitung 5 wird das von der Pumpe 6 geförderte Hydraulikmedium - in der Regel Öl - den Bremsventilen 2 zugeführt, die hydraulisch zwischen Öffnungs- und Schließstellung verstellbar werden können und alle von einer Zufuhrleitung 9 mit Hydraulikmedium versorgt werden. Die Zufuhrleitung 9 ist über eine Verbindungsleitung 10 mit der Hydraulik-Versorgungsleitung 5 der Blockiereinrichtung 3 verbunden. In der Abzweigung der Verbindungsleitung 10 von der Hydraulik-Versorgungsleitung 5 ist das Drosselventil 7 angeordnet, im Schnittpunkt der Verbindungsleitung 10 mit der Zufuhrleitung 9 liegt das Sperrventil 8.

[0020] Zur Betätigung der Bremsventile wird die Druckpumpe 6 aktiviert, woraufhin Hydraulikmedium aus dem Reservoir 4 über die Versorgungsleitung 5, das Drosselventil 7, die Verbindungsleitung 10 und das geöffnete Sperrventil 8 in die die Bremsventile 2 versorgende Zufuhrleitung 9 gefördert wird, so daß die Bremsventile 2 entgegen der Kraft ihrer Bremsventilfedern in Öffnungsstellung versetzt werden.

[0021] Der Druck in der Zufuhrleitung 9 wird über einen Drucksensor gemessen. Sobald der Druck einen vorgegebenen Sollwert erreicht hat, wird das Sperrventil 8 geschlossen und dadurch die Zufuhrleitung 9 von der Versorgung mit Hydraulikmedium über die Hydraulik-Versorgungsleitung 5 abgeschnitten. Durch die Blockierung der Zufuhrleitung 9 wird der Druck in der Zufuhrleitung auf den Sollwert fixiert; die Bremsventile werden sicher in Öffnungsstellung gehalten.

[0022] Weiterhin ist ein mit der Zufuhrleitung 9 kommunizierender Ausgleichsbehälter 24 vorgesehen. Der Ausgleichsbehälter 24 wird von einer Vorspanneinrichtung beaufschlagt, die beispielsweise als Kolben ausgebildet ist, auf den eine Feder mit harter Federkennlinie wirkt. Die Vorspanneinrichtung übt einen Druck auf das Hydraulikmedium in der Zufuhrleitung 9 aus, wodurch nach der Trennung der Verbindung von Zufuhrleitung 9 und Hydraulik-Versorgungsleitung 5 insbesondere kleinere Leckströme in der Zufuhrleitung 9 oder in den Bremsventilen 2 ausgeglichen werden können und das Druckniveau auf dem Sollwert gehalten werden kann.

[0023] Es kann auch zweckmäßig sein, die Betätigung der Bremsventile zwischen Öffnungsstellung und Schließstellung von der Blockiereinrichtung zu entkoppeln. In dieser Ausführung hat die Blockiereinrichtung keine die Bremsventile beaufschlagende Stellfunktion mehr, sondern dient nur der Arretierung der Bremsventile in Öffnungsstellung.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausführung wird die Zufuhr des Hydraulikmediums zu den Bremsventilen nicht

abgeschnitten, sondern es wird sowohl in Schließstellung als auch in Öffnungsstellung der Bremsventile die Hydraulikzufuhr aufrecht erhalten. Die Bremsventile werden über die Blockiereinrichtung geöffnet und gegebenenfalls auch geschlossen. Die Haltestellung wird durch Aufrechterhaltung des für die Öffnung erforderlichen Druckes ohne Trennung der Zufuhrleitung von der Hydraulikversorgung erreicht. Die Bremsventile werden in der Öffnungsstellung durch die Blockiereinrichtung nicht arretiert, sondern nur gehalten. Diese Ausführung ist konstruktiv einfach zu realisieren.

[0025] Das Drosselventil 7 in der Hydraulik-Versorgungsleitung 5 kann auf Leerlaufstellung geschaltet werden, in der das Hydraulikmedium lediglich in der Versorgungsleitung 5 umgepumpt wird. Weiterhin ist in der Versorgungsleitung 5 eine Abzweigung 12 vorgesehen, über die zusätzliche Verbraucher mit Hydraulikmedium versorgt werden können.

[0026] Zwischen dem Reservoir 4 und dem Motor ist eine Verbindung 11 angedeutet, die ausdrücken soll, daß das Reservoir 4 der Blockiereinrichtung 3 zugleich ein Ölbehälter des Motors sein kann.

[0027] Zur Leistungssteigerung umfaßt die Brennkraftmaschine einen Abgasturbolader 13 mit einer Turbine 14 im Abgasstrang 19 und einen Verdichter 15 im Ansaugtrakt 18. Der Abgasgegendruck stromauf der Turbine 14 ist variabel einstellbar; hierfür ist die Turbine 14 mit variabel einstellbarer Turbinengeometrie ausgestattet, die im Ausführungsbeispiel als Axialschieberturbine in Form eines axial verschieblichen Leitgitters 16 ausgeführt ist, welches von einem Stellelement 17 betätigbar ist. Die Turbine 14 wird von den unter dem Abgasgegendruck stehenden Abgasen im Abgasstrang 19 angetrieben und treibt ihrerseits über eine Welle den Verdichter 15 an, der die angesaugte Frischluft auf einen erhöhten Ladedruck verdichtet. Die verdichtete Luft wird dem Saugrohr der Brennkraftmaschine zugeführt, wobei die Druckerhöhung eine Steigerung der Motorantriebsleistung zur Folge hat.

[0028] Im Motorbremsbetrieb wird der Abgasturbolader 13 zur Erzeugung von Motorbremsleistung genutzt. Das axial verschiebliche Leitgitter 16 der Turbine 14 wird hierfür in eine Staustellung überführt, in der der wirksame Turbinenquerschnitt reduziert ist. Daraufhin baut sich ein erhöhter Abgasgegendruck auf, das Abgas strömt mit erhöhter Geschwindigkeit durch Kanäle zwischen den Leitschaufeln des Leitgitters 16 und trifft auf das den Verdichter 15 antreibende Turbinenrad, wodurch im Ansaugtrakt 18 der erhöhte Ladedruck aufgebaut wird. Zugleich werden die Bremsventile 2 am Zylinderauslaß der Brennkraftmaschine 1 geöffnet, so daß die im Zylinder verdichtete Luft in den Abgasstrang 19 abgeblasen werden kann.

[0029] Die Bremsleistung kann durch die Position des Leitgitters 16 und der daraus resultierenden Einstellung des Turbineneintrittsquerschnitts beeinflusst werden.

[0030] Anstelle eines axial verschieblichen Leitgitters kann die variable Turbinengeometrie auch durch dreh-

bare Schaufeln realisiert sein. Die Querschnittseinstellung wird in diesem Fall durch Drehung der Schaufeln bewerkstelligt.

[0031] Alternativ zu einem einstellbaren Turbinenleitgitter kann die Turbine mit einer Klappe im Eintritt und stromauf des Eintritts abgehenden Beschleunigungskanälen, die unmittelbar hinter dem offenen Turbinenrücken enden, ausgestattet sein. Auch in dieser Ausführung ist der das Turbinenrad beaufschlagende Abgasstrom variabel einstellbar.

[0032] Die Brennkraftmaschine 1 umfaßt weiterhin eine Regeleinheit 20, die über Signalleitungen 21, 22, 23 mit den Ventilen 7, 8 der Blockiereinrichtung 3, mit der Vorspanneinrichtung und dem Drucksensor der Zufuhrleitung 9 und mit dem Stellelement 17 für die Einstellung der variablen Turbinengeometrie verbunden ist. In Abhängigkeit von Motor- und Betriebsparametern und -größen und in Abhängigkeit von Steuer- oder Regelstrategien werden Stellsignale erzeugt, um die Funktionen der Blockiereinrichtung, der Bremsventile und des Abgasturboladers zu koordinieren.

[0033] Der Öffnungs- und Schließverlauf der Bremsventile sowie die Funktion des Abgasturboladers werden wie folgt realisiert:

[0034] Sobald Bremsleistung über die Motorbremse angefordert wird, wird der Turbinenquerschnitt über das vom Stellelement 17 einzustellende Leitgitter 16 reduziert. Zugleich werden die Bremsventile in Öffnungsstellung versetzt, indem das Drosselventil 7 geschlossen wird, so daß ein Umpumpen von Hydraulikmedium in der Versorgungsleitung 5 verhindert wird, und das Sperrventil 8 geöffnet wird, so daß das Hydraulikmedium der Versorgungsleitung 5 in die Zufuhrleitung 9 einströmen kann. Daraufhin füllen sich die Zufuhrleitung 9 sowie weitere Volumina in den Bremsventilen 2 und der Ausgleichsbehälter 24 mit Hydraulikmedium, wodurch die Bremsventile gegen die Kraft ihrer Bremsventilfedern geöffnet werden. Die Feder der Vorspanneinrichtung, die auf den Kolben im Ausgleichsbehälter 24 wirkt, spannt sich soweit vor, bis der vorgegebene Solldruck im Hydrauliksystem erreicht wird. Das Sperrventil 8 wird geschlossen und die Blockiereinrichtung 3 befindet sich in Haltestellung, in der der Druck in der Zufuhrleitung 8 vom Druck in der Hydraulik-Versorgungsleitung 5 entkoppelt ist. Gegebenenfalls wird das Drosselventil 7 geöffnet, so daß das Hydraulikmedium in der Versorgungsleitung 5 in das Reservoir 4 zurückströmt.

[0035] Die Messung des Systemdrucks in der Zufuhrleitung 9 kann über die Feder der Vorspanneinrichtung erfolgen.

[0036] Zum Beenden des Motorbremsbetriebs werden die Bremsventile 2 wieder in Schließstellung versetzt, indem die Blockiereinrichtung 3 in Freigabestellung versetzt wird. Hierfür wird das Sperrventil 8 geöffnet und es wird eine Rücklaufmöglichkeit für das Hydraulikmedium aus der Zufuhrleitung 9 geschaffen, so daß der Druck aus der Zufuhrleitung 9 über die Verbindungsleitung 8 in die Hydraulik-Versorgungsleitung 5

bzw. das Reservoir 4 entweichen kann und die Bremsventilfedern die Bremsventile schließen können. Zeitgleich oder zeitverzögert zur Schließung der Bremsventile wird der engste Turbinenquerschnitt durch entsprechende Verstellung des Leitgitters 16 über das Stellelement 17 geöffnet. Daraufhin ist die Motorbremsphase beendet, der befeuerte Betrieb kann einsetzen.

[0037] Außer einer hydraulischen Betätigung der Blockiereinrichtung kann auch eine pneumatisch, elektrisch oder mechanisch ausgebildete Blockiereinrichtung zum Einsatz kommen.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einer Motorbremseinrichtung, die Bremsventile (2) umfaßt, über die der Brennrauminhalt der Zylinder in der Motorbremsphase ableitbar ist, wobei die Bremsventile (2) im Motorbremsbetrieb in Öffnungsstellung versetzt sind, mit einer die Bremsventile (2) beaufschlagenden Blockiereinrichtung (3), die zwischen einer Haltestellung und einer Freigabestellung verstellbar und hydraulisch ausgebildet ist und eine Pumpe (6) zur Förderung von Hydraulikmedium, eine Hydraulik-Versorgungsleitung (5) zu den Bremsventilen (2) und ein einstellbares Sperrventil (8) zur Absperrung der Hydraulikzufuhr umfaßt, wobei in Haltestellung der Blockiereinrichtung (3) die Bremsventile (2) in Öffnungsstellung gehalten sind, um mit einer Regeleinheit (20), in der im Falle einer Bremsleistungsanforderung Stellsignale zur Beaufschlagung der Blockiereinrichtung (3) erzeugbar sind, um mit einer Vorspanneinrichtung (24) zur Einstellung eines Solldrucks,

dadurch gekennzeichnet,

daß ein den Druck in der Zufuhrleitung (9) messender Drucksensor vorgesehen ist, der mit der Vorspanneinrichtung (24) in eine gemeinsame Baueinheit integriert ist, daß ein Abgasturbolader (13) mit einer Turbine (14) vorgesehen ist, die eine variable Turbinengeometrie zur veränderlichen Einstellung des Turbinenquerschnitts und des Abgasgegenstandsstroms auf der Turbine (14) aufweist, und daß über die Stellsignale im Falle einer Bremsleistungsanforderung der Turbinenquerschnitt mit Hilfe der variablen Turbinengeometrie reduziert, simultan die Bremsventile (2) geöffnet, der Druck in der Blockiereinrichtung (3) auf Solldruck erhöht und das Sperrventil (8) in der Hydraulik-Versorgungsleitung (5) zur Arretierung der Bremsventile (2) in Öffnungsstellung geschlossen wird.

Claims

1. Internal combustion engine with an engine brake system incorporating brake valves (2), by means of

which the contents of the combustion chamber of the cylinder can be discharged during the engine brake phase, the brake valves (2) being displaced into the open position during engine brake operation, having a blocking system (3) of a hydraulic design which pressurises the brake valves (2) and is displaceable between a holding position and a release position, and a pump (6) for delivering hydraulic medium, a hydraulic supply line (5) to the brake valves (2) and an adjustable shut-off valve (8) for shutting off the hydraulic delivery, and when the blocking system (3) is in the holding position, the brake valves (2) are held in the open position to enable a control unit (20) to generate control signals to pressurise the blocking system (3) when prompted for increased brake power and to enable a desired pressure to be set by means of a biasing system (24),

characterised in that

a pressure sensor integrated in a common unit with the biasing system (24) is provided in order to measure the pressure in the delivery line (9), an exhaust gas turbocharger (13) with a turbine (14) is provided, which has a variable turbine geometry for variably adjusting the turbine cross section and exhaust gas back-pressure downstream of the turbine (14), and when prompted for increase braking power, the turbine cross section is reduced by the control signals with the aid of the variable turbine geometry and the brake valves (2) simultaneously opened, the pressure in the blocking unit (3) is increased to the desired pressure and the shut-off valve (8) in the hydraulic supply line (5) is closed in order to lock the brake valves (2) in the open position.

Revendications

1. Moteur à combustion interne comportant un dispositif de frein moteur, qui comprend des valves de freinage (2) via lesquelles le contenu de la chambre de combustion des cylindres peut être dérivé pendant la phase en frein moteur, les valves de freinage (2) étant mises en position d'ouverture pendant le fonctionnement en frein moteur, comportant un dispositif de blocage (3) sollicitant les valves de freinage (2), qui est réglable entre une position de retenue et une position de libération et qui est réalisé sous forme hydraulique et qui comprend une pompe (6) pour convoyer du fluide hydraulique, une conduite d'alimentation hydraulique (5) vers les valves de freinage (2) et un clapet d'obturation réglable (8) pour obturer l'alimentation hydraulique, les valves de freinage (2) étant maintenues en position d'ouverture dans la position de retenue du dispositif de blocage (3), et comportant une unité de régulation (20) dans laquelle, en cas d'appel de puissance

de freinage, peuvent être générés des signaux de positionnement pour solliciter le dispositif de blocage (3), et comportant un dispositif de précontrainte (24) pour régler une pression de consigne,

caractérisé en ce que

5

il est prévu un capteur de pression mesurant la pression dans la conduite d'alimentation (9), qui est intégré conjointement avec le dispositif de précontrainte (24) dans une unité structurelle commune,

en ce qu'il est prévu un turbocompresseur à gaz d'échappement (13) comportant une turbine (14) qui présente une géométrie variable pour le réglage variable de la section transversale de la turbine et de la contre-pression des gaz d'échappement en amont de la turbine (14), et

10

15

en ce qu'en cas d'appel de puissance de freinage, via les signaux de positionnement, la section transversale de la turbine est réduite à l'aide de la géométrie variable, les valves de freinage (2) sont simultanément ouvertes, la pression dans le dispositif de blocage (3) est augmentée à la pression de consigne et le clapet d'obturation (8) dans la conduite d'alimentation hydraulique (5) est fermé pour arrêter les valves de freinage (2) en position d'ouverture.

20

25

30

35

40

45

50

55

