

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 397/2012  
(22) Anmeldetag: 02.04.2012  
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2013

(51) Int. Cl. : **F02D 9/06** (2006.01)  
**F02M 25/07** (2006.01)  
**F02M 53/04** (2006.01)

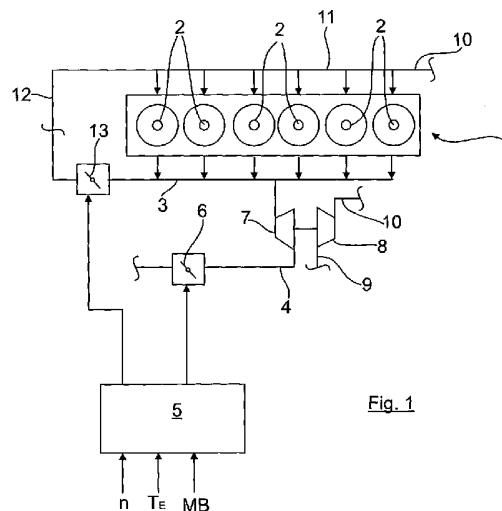
(56) Entgegenhaltungen:  
JP 2001280173 A  
DE 19847388 B4

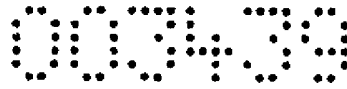
(73) Patentanmelder:  
MAN TRUCK & BUS ÖSTERREICH AG  
4400 STEYR (AT)

(72) Erfinder:  
Chaves Rodrigo  
Penedo - Resende - RJ (BR)  
Raab Gottfried  
Perg (AT)  
Raup Markus  
Attnang-Puchheim (AT)  
Gohm Lukas  
Steyr (AT)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Steuern des Motorbremsbetriebs an Brennkraftmaschinen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern des Motorbremsbetriebs an Brennkraftmaschinen für Kraftfahrzeuge, wobei die Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung des Kraftstoffs betrieben ist und im Abgassystem eine steuerbare Bremsklappe zum Rückstauen der Abgase im Motorbremsbetrieb vorgesehen ist, sowie ferner mit einer Abgasrückführeinrichtung mit einem stromauf der Bremsklappe angeordnetem AGR-Ventil und einer Rückführleitung, die das Abgassystem mit dem Ansaugsystem der Brennkraftmaschine verbindet und im Fahrbetrieb eine definierte Abgasrückführmenge zur Verbrennungsluft steuert. Zur Vermeidung von kritischen Übertemperaturen an den Einspritzventilen wird vorgeschlagen, dass im Motorbremsbetrieb (MB) das AGR-Ventil (13) abhängig von Betriebsparametern ( $n$ ,  $T_E$ ) der Brennkraftmaschine (1) mehr oder minder aufgesteuert wird.





## Zusammenfassung

### Verfahren und Vorrichtung zum Steuern des Motorbremsbetriebs an Brennkraftmaschinen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern des Motorbremsbetriebs an Brennkraftmaschinen für Kraftfahrzeuge, wobei die Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung des Kraftstoffs betrieben ist und im Abgassystem eine steuerbare Bremsklappe zum Rückstauen der Abgase im Motorbremsbetrieb vorgesehen ist, sowie ferner mit einer Abgasrückführeinrichtung mit einem stromauf der Bremsklappe angeordnetem AGR-Ventil und einer Rückföhrleitung, die das Abgassystem mit dem Ansaugsystem der Brennkraftmaschine verbindet und im Fahrbetrieb eine definierte Abgasrückföhrmenge zur Verbrennungsluft steuert. Zur Vermeidung von kritischen Übertemperaturen an den Einspritzventilen wird vorgeschlagen, dass im Motorbremsbetrieb (MB) das AGR-Ventil (13) abhängig von Betriebsparametern ( $n$ ,  $T_E$ ) der Brennkraftmaschine (1) mehr oder minder aufgesteuert wird.

(Fig. 1)



## Verfahren und Vorrichtung zum Steuern des Motorbremsbetriebs an Brennkraftmaschinen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern des Motorbremsbetriebs an Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

Bei hochverdichteten Brennkraftmaschinen mit Bremsklappe im Abgassystem können im Schubbetrieb (Motorbremsbetrieb) hohe Temperaturen in den Brennräumen auftreten, die ggf. für die Einspritzventile der Direkteinspritzung schädlich sein können. Durch die DE 198 47 388 B4 ist es bekannt, zur Kühlung der Einspritzventile auch im Motorbremsbetrieb Kraftstoff einzuspritzen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren aufzuzeigen, mittels dem ohne baulichen Mehraufwand einer Überhitzung insbesondere der Einspritzventile entgegengewirkt werden kann. Ferner wird eine vorteilhafte Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass im Motorbremsbetrieb das AGR-Ventil der Abgasrückführeinrichtung abhängig von wenigstens einem definierten Betriebsparameter der Brennkraftmaschine in einer definierten bzw. vorgegebenen Weise mehr oder minder aufgesteuert wird. Überraschend hat sich gezeigt, dass damit die kritischen Temperaturen an den Einspritzventilen vermieden werden können, wobei die Motorbremsleistung geringfügig vermindert wird. Als besonders vorteilhaft ist dabei anzusehen, dass bei vorhandener Abgasrückführeinrichtung lediglich Software-Änderungen an einem vorhandenen Steuergerät erforderlich sind, wodurch das Verfahren gegebenenfalls auch problemlos an vorhandenen Brennkraftmaschinen nachrüstbar ist.

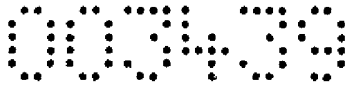


In einer besonders einfachen Umsetzung des Verfahrens kann das AGR-Ventil abhängig von der Drehzahl der Brennkraftmaschine im Motorbremsbetrieb in definierter und/oder vorgegebener Weise mehr oder weniger geöffnet werden, insbesondere dergestalt, dass unterschiedlichen Drehzahlen oder unterschiedlichen Drehzahlbereichen während des Motorbremsbetriebs unterschiedliche Öffnungsgrade des AGR-Ventils zugeordnet sind. Zum Beispiel kann bei einer AGR-Klappe als AGR-Ventil bei einer ersten, hohen Drehzahl ein größerer Öffnungswinkel vorgegeben sein als bei einer demgegenüber kleineren Drehzahl. Die graduelle Anpassung des Öffnungsgrades kann hier zum Beispiel linear, aber auch stufenweise erfolgen. Damit gelingt eine relativ einfache Anpassung an die jeweils auftretenden Abgasmassenströme und Druckverhältnisse mit einer bevorzugt höheren Bremsleistung im unteren Drehzahlbereich und einer geringeren Bremsleistung im höheren Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine.

Alternativ oder zusätzlich kann das AGR-Ventil abhängig von der vorzugsweise jeweils aktuell vorgegebenen und/oder ermittelten und/oder erfassten Temperatur der Einspritzdüsen der Direkteinspritzung im Motorbremsbetrieb in definierter bzw. vorgegebener Weise mehr oder minder geöffnet werden, insbesondere dergestalt, dass unterschiedlichen Temperaturen oder Temperaturbereichen der Einspritzdüsen auch unterschiedliche Öffnungsgrade des AGR-Ventils zugeordnet sind und/oder bei Erreichen eines vorgegebenen Temperaturschwellwertes das AGR-Ventil vollständig geöffnet wird. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass ab Start des Motorbremsbetriebs der Öffnungsgradient des AGR-Ventils mit zunehmender Temperatur der Einspritzdüsen solange zunimmt, bis bei Erreichen einer definierten Schwellwerttemperatur das AGR-Ventil vollständig geöffnet ist und für eine vorgegebene Zeitdauer bleibt.

Zur Erzielung einer möglichst hohen Bremsleistung bei beginnendem Motorbremsbetrieb kann ferner das AGR-Ventil erst mit einer Zeitverzögerung, das heißt nach einem definierten Zeitintervall ausgehend vom Schließen der Bremsklappe geöffnet werden. Damit wird das Temperatur-Beharrungsvermögen der Einspritzdüsen bis zum Auftreten der kritischen Temperaturschwelle für eine volle Bremsleistung genutzt und erst dann das AGR-Ventil angesteuert. Grundsätzlich kann das AGR-Ventil aber auch bereits unmittelbar zu Beginn des Motorbremsbetriebs geöffnet werden.

In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens kann durch eine Verknüpfung von mehreren definierten bzw. vorgegebenen Betriebsparametern der



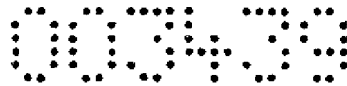
Brennkraftmaschine die Öffnung des AGR-Ventils so gesteuert werden, dass eine definierte Drehzahl der Brennkraftmaschine im Motorbremsbetrieb gehalten wird. Damit wird über das AGR-Ventil in begrenztem Maße eine Geschwindigkeitsregelung des Kraftfahrzeugs im Schubbetrieb erzielt, indem (zum Beispiel überlagert zur Temperatursteuerung) der Motorbremsbetrieb so geregelt wird, dass eine definierte, zum Beispiel über eine Regelanlage gesetzte Drehzahl gehalten wird. Dabei kann eine Verminderung der Bremsleistung über das AGR-Ventil auch dann gesteuert werden, wenn die gesetzte Geschwindigkeit bzw. die Drehzahl der Brennkraftmaschine nicht unterschritten werden soll.

Des Weiteren kann in an sich bekannter Weise im Motorbremsbetrieb über die Direkteinspritzung eine definierte Kraftstoffmenge als Hilfseinspritzung durchgeführt werden, wobei diese Maßnahme zur Erzielung einer höheren Bremsleistung und/oder zu einer Temperaturabsenkung an den Einspritzdüsen ausgelegt sein kann.

Konkret kann zur Durchführung des Verfahrens ein beliebiges Kontrollsystem, z.B. ein Steuergerät bzw. einen Steuergeräteverbund vorgesehen sein, mittels dem unter anderem das AGR-Ventil der Abgasrückführeinrichtung angesteuert wird. Im Motorbremsbetrieb kann dem Steuergerät bzw. von diesem ein Motorbremsbetriebsmodus überlagert sein, der zumindest abhängig von Signalen eines Drehzahlsensors und/oder Temperatursensors und des Schließens der Bremsklappe im Abgassystem die Öffnung des AGR-Ventils steuert.

Dem Steuergerät können als Temperatursignal Temperaturwerte der Brennkraftmaschine und/oder der Einspritzventile und/oder der Ansaugluft zugeführt werden, wobei zum Beispiel vorgesehen sein kann, dass das AGR-Ventil erst bei Erreichen eines definierten Temperaturschwellwertes geöffnet werden kann. Die Temperaturwerte können Temperaturmodellen bzw. Kennfeldern entnommen sein und/oder von Ersatzgrößen, wie z.B. der Drehzahl, abgeleitet sein und/oder grundsätzlich auch mittels Temperatursensoren erfasst werden.

Schließlich kann die Brennkraftmaschine in an sich bekannter Weise mit Abgasturboaufladung betrieben sein, wobei die Bremsklappe vor oder nach der Abgasturbine, jedoch stromab der abzweigenden Rückführleitung der Abgasrückführeinrichtung positioniert ist.



Die sich mit der Vorrichtung ergebenden Vorteile wurden bereits zuvor ausführlich gewürdigt, so dass diesbezüglich auf die zuvor gemachten Ausführungen verwiesen wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im Folgenden anhand der beiliegenden, schematischen Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 als Blockschaltbild eine mehrzylindrische Reihen-Brennkraftmaschine mit Abgasturboaufladung und einer Abgasrückführeinrichtung sowie mit einer im Abgassystem angeordneten Bremsklappe zum Steuern eines Motorbremsbetriebs; und

Fig. 2 eine Grafik mit Darstellung des Motorbremsbetriebs, der momentanen Bremsleistung und des Temperaturverlaufs an den Einspritzventilen der Brennkraftmaschine beeinflusst von der Öffnung des AGR-Ventils der Abgasrückführeinrichtung.

In der Fig. 1 ist eine Brennkraftmaschine 1 (z.B. ein Dieselmotor) mit hier lediglich beispielhaft sechs Zylindern und einer Direkt-Kraftstoffeinspritzung in deren Brennräume über nur angedeutete Einspritzventile 2 dargestellt.

Die Brennkraftmaschine 1 weist ein nur teilweise dargestelltes Abgassystem mit einem Abgaskrümmter 3 und einer Abgasleitung 4 auf. In die Abgasleitung 4 ist eine über ein elektronisches Steuergerät 5 steuerbare Bremsklappe 6 eingesetzt.

Die Brennkraftmaschine 1 ist mit Abgasturboaufladung betrieben, wobei der Abgasturbolader mit seiner Abgasturbine 7 in die Abgasleitung 4 integriert ist.

Der Verdichter 8 des Abgasturboladers saugt über eine nur angedeutete Einlassleitung 9 Verbrennungsluft an und fördert sie über eine Ladedruckleitung 10 und einen Ansaugverteiler 11 zu den Brennräumen der Brennkraftmaschine 1.

Zwischen dem Abgaskrümmter 3 und dem Ansaugverteiler 11 ist eine Abgasrückführleitung 12 vorgesehen, in die neben einem Abgaskühler (nicht dargestellt)



ein Abgasrückführ- (AGR) Ventil 13 eingesetzt ist. Das AGR-Ventil 13 ist nach Maßgabe von Betriebsdaten der Brennkraftmaschine 1 über das Steuergerät 5 gesteuert. Das AGR-Ventil 13 kann zum Beispiel ein beliebiges Absperr- bzw. Drosselement sein, das z.B. mittels eines Proportionalventils angesteuert wird.

Die Einspritzdüsen 2 sind an eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung (zum Beispiel common rail) angeschlossen und spritzen im Direkteinspritzverfahren die über das Steuergerät 5 ermittelte Kraftstoffmenge ein. Es versteht sich, dass die Brennkraftmaschine mit ihren Betriebseinrichtungen, soweit nicht anders beschrieben, üblicher Bauart und Auslegung sein kann.

Der reguläre Motorbremsbetrieb wird zum Beispiel über einen Fußschalter (nicht dargestellt) aktiviert, wobei dem Steuergerät 5 ein Signal MB übermittelt wird und dieses die Bremsklappe 6 ansteuert bzw. schließt. Im regulären Motorbremsbetrieb ist dabei das AGR-Ventil 13 geschlossen und die Kraftstoffeinspritzung unterbrochen.

Dem Steuergerät 5 werden neben zahlreichen Betriebsparametern die Drehzahl  $n$  der Brennkraftmaschine 1 mittels eines Drehzahlsensors und z.B. modellbasiert oder von Ersatzgrößen abgeleitet oder über einen, an einem der Einspritzventile 2 angeordneten Temperatursensor die Temperatursignale  $T_E$  zugeführt.

Dem Steuergerät 5 ist eine Software mit einem Motorbremsbetriebsmodus überlagert, der bei aktiviertem Motorbremsbetrieb und geschlossener Bremsklappe 6 abhängig von der vorgegebenen Temperatur  $T_E$  der Einspritzventile 2 und/oder abhängig von der momentanen Drehzahl  $n$  der Brennkraftmaschine 1 das AGR-Ventil 13 graduell bzw. kontinuierlich mehr oder minder öffnet und der des Weiteren eine Hilfseinspritzung von Kraftstoff über die Einspritzventile 2 steuert.

Ist eine definierte Temperaturschwelle an den Einspritzventilen 2 erreicht und/oder liegt eine definierte Motordrehzahl  $n$  im Motorbremsbetrieb an, so wird nach Verstreichen eines definierten Zeitintervalls (kurze volle Motorbremsleistung) das AGR-Ventil 13 aufgesteuert, wodurch Abgas über die Rückführleitung 12 rückgeführt und der Abgasgegendruck stromauf der Abgasklappe 13 einhergehend mit einer Verminderung der Motorbremsleistung abgesenkt wird. Zugleich, vorab oder verzögert kann die Hilfseinspritzung von Kraftstoff über die Einspritzventile 2 zu deren zusätzlicher Kühlung gesteuert werden.



Die Grafik gemäß Fig. 2 zeigt beispielsweise den Einfluss der Abgasrückführung im Motorbremsbetrieb auf die Temperatur  $T_E$  der Einspritzventile 2, wodurch dort schädliche Übertemperaturen vermieden werden können.

Die ausgezogene Linie MB beschreibt den Zustand der Bremsklappe 6, die von 0% ausgehend auf 100% durch das Signal MB geschlossen wird, um den Motorbremsbetrieb auszulösen.

Die gestrichelte Linie  $T_E$  zeigt den daraufhin folgenden Anstieg der Temperatur der Einspritzdüsen 2, wobei ein Zeitintervall  $t$  verstreichen kann, bevor, wie dies mit der strichpunktierten Linie 13 angezeigt ist, das AGR-Ventil 13 zunehmend geöffnet wird.

Die Öffnung des AGR-Ventils 13 bewirkt eine Verminderung der Motorbremsleistung gemäß Linie MBL und hat gleichzeitig zur Folge, dass die Temperatur  $T_E$  nicht weiter ansteigt.

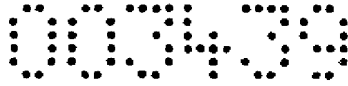
Wie ausgeführt, wird die Öffnung des AGR-Ventils 13 auch beeinflusst von der Drehzahl  $n$  der Brennkraftmaschine, so dass z.B. vorgesehen sein kann, dass das AGR-Ventil 13 mit zunehmender Drehzahl  $n$  weiter aufgesteuert (in der Grafik nicht dargestellt) und damit verbunden der Abgasgegendruck weiter vermindert oder auch konstant gehalten wird.

Über die beschriebene Ansteuerung des AGR-Ventils 13 kann in begrenztem Umfang auch eine Drehzahlregelung bzw. Geschwindigkeitsregelung des Kraftfahrzeugs im Schubbetrieb über das Steuergerät 5 bewirkt werden, wobei dieses verknüpft mit einer Regelanlage (nicht dargestellt) eine gesetzte Motordrehzahl  $n$  dadurch aufrechterhält, dass das AGR-Ventil 13 in definiertem Maße mehr oder minder aufgesteuert wird.

Es versteht sich, dass dabei die Temperaturschwelle an den Einspritzventilen 2 Vorrang hat und bei Erreichen der Temperaturschwelle die Regelfunktion unterbrochen wird.

Mit der Aufhebung des Motorbremsbetriebs über das Signal MB und durch Öffnen der Bremsklappe 6 wird gleichzeitig das AGR-Ventil 13 zunächst geschlossen, bevor über das Steuergerät 5 wieder der reguläre Betrieb der Brennkraftmaschine 1 gesteuert wird.





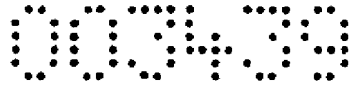
Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt.

So können in einer vereinfachten Ausführung auch nur die Drehzahlsignale  $n$  in Verbindung ggf. mit einer Hilfseinspritzung verwendet sein, um kritische Übertemperaturen an den Einspritzventilen 2 im Motorbremsbetrieb zu vermeiden.

Die Abgasturboaufladung kann ggf. auch über eine Registeraufladung mit einem Niederdruck- und einem Hochdruck-Abgasturbolader erfolgen; ggf. kann auch keine Abgasturboaufladung der Brennkraftmaschine vorgesehen sein.

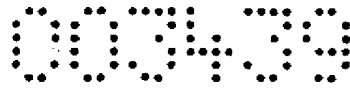
Weitere Parameter zur Steuerung des AGR-Ventils 13 der Abgasrückführeinrichtung können Sensoren für den Abgasgegendruck stromauf der Abgasklappe 6, die Abgastemperatur, die Zylindereinlasstemperatur, die Temperatur der Brennkraftmaschine, etc. sein. Einige dieser Parameter sind in herkömmlichen Steuergeräten 5 ohnehin bereits abgelegt und entsprechend auswertbar.

Das Steuergerät 5 kann grundsätzlich ein Motorsteuergerät sein, ist jedoch bevorzugt ein vom Motorsteuergerät unabhängiges, elektronisches Steuergerät mit den beschriebenen Eingängen  $n$ , MB, TE, etc..



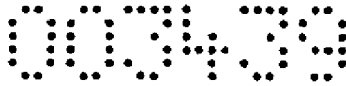
### Bezugszeichenliste

- 1 Brennkraftmaschine
- 2 Einspritzventile
- 3 Abgaskrümmmer
- 4 Abgasleitung
- 5 Steuergerät
- 6 Bremsklappe
- 7 Abgasturbine
- 8 Einlassleitung
- 9 Verdichter
- 10 Ladedruckleitung
- 11 Ansaugverteiler
- 12 Rückführleitung
- 13 Abgasrückführventil
- n Motordrehzahl
- $T_E$  Temperatