

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 910/2014
(22) Anmeldetag: 15.12.2014
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2016

(51) Int. Cl.: **F02D 13/04** (2006.01)
F01L 13/06 (2006.01)
F02D 9/06 (2006.01)
F02B 37/12 (2006.01)

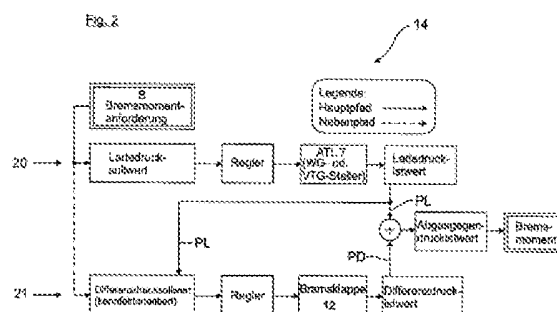
(56) Entgegenhaltungen:
EP 1258603 A1
EP 1801392 A2
DE 19808832 A1
DE 102008061412 A1

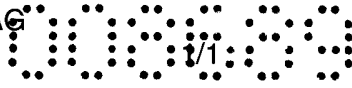
(71) Patentanmelder:
MAN TRUCK & BUS ÖSTERREICH AG
4400 STEYR (AT)

(72) Erfinder:
Rammer Franz Dipl.Ing.
4493 Wolfern (AT)
Klinger Heidrun Dipl.Ing.
4400 Steyr (AT)
Kreuzriegler André Dipl.Ing.
4462 Reichraming (AT)

(54) **Verfahren zum Steuern einer Motorbremsvorrichtung sowie Motorbremsvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer Motorbremsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine in Kraftfahrzeugen, insbesondere in Nutzfahrzeugen, wobei die Motorbremsvorrichtung ein Ansaugsystem, ein Abgassystem, brennkraftmaschinenseitige Gaswechselventile, eine Abgasturboaufladung mittels zumindest eines in das Abgassystem und das Ansaugsystem integrierten Abgasturboladers sowie eine Motorbremseinrichtung aufweist, wobei die Motorbremseinrichtung eine wenigstens ein Auslassventil der Gaswechselventile beeinflussende, vom Abgasgegendruck abhängige Dekompressionsbremse und eine im Abgassystem angeordnete, das Abgas rückstauende Bremsklappe aufweist. Zur Erzielung einer präzise steuerbaren Motorbremsleistung wird vorgeschlagen, dass im Motorbremsbetrieb das angeforderte Bremsmoment (B) abhängig vom Ladedruck (PL) des Abgasturboladers (7) und vom Abgasgegendruck (PA) stromauf der, vorzugsweise unmittelbar stromauf einer Abgasturbine des Abgasturboladers angeordneten, Bremsklappe (12) geregelt wird. Ferner wird eine geeignete Motorbremsvorrichtung vorgeschlagen.





Zusammenfassung

Verfahren zum Steuern einer Motorbremsvorrichtung sowie Motorbremsvorrichtung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer Motorbremsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine in Kraftfahrzeugen, insbesondere in Nutzfahrzeugen, wobei die Motorbremsvorrichtung ein Ansaugsystem, ein Abgassystem, brennkraftmaschinenseitige Gaswechselventile, eine Abgasturboaufladung mittels zumindest eines in das Abgassystem und das Ansaugsystem integrierten Abgasturboladers sowie eine Motorbremseinrichtung aufweist, wobei die Motorbremseinrichtung eine wenigstens ein Auslassventil der Gaswechselventile beeinflussende, vom Abgasgegendruck abhängige Dekompressionsbremse und eine im Abgassystem angeordnete, das Abgas rückstauende Bremsklappe aufweist. Zur Erzielung einer präzise steuerbaren Motorbremsleistung wird vorgeschlagen, dass im Motorbremsbetrieb das angeforderte Bremsmoment (B) abhängig vom Ladedruck (PL) des Abgasturboladers (7) und vom Abgasgegendruck (PA) stromauf der, vorzugsweise unmittelbar stromauf einer Abgasturbine des Abgasturboladers angeordneten, Bremsklappe (12) geregelt wird. Ferner wird eine geeignete Motorbremsvorrichtung vorgeschlagen.

(Fig. 2)

Beschreibung**Verfahren zum Steuern einer Motorbremsvorrichtung sowie Motorbremsvorrichtung**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer Motorbremsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine in Kraftfahrzeugen, insbesondere in Nutzfahrzeugen, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, eine Motorbremsvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9 sowie ein Fahrzeug nach Anspruch 14.

Es ist insbesondere bei luftverdichtenden (Diesel-) Brennkraftmaschinen in Nutzfahrzeugen bekannt, im Schubbetrieb durch eine Bremsklappe im Abgassystem einen Abgasgegendruck zu erzeugen, der eine wirkungsvolle Motorbremsung bewirkt, indem die Kolben der Brennkraftmaschine im Ausstoßtakt (Auslassventile offen) gegen diesen Abgasgegendruck arbeiten.

Um die Wirkung einer solchen Motorbremsvorrichtung deutlich zu erhöhen, ist es zum Beispiel aus der DE 10 2008 061 412 A1 bekannt, zusätzlich eine Dekompressionsbremse vorzusehen, bei der die Auslassventile überlagert zur regulären Ventilbetätigung nach dem Viertaktprinzip auch im Verdichtungstakt teilweise geöffnet sind. Die zusätzliche Bremswirkung entsteht hier durch das gedrosselte Abblasen der Verbrennungsluft in das Abgassystem.

Bei einer abgasgesteuerten Dekompressionsbremse ist die Ventilsteuerung der Auslassventile so ausgelegt, dass die Auslassventile durch den bei geschlossener Bremsklappe vorliegenden Abgasgegendruck gezielt irregulär öffnen (sogenanntes Ventilspringen) und durch einen Mechanismus bis zur nächsten regulären Ventilöffnung offengehalten werden. Das Einsetzen der Dekompressionsbremse ist dabei vom eingesteuerten Abgasgegendruck abhängig bzw. wird über diesen ausgelöst.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Motorbremsvorrichtung vorzuschlagen, mittels dem eine veränderliche Motorbremsleistung bei einer Brennkraftmaschine mit Abgas-turboaufladung gezielt und präzise steuerbar bzw. regelbar ist.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß Anspruch 1 wird ein Verfahren zum Steuern einer Motorbremsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine in Kraftfahrzeugen, insbesondere in Nutzfahrzeugen, wobei die Motorbremsvorrichtung ein Ansaugsystem, ein Abgassystem, brennkraftmaschinenseitige Gas-

wechselventile (vorzugsweise im Viertaktprinzip gesteuerte Gaswechselventile), eine Abgas-
turboaufladung mittels zumindest eines in das Abgassystem und das Ansaugsystem inte-
grierten Abgasturboladers sowie eine Motorbremseinrichtung aufweist, wobei die Motor-
bremseinrichtung eine wenigstens ein Auslassventil der Gaswechselventile beeinflussende,
5 insbesondere gasgesteuerte und/oder vom Abgasgegendruck abhängige, Dekompressions-
bremse und eine im Abgassystem angeordnete, das Abgas rückstauende Bremsklappe auf-
weist. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass im Motorbremsbetrieb das angeforderte
Bremsmoment abhängig vom Ladedruck des Abgasturboladers und vom Abgasgegendruck
stromauf der, vorzugsweise stromauf einer Abgasturbine des Abgasturboladers angeordne-
10 ten, Bremsklappe geregelt wird. Es wurde erkannt, dass der Abgasgegendruck als sich an-
bietende Regelgröße zum gezielten Aktivieren der Dekompressionsbremse aufgrund der
über den Ladedruck einer aufgeladenen Brennkraftmaschine sich ändernden Druckverhält-
nisse nicht ausreicht, um ein gezieltes Einsetzen bzw. Steuern der Dekompressionsbremse
bzw. der jeweils angeforderten Bremsleistung im Motorbremsbetrieb zu gewährleisten. Erst
15 die Verknüpfung des Abgasgegendrucks mit dem momentan vorliegenden Ladedruck stellt
eine verlässliche Regelgröße zu einer präzisen Steuerung der Dekompressionsbremse dar.

In einer vorteilhaften konkreten Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass als
Regelgrößen wenigstens der Ladedruck (PL) und ein Differenzdruck (PD) verwendet wer-
den, wobei der Differenzdruck (PD) aus dem Abgasgegendruck (PA) und dem Ladedruck
20 (PL) als $PA - PL = PD$ gebildet wird. Da der Mechanismus der gasdruckgesteuerten Dekom-
pressionsbremse nicht direkt vom Abgasgegendruck, sondern vom Differenzdruck zwischen
Abgasgegendruck (PA) und Ladedruck (PL) abhängig ist, gelingt es mit der erfindungsge-
mäßigen Regelung in vorteilhafter Weise, eine präzise Steuerung der Dekompressionsbremse
über den gesamten Betriebsbereich der Motorbremseinrichtung einschließlich unterschiedli-
25 cher Bremsleistungsanforderungen sicherzustellen.

Dabei kann in einer vorteilhaften Auslegung der Steuerungsparameter das Bremsmoment in
einer ersten Phase mit nur gesteuerter Bremsklappe, in einer Übergangsphase mit einset-
zender Dekompressionsbremse und in einer Endphase mit einer maximal möglichen Brems-
leistung über die Dekompressionsbremse und die Bremsklappe geregelt werden.

Weiter kann mit einem im Motorbremsbetrieb ansteigenden Ladedruck zur Einsteuerung ei-
nes definierten Differenzdrucks auch der Abgasgegendruck PA durch ein definiert vorgege-

benes, zunehmendes Schließen der, vorzugsweise stromauf einer Abgasturbine des Abgasturboladers angeordneten, Bremsklappe erhöht werden. Ferner kann der Sollwert des Ladedrucks über ein Kennfeld errechnet werden, das über der Drehzahl der Brennkraftmaschine und dem angeforderten Motorbremsmoment aufgespannt ist.

- 5 Des Weiteren kann regelungstechnisch günstig der Sollwert des Differenzdrucks über ein Hauptkennfeld, das über der Drehzahl der Brennkraftmaschine und dem Istladedruck aufgespannt ist, und ferner über ein Absenkungskennfeld, das über der Drehzahl der Brennkraftmaschine und der Motorbremsanforderung aufgespannt ist, ermittelt werden. Die Abhängigkeit des Hauptkennfeldes vom Istladedruck ist vorteilhaft, da mit einem steigenden Ladedruck auch ein steigender Differenzdruck erforderlich sein kann, um eine gasdruckgesteuerte Ventilöffnung zu bewirken. Dagegen hat das Absenkungskennfeld die Aufgabe den Differenzdruck auch bei Teilbremsmomentanforderungen zu reduzieren.
- 10

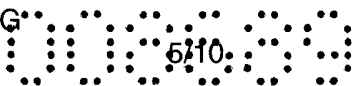
Des Weiteren wird der Differenzdruckistwert konkret bevorzugt in Abhängigkeit von dem Differenzdrucksollwert und der Stellung der Motorbremsklappe eingestellt.

- 15 Schließlich kann es vorteilhaft sein, wenn bei einer Motorbremsung über den ermittelten Ladedrucksollwert und über ein Regelorgan an der Abgasturbine ein Ladedruckistwert eingestellt wird, der wiederum im Zusammenwirken mit dem Differenzdruckwert PD die angeforderte Motorbremsleistung bzw. den Einsatz der Dekompressionsbremse gezielt beeinflusst. Das Regelorgan am Abgasturbolader kann in an sich bekannter Weise ein Bypassventil (Waste Gate) und/oder ein Strömungsleitelement eines Abgasturboladers, insbesondere eine Strömungsleitelement einer Abgasturbine mit variabler Turbinengeometrie sein. Gegebenenfalls kann auch die Ansteuerung einer im Ansaugsystem der Brennkraftmaschine vorgesehenen Drosselklappe von Vorteil sein.
- 20

- Bei einer erfindungsgemäßen Motorbremsvorrichtung ist vorgesehen, dass die Bremsklappe im Abgassystem und der Ladedruck im Ansaugsystem der Brennkraftmaschine im Motorbremsbetrieb über einen von der angeforderten Bremsleistung abhängigen Ladedruckregler und über einen, einen Differenzdruck aus Abgasgegendruck und Ladedruck bildenden Differenzdruckregler gesteuert sind. Dadurch ergeben sich die bereits vorstehend in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Verfahrensführung beschriebenen Vorteile.
- 25

- 30 Auch bei der erfindungsgemäßen Motorbremsvorrichtung ist die Bremsklappe wiederum vorzugsweise stromauf einer Abgasturbine des Abgasturboladers angeordnet, höchst bevorzugt

- unmittelbar stromauf und benachbart der Abgasturbine angeordnet, und bildet somit eine die Gasbeaufschlagung der Abgasturbine (positiv) beeinflussende Strömungsleitklappe aus. Damit gelingt es nahezu ohne baulichen Mehraufwand, den einlassseitigen Ladedruck im Motorbremsbetrieb stark anzuheben und somit den für die erzielbare Bremsleistung notwendigen Massendurchsatz in der Brennkraftmaschine zu erhöhen. Die Bremsklappe erfüllt somit mehrere Funktionen gleichzeitig: Sie sorgt bevorzugt geregelt für einen ausreichenden Abgasgegendruck und zusätzlich ähnlich der Funktion einer Regelklappe bei Abgasturbinen mit variabler Turbinengeometrie für eine vorteilhafte Anströmung der Turbine bei verringertem Abgasdurchsatz und geringerer Abgasenthalpie. Konkret bewirkt dabei die stromauf der Abgasturbine (vorzugsweise unmittelbar stromauf und benachbart der Abgasturbine) angeordnete Bremsklappe im Gegensatz zu einer stromab der Abgasturbine angeordneten Bremsklappe ein höheres Druckgefälle über die Abgasturbine, wodurch, bedingt durch den dann möglichen höheren Massen- und Volumenstrom durch die Abgasturbine, der Ladedruck und der Abgasgegendruck deutlich erhöht werden kann und somit auch die Motorbremsleistung auf funktionssichere Weise ohne thermische Überlastung der Brennkraftmaschine deutlich gesteigert werden kann. Durch das Druckgefälle über die stromauf angeordnete Bremsklappe wird hierbei eine geringere Belastung der Abgasturbine bei gleichem Abgasgegendruck erzielt, was somit bei einer Steigerung des Abgasgegendrucks zur gewünschten Steigerung der Bremsleistung ohne höhere Belastung der Abgasturbine führt.
- Besonders bevorzugt ist hierbei vorgesehen, dass die Bremsklappe stromauf und außerhalb, vorzugsweise unmittelbar stromauf und außerhalb, eines Turbinengehäuses einer Abgasturbine des Abgasturboladers (und damit stromauf eines turbinengehäuseseitigen Einströmkanals) angeordnet ist. Durch die Anordnung der wenigstens einen Bremsklappe stromauf und damit außerhalb eines Turbinengehäuses bzw. eines Einströmkanals der Abgasturbine bildet diese keinen Bestandteil der Abgasturbine, wodurch sich eine montageleichte Positionierung der Bremsklappe mit erhöhten konstruktiven Freiheitsgraden ergibt. Insbesondere können hier dann bauliche Eingriffe in die Abgasturbine vermieden werden und brauchen nicht eine Vielzahl unterschiedliche Turbinen für unterschiedliche Modellreihen vorgehalten werden. Gemäß einer hierzu besonders bevorzugten konkreten ersten Ausgestaltung kann die Abgasturbine, insbesondere ein Turbinengehäuse der Abgasturbine, hier dann mit einem, über wenigstens einen, vorzugsweise über mehrere, Zylinder der Brennkraftmaschine mit Abgasbeaufschlagten Abgaskrümmern strömungstechnisch gekoppelt sein, wobei zwischen der Abgasturbine und dem Abgaskrümmern, insbesondere zwischen einem Turbinengehäuse der Abgasturbine und dem Abgaskrümmern, und damit unmittelbar stromauf und außerhalb eines



Turbinengehäuses der Abgasturbine eine die Bremsklappe aufweisende separate Baueinheit verbaut ist, die sowohl mit dem Turbinengehäuse als auch mit dem Abgaskrümmern fest verbunden ist. Baulich besonders kompakt und vorteilhaft ist gemäß einer zweiten konkreten Ausführungsvariante vorgesehen, dass die Abgasturbine bzw. ein Abgasturbinengehäuse des Abgasturboladers unmittelbar an einen über wenigstens einen, vorzugsweise über mehrere, Zylinder der Brennkraftmaschine mit Abgas beaufschlagten Abgaskrümmern angebaut ist, wobei die Bremsklappe im Bereich des Abgaskrümmers und damit unmittelbar stromauf und außerhalb eines Turbinengehäuses der Abgasturbine angeordnet ist.

Des Weiteren ist gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ein den Ladedruck im Ansaugsystem beeinflussendes Steuerorgan vorgesehen. Das den Ladedruck im Ansaugsystem beeinflussende Steuerorgan kann zum Beispiel ein an der Abgasturbine des Abgasturboladers vorgesehenes Bypassventil und/oder ein Strömungsleitelement einer Abgasturbine, insbesondere ein Strömungsleitelement einer Abgasturbine mit variabler Turbinengeometrie, und/oder eine Drosselklappe im Ansaugsystem der Brennkraftmaschine sein.

Schließlich können die Sollwerte des Ladedruckreglers und/oder des Differenzdruckreglers in Kennfeldern abgelegt sein, die abhängig zumindest von der Drehzahl der Brennkraftmaschine, von der Bremsleistungsanforderung und von Druckwerten des Ladedrucks im Ansaugsystem und des Abgasgegendrucks im Abgassystem der Brennkraftmaschine abgeleitet sind.

Auch wenn die Erfindung vorstehend stets in Verbindung mit einer Bremsklappe erläutert worden ist, ist dieser Begriff „Bremsklappe“ ausdrücklich in einem weiten und umfassenden Sinne zu verstehen und nicht nur auf schwenkbare Klappenanordnung beschränkt. So sollen von dem Begriff „Bremsklappe“, sofern dies nicht anders erläutert ist, ausdrücklich auch jedwede andere geeignete und/oder nicht schwenkbare Drosseleinrichtungen, wie zum Beispiel Schieber oder Drehschieber, umfasst sein.

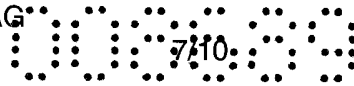
Bezüglich der sich mit der erfindungsgemäßen Verfahrensführung und dem erfindungsgemäßen Fahrzeug ergebenden Vorteile wird auf die zuvor gemachten Ausführungen verwiesen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist mit Bezug auf die anhängende, schematische Zeichnung näher dargelegt. Es zeigen:

- Fig. 1 in nur skizzenhafter, vereinfachter Darstellung eine Brennkraftmaschine für ein Nutzfahrzeug mit einem Ansaugsystem, einem Abgassystem, einem Abgasturbolader und einer Motorbremsvorrichtung mit einer gasgesteuerten Dekompressionsbremse und einer Bremsklappe stromauf der Abgasturbine, wobei die Einrichtungen über ein elektronisches Motorsteuergerät mit einem Ladedruckregler und einem Differenzdruckregler im Motorbremsbetrieb gesteuert sind;
- Fig. 2 ein vereinfachtes Blockschaltbild der Regelung der Motorbremsvorrichtung nach Fig. 1 mit dem Ladedruckregler und dem Differenzdruckregler zur Einsteuerung eines definierten Abgasgegendrucks;
- Fig. 3 eine Grafik der über die Regelung nach Fig. 2 steuerbaren bzw. einregelbaren Bremsleistung der Brennkraftmaschine über der Drehzahl;
- Fig. 4 eine skizzenhafte Darstellung der Bildung des Ladedrucksollwerts im Ladedruckregler; und
- Fig. 5 eine weitere, skizzenhafte Darstellung der Bildung des Differenzdrucksollwerts im Differenzdruckregler zur Steuerung der Motorbremseinrichtung nach den Fig. 1 und 2.

In der Fig. 1 ist nur skizzenhaft eine Brennkraftmaschine 1 (zum Beispiel eine Sechszylinder-Diesel-Brennkraftmaschine) insbesondere für ein Nutzfahrzeug dargestellt, mit einem Ansaugsystem 2 und einem Abgassystem 3 (soweit nicht beschrieben üblicher Bauart). Im Ansaugkrümmer 4 des Ansaugsystems 2 kann gegebenenfalls eine Drosselklappe 5 vorgesehen sein.

Das Abgassystem 3 weist einen an die Brennräume der Brennkraftmaschine 1 angeschlossenen Abgaskrümmer 6 auf, der mittelbar oder unmittelbar an die Abgasturbine 8 eines Abgasturboladers 7 angeschlossen ist. Die Abgasturbine 8 treibt in bekannter Weise einen Verdichter 9 an, der wiederum über eine Leitung 10 mit dem Ansaugkrümmer 4 verbunden ist und der Verbrennungsluft unter einem definierten Ladedruck PL zu den Brennräumen der Brennkraftmaschine 1 fördert. Das abströmende Abgas über den Abgaskrümmer 6 und die Abgasturbine 8 wird über eine Abgasleitung 11 weiter abgeführt. Die weiteren Leitungen des Ansaugsystems 2 und des Abgassystems 3 der Brennkraftmaschine 1 im Kraftfahrzeug sind nicht dargestellt.



Als Motorbremsvorrichtung weist die Brennkraftmaschine 1 eine Dekompressionsbremse (nicht dargestellt) auf, die auf die Gaswechselventile bzw. die Auslassventile der Brennkraftmaschine 1 wirkt. Ferner ist eine Bremsklappe 12 stromauf der Abgasturbine 8 vorgesehen, mittels der ein definierter Abgasgegendruck PA erzeugt werden kann.

- 5 Die Dekompressionsbremse kann in bekannter Weise gasgesteuert über den erhöhten Abgasgegendruck PA bei zumindest teilweise geschlossener Bremsklappe 12 initiiert werden, bei dem gezielt ein „Flattern“ oder „Ventilspringen“ der Auslassventile ausgelöst wird (zum Beispiel DE 10 2008 061 412 A1).

- 10 Hinsichtlich der detaillierten Ausführung der abgasgesteuerten Dekompressionsbremse wird hilfsweise auf die genannte Veröffentlichungen verwiesen.

- 15 Im Ansaugkrümmer 4 ist des Weiteren ein Ladedrucksensor 13 angeordnet, mittels dem der Ladedruck PL erfasst und einem noch zu beschreibenden Motorsteuergerät 14 über eine Signalleitung 15 zugeführt wird. Ferner ist im Abgaskrümmer 6 ein stromauf der Bremsklappe 12 den Abgasgegendruck PA messender Drucksensor 16 eingesetzt, dessen Werte ebenfalls über eine Signalleitung zum Steuergerät 14 geführt sind.

Zudem wird dem Steuergerät 14 ein bei Einleitung einer Motorbremsung im Schubbetrieb des Nutzfahrzeugs entsprechendes Signal B und ein Lastsignal α zugeführt. Das Signal B wird mittels eines eine veränderliche Motorbremsleistung anfordernden Motorbremsmanagements (nicht dargestellt) abgegeben.

- 20 Das Steuergerät 14 steuert ein Bypassventil 17 an der Abgasturbine 8 des Abgasturboladers 7 und ein Abgasrückführventil 18 in einer zwischen dem Ansaugsystem 2 und dem Abgasystem 3 angeordneten Leitung 19, basiert auf betriebsspezifische Vorgaben zur Motorleistung und zu Abgasemissionen der Brennkraftmaschine 1.

- 25 Das elektronische Steuergerät 14 ist neben den bekannten Funktionen im befeuerten Antriebsbetrieb der Brennkraftmaschine 1 so modifiziert, dass es bei erkanntem Schubbetrieb und bei Vorliegen eines Motorbremssignals B die Bremsklappe 12 mehr oder minder zur Einsteuerung eines definierten Abgasgegendrucks PA schließt und ferner den Ladedruck PL steuert.

- 30 Dazu sind im Steuergerät 14 (Fig. 2) vereinfacht dargestellt ein Ladedruckregler 20 und ein Differenzdruckregler 21 vorgesehen, die im Motorbremsbetrieb B die Bremsleistung durch

Ansteuerung der Bremsklappe 12 und der Steuerorgane (Bypassventil 17 zur Verminderung des Ladedrucks PL und/oder eine Strömungsleitklappe zur Erhöhung des Ladedrucks und/oder die Drosselklappe 5 im Ansaugsystem 2) bestimmen.

Die Fig. 4 zeigt schematisch eine Ladedrucksollwertbildung 20' in Verbindung mit dem hier nicht weiter dargestellten Ladedruckregler 20. Hierbei wird bevorzugt über ein Kennfeld 20a (nur angedeutet), welches über der Drehzahl n der Brennkraftmaschine und dem angeforderten Bremsmoment B aufgespannt ist, der Ladedrucksollwert bestimmt. Durch Steuerungseingriff auf eines oder mehrerer der besagten Steuerorgane wird der Ladedruckistwert PL eingestellt.

Die Fig. 5 zeigt eine Differenzdrucksollwertbildung 21' in Verbindung mit dem hier nicht weiter dargestellten Differenzdruckregler 20, bei der bevorzugt zwei Kennfelder 21a, 21b vorgesehen sind, die zur Bildung des Differenzdrucks PD mathematisch (steuerungstechnisch bzw. elektronisch) verknüpft sind.

Wie in Fig. 5 dargestellt, wird dabei über das Hauptkennfeld 21b, aufgespannt über der Drehzahl n und dem Ladedruckistwert PL, ein Differenzdrucksollwert gebildet. Ferner wird über das Absenkungskennfeld 21a, aufgespannt über der Drehzahl n und der Bremsmomentanforderung B , der Differenzdruck PD bei Teilbremsmomentanforderungen über definierte Faktoren reduziert.

Durch Auswertung der so gebildeten Druckwerte PL und PD gelingt es, den für die Motorbremsleistung relevanten Abgasgegendruck PA präzise derart einzustellen, dass wie in Fig. 3 über der Motordrehzahl n dargestellt eine untere Kurve 22 für geringere Motorbremsleistung bei nicht aktivierter Dekompressionsbremse, eine mittlere Kurve 23 für einen Übergangsbereich mit einsetzender Dekompressionsbremse und eine obere Kurve 24 für eine möglichst hohe Motorbremsleistung gezielt gesteuert bzw. eingeregelt werden kann, ebenso wie selbstverständlich auch Zwischenbereiche zwischen den einzelnen Kurven gezielt gesteuert bzw. eingeregelt werden können. Die unterste Kurve 25 stellt hier die Schleppleistung dar, mit der die Brennkraftmaschine bei vollständig geöffneter Bremsklappe geschleppt wird.

Die Abhängigkeit des Sollabgasgegendrucks PA vom Ladedruckistwert PL stellt sicher, dass mit steigendem Ladedruck PL auch der Differenzdruck PD erhöht ist, wodurch die gasgesteuerte Ventilöffnung der Auslassventile prozesssicher gewährleistet ist. Ferner ist der Übergangsbereich von nur Abgasrückstau über die Bremsklappe 12 auf zusätzlich die De-



kompressionsbremse besser beherrschbar, wobei die unterschiedlichen Druckverhältnisse im Gaswechsel der Brennkraftmaschine 1 im Motorbremsbetrieb verbessert berücksichtigt sind.

5 Der Ladedruck PL im Motorbremsbetrieb B kann durch die Steuerorgane zur Einsteuerung des Ladedruckistwerts abhängig von der angeforderten Bremsleistung vermindert (zum Beispiel im Bereich der Kurve 22 in Fig. 3) oder erhöht sein (zum Beispiel Kurve 24 der Fig. 3). Dies wird, wie vorstehend angeführt, erreicht durch Ansteuerung der Drosselklappe 5 im Ansaugsystem 2 und/oder des Bypassventils 17 am Abgasturbolader 7 und/oder zum Beispiel durch Ansteuern einer Strömungsleitklappe stromauf der Abgasturbine 8. Gegebenenfalls
10 könnte die Bremsklappe 12 auch in Verbindung mit einer Strömungsleitklappe bei einem Abgasturbolader 7 mit variabler Turbinengeometrie eingesetzt werden.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Zum Beispiel könnte die Brennkraftmaschine 1 auch mit einer Registeraufladung mit zwei hintereinander angeordneten Abgasturboladern 7 ausgeführt sein, von denen einer als Hochdruckstufe und
15 der zweite als Niederdruckstufe geschaltet sein können.

Bezugszeichenliste

1	Brennkraftmaschine	20a Kennfeld
2	Ansaugsystem	21 Differenzdruckregler
3	Abgassystem	21a Kennfeld
5	4 Ansaugkrümmer	21b Kennfeld
5	Drosselklappe	22 bis 24 Bremsleistungskurven
6	Abgaskrümmer	25 Schleppleistungskurve
7	Abgasturbolader	20' Ladedrucksollwertbildung
8	Abgasturbine	21' Differenzdrucksollwertbildung
10	9 Verdichter	
	10 Ansaugleitung	
	11 Abgasleitung	
	12 Bremsklappe	
	13 Ladedrucksensor	
15	14 Steuergerät	
	15 Signalleitung	
	16 Drucksensor	
	17 Bypassventil	
	18 Abgasrückführventil	
20	19 Leitung	
20	Ladedruckregler	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern einer Motorbremsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine in Kraftfahrzeugen, insbesondere in Nutzfahrzeugen, wobei die Motorbremsvorrichtung ein Ansaugsystem, ein Abgassystem, brennkraftmaschinenseitige Gaswechselventile, eine Abgasturboaufladung mittels zumindest eines in das Abgassystem und das Ansaugsystem integrierten Abgasturboladers sowie eine Motorbremseinrichtung aufweist, wobei die Motorbremseinrichtung eine wenigstens ein Auslassventil der Gaswechselventile beeinflussende, insbesondere gasgesteuerte und/oder vom Abgasgegendruck abhängige, Dekompressionsbremse und eine im Abgassystem angeordnete, das Abgas rückstauende Bremsklappe aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Motorbremsbetrieb das angeforderte Bremsmoment (B) abhängig vom Ladedruck (PL) des Abgasturboladers (7) und vom Abgasgegendruck (PA) stromauf der, vorzugsweise stromauf einer Abgasturbine (8) des Abgasturboladers (7) angeordneten, Bremsklappe (12) geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Regelgrößen wenigstens der Ladedruck (PL) und ein Differenzdruck (PD) verwendet werden, wobei der Differenzdruck (PD) aus dem Abgasgegendruck (PA) und dem Ladedruck (PL) gebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bremsmoment in einer ersten Phase (Kurve 22) mit nur gesteuerter Bremsklappe (12), in einer Übergangsphase (Kurve 23) mit einsetzender Dekompressionsbremse und in einer Endphase mit einem maximal möglichen Bremsmoment (Kurve 24) über die Dekompressionsbremse und die Bremsklappe (12) geregelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit einem im Motorbremsbetrieb ansteigenden Ladedruck (PL) zur Einsteuerung eines definierten Differenzdrucks (PD) auch der Abgasgegendruck (PA) durch ein definiert vorgegebenes, zunehmendes Schließen der, vorzugsweise stromauf einer Abgasturbine (8) des Abgasturboladers (7) angeordneten, Bremsklappe (12) erhöht wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sollwert des Ladedrucks (PL) über ein Kennfeld (20a) errechnet wird, das

über der Drehzahl (n) der Brennkraftmaschine (1) und dem angeforderten Motorbremsmoment (B) aufgespannt ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sollwert des Differenzdrucks (PD) über ein Hauptkennfeld (21b), das über der Drehzahl (n) der Brennkraftmaschine (1) und dem Istladedruck (PL) aufgespannt ist, und über ein Absenkungskennfeld (21a), das über der Drehzahl (n) der Brennkraftmaschine (1) und der Motorbremsanforderung (B) aufgespannt ist, ermittelt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Differenzdruckistwert in Abhängigkeit von dem Differenzdrucksollwert und der Stellung der Motorbremsklappe (12) eingestellt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Motorbremsung über den ermittelten Ladedrucksollwert (PL) und über wenigstens ein Regelorgan (17, 5) an der Abgasturbine (8) und/oder im Ansaugsystem (2) der Ladedruckistwert eingestellt wird.

9. Motorbremsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine in Kraftfahrzeugen, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Motorbremsvorrichtung ein Ansaugsystem, ein Abgassystem, brennkraftmaschinenseitige Gaswechselventile, eine Abgasturboaufladung mittels zumindest eines in das Abgassystem und das Ansaugsystem integrierten Abgasturboladers, sowie eine Motorbremseinrichtung aufweist, und wobei die Motorbremseinrichtung eine wenigstens ein Auslassventil der Gaswechselventile beeinflussende, insbesondere gasgesteuerte, Dekompressionsbremse und eine im Abgassystem angeordnete, das Abgas rückstauende Bremsklappe aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die, vorzugsweise stromauf einer Abgasturbine (8) des Abgasturboladers (7) angeordnete, Bremsklappe (12) im Abgassystem (3) und der Ladedruck (PL) im Ansaugsystem (2) der Brennkraftmaschine (1) im Motorbremsbetrieb (B) über einen von der angeforderten Bremsleistung abhängigen Ladedruckregler (20) und über einen, einen Differenzdruck (PD) aus Abgasgegendruck (PA) und Ladedruck (PL) bildenden Differenzdruckregler (21) gesteuert sind.



10. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein den Ladedruck im Ansaugsystem beeinflussendes Steuerorgan (5, 17) vorgesehen ist.
- 5 11. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das den Ladedruck (PL) im Ansaugsystem (2) beeinflussende Steuerorgan am Abgasturbolader (7) ein Bypassventil (17) und/oder ein Strömungsleitelement einer Abgasturbine (8), insbesondere ein Strömungsleitelement einer Abgasturbine (8) mit variabler Turbinengeometrie, ist.
- 10 12. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das den Ladedruck (PL) beeinflussende Steuerorgan eine Drosselklappe (5) im Ansaugsystem (2) der Brennkraftmaschine (1) ist.
- 15 13. Motorbremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sollwerte des Ladedruckreglers (20) und/oder des Differenzdruckreglers (21) in Kennfeldern (20a, 21a, 21b) abgelegt sind, die abhängig von zumindest der Drehzahl (n) der Brennkraftmaschine (1) und/oder der Bremsleistungsanforderung (B) und/oder von Druckwerten des Ladedrucks (PL) im Ansaugsystem (2) gebildet sind.
14. Fahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mit einer Motorbremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13 und/oder zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

00001/3

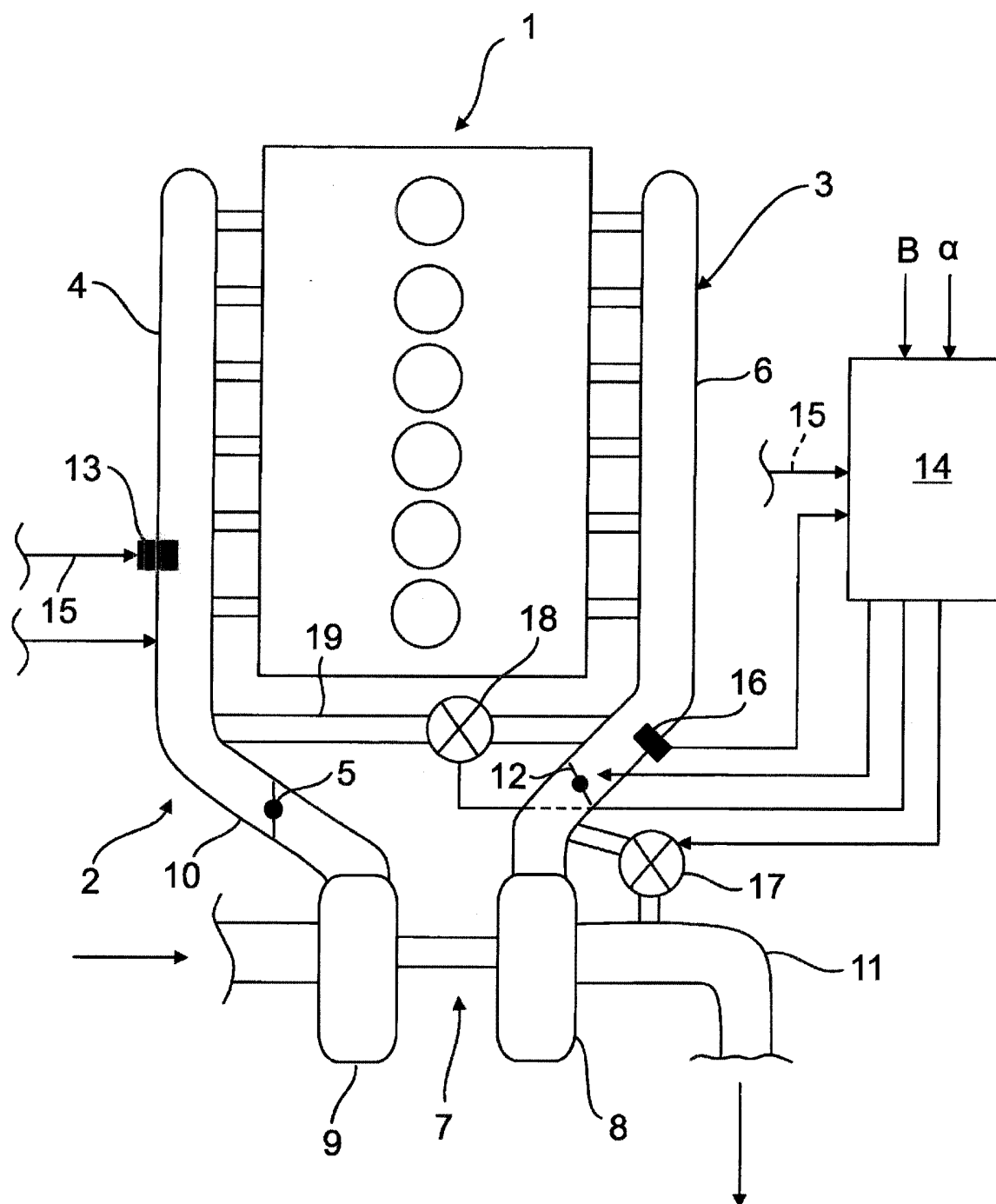
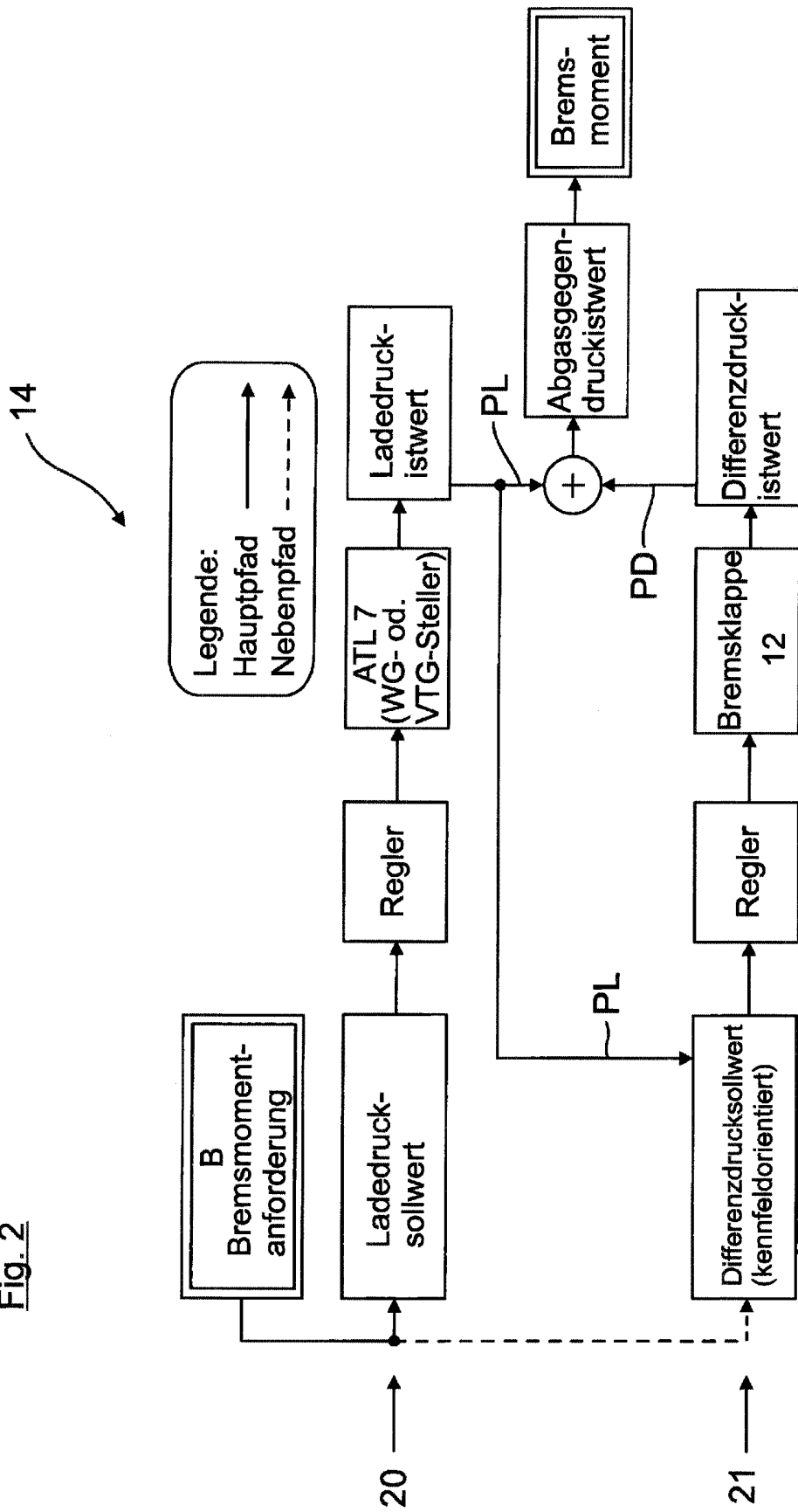


Fig. 1

Fig. 2



00003/30

Fig. 3

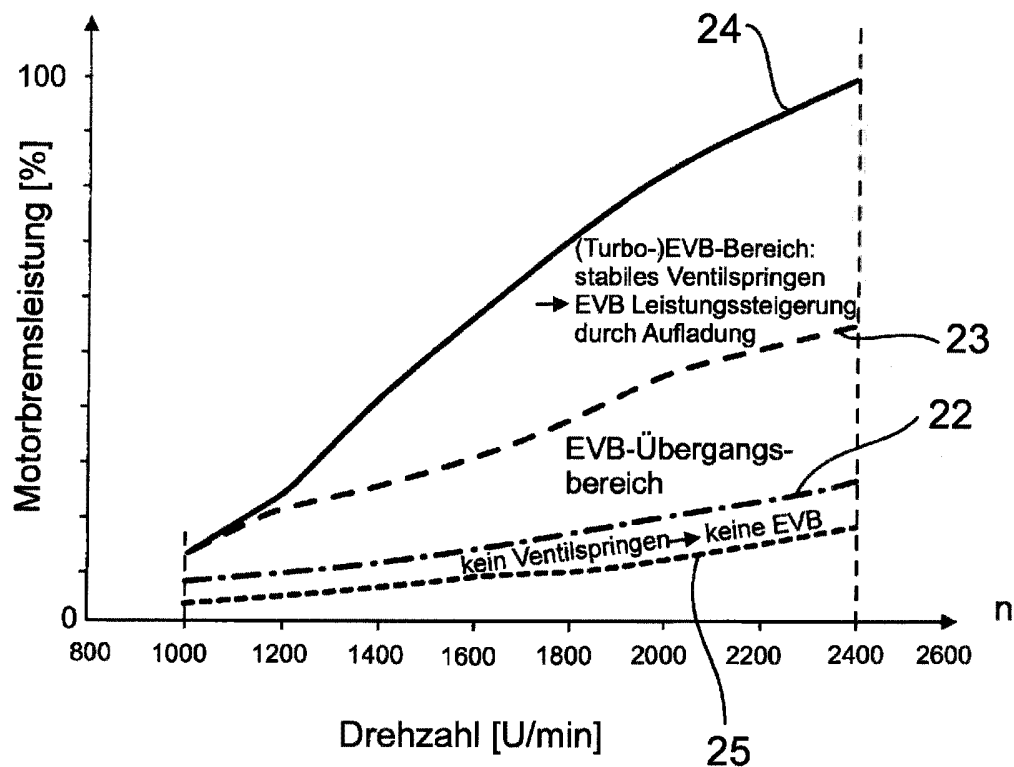


Fig. 4

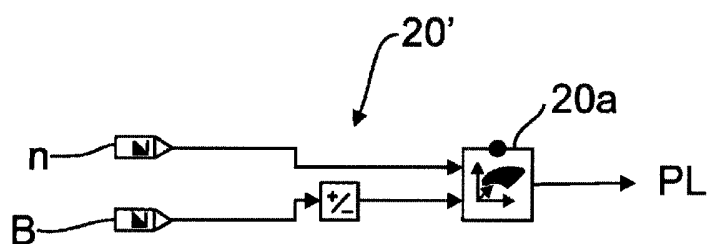
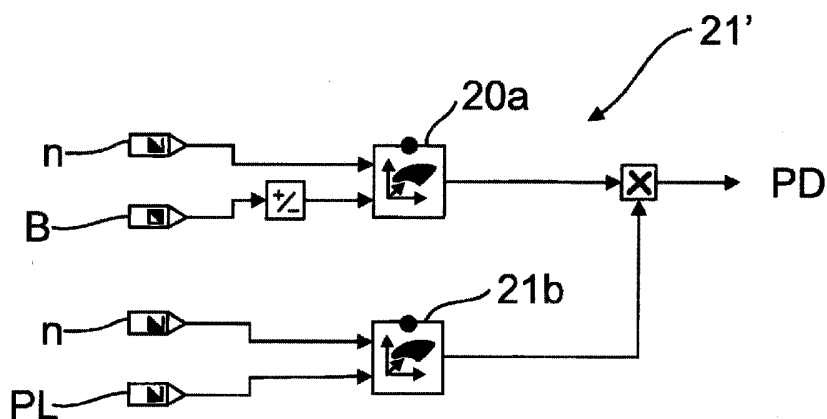


Fig. 5



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

F02D 13/04 (2006.01); **F01L 13/06** (2006.01); **F02D 9/06** (2006.01); **F02B 37/12** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

F02D 13/04 (2013.01); **F01L 13/06** (2013.01); **F02D 9/06** (2013.01); **F02B 37/12** (2013.01)

Recherchierte Prüfstoß (Klassifikation):

F02D, F01L, F02B

Konsultierte Online-Datenbank:

EPDOC, WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **15.12.2014** eingereichten Ansprüchen **1 - 14** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 1258603 A1 (MAN STEYR AG) 20. November 2002 (20.11.2002) Fig. 1 (insb. Bezugszeichen 19, 35); Absätze [0011] - [0012]; Ansprüche	1
Y	EP 1801392 A2 (MAN NUTZFAHRZEUGE OESTERREICH) 27. Juni 2007 (27.06.2007) Fig. 1 - 11 (insb. Bezugszeichen 10, 11, 36); Absätze [0002] - [0005]; Ansprüche	1, 2, 4, 7, 9, 14
Y	DE 19808832 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG) 09. September 1999 (09.09.1999) Fig. 1 (insb. Bezugszeichen 10, 14, 15, P2s, P3); Ansprüche	1, 2, 4, 7, 9, 14

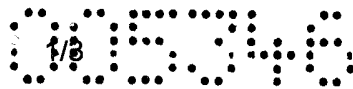
Datum der Beendigung der Recherche:
29.05.2015

Seite 1 von 1

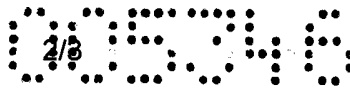
Prüfer(in):

THALHAMMER Christian

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:**X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.**Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.**A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.**P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.**E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).**&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

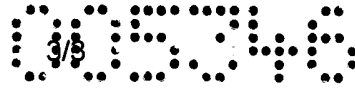
**Neue Patentansprüche**

1. Verfahren zum Steuern einer Motorbremsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine in Kraftfahrzeugen, insbesondere in Nutzfahrzeugen, wobei die Motorbremsvorrichtung ein Ansaugsystem, ein Abgassystem, brennkraftmaschinenseitige Gaswechselventile, eine Abgasturboaufladung mittels zumindest eines in das Abgassystem und das Ansaugsystem integrierten Abgasturboladers sowie eine Motorbremseinrichtung aufweist, wobei die Motorbremseinrichtung eine wenigstens ein Auslassventil der Gaswechselventile beeinflussende, insbesondere gasgesteuerte und/oder vom Abgasgegendruck abhängige, Dekompressionsbremse und eine im Abgassystem angeordnete, das Abgas rückstauende Bremsklappe aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Motorbremsbetrieb das angeforderte Bremsmoment (B) abhängig vom Ladedruck (PL) des Abgasturboladers (7) und vom Abgasgegendruck (PA) stromauf der, vorzugsweise stromauf einer Abgasturbine (8) des Abgasturboladers (7) angeordneten, Bremsklappe (12) geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Regelgrößen wenigstens der Ladedruck (PL) und ein Differenzdruck (PD) verwendet werden, wobei der Differenzdruck (PD) aus dem Abgasgegendruck (PA) und dem Ladedruck (PL) gebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bremsmoment in einer ersten Phase (Kurve 22) mit nur gesteuerter Bremsklappe (12), in einer Übergangsphase (Kurve 23) mit einsetzender Dekompressionsbremse und in einer Endphase mit einem maximal möglichen Bremsmoment (Kurve 24) über die Dekompressionsbremse und die Bremsklappe (12) geregelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit einem im Motorbremsbetrieb ansteigenden Ladedruck (PL) zur Einstellung eines definierten Differenzdrucks (PD) auch der Abgasgegendruck (PA) durch ein definiert vorgegebenes, zunehmendes Schließen der, vorzugsweise stromauf einer Abgasturbine (8) des Abgasturboladers (7) angeordneten, Bremsklappe (12) erhöht wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sollwert des Ladedrucks (PL) über ein Kennfeld (20a) errechnet wird, das



über der Drehzahl (n) der Brennkraftmaschine (1) und dem angeforderten Motorbremsmoment (B) aufgespannt ist.

- 5 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sollwert des Differenzdrucks (PD) über ein Hauptkennfeld (21b), das über der Drehzahl (n) der Brennkraftmaschine (1) und dem Istladedruck (PL) aufgespannt ist, und über ein Absenkungskennfeld (21a), das über der Drehzahl (n) der Brennkraftmaschine (1) und der Motorbremsanforderung (B) aufgespannt ist, ermittelt wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Differenzdruckistwert in Abhängigkeit von dem Differenzdrucksollwert und der Stellung der Motorbremsklappe (12) eingestellt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Motorbremsung über den ermittelten Ladedrucksollwert (PL) und über wenigstens ein Regelorgan (17, 5) an der Abgasturbine (8) und/oder im Ansaugsystem (2) der Ladedruckistwert eingestellt wird.
- 15 9. Motorbremsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine in Kraftfahrzeugen, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Motorbremsvorrichtung ein Ansaugsystem, ein Abgassystem, brennkraftmaschinenseitige Gaswechselventile, eine Abgasturboaufladung mittels zumindest eines in das Abgassystem und das Ansaugsystem integrierten Abgasturboladers, sowie eine
- 20 Motorbremseinrichtung aufweist, und wobei die Motorbremseinrichtung eine wenigstens ein Auslassventil der Gaswechselventile beeinflussende, insbesondere gasgesteuerte, Dekompressionsbremse und eine im Abgassystem angeordnete, das Abgas rückstauende Bremsklappe aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die, vorzugsweise stromauf einer Abgasturbine (8) des Abgasturboladers (7) angeordnete, Bremsklappe (12) im Abgassystem (3) und der Ladedruck (PL) im Ansaugsystem (2) der Brennkraftmaschine (1) im Motorbremsbetrieb (B) über einen von der angeforderten Bremsleistung abhängigen Ladedruckregler (20) und über einen, einen Differenzdruck (PD) aus Abgasgegendruck (PA) und Ladedruck (PL) bildenden Differenzdruckregler (21) gesteuert sind.



10. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein den Ladedruck im Ansaugsystem beeinflussendes Steuerorgan (5, 17) vorgesehen ist.
- 5 11. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das den Ladedruck (PL) im Ansaugsystem (2) beeinflussende Steuerorgan am Abgasturbolader (7) ein Bypassventil (17) und/oder ein Strömungsleitelement einer Abgasturbine (8), insbesondere ein Strömungsleitelement einer Abgasturbine (8) mit variabler Turbinengeometrie, ist.
- 10 12. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das den Ladedruck (PL) beeinflussende Steuerorgan eine Drosselklappe (5) im Ansaugsystem (2) der Brennkraftmaschine (1) ist.
- 15 13. Motorbremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sollwerte des Ladedruckreglers (20) und/oder des Differenzdruckreglers (21) in Kennfeldern (20a, 21a, 21b) abgelegt sind, die abhängig von zumindest der Drehzahl (n) der Brennkraftmaschine (1) und/oder der Bremsleistungsanforderung (B) und/oder von Druckwerten des Ladedrucks (PL) im Ansaugsystem (2) gebildet sind.
14. Fahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mit einer Motorbremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13.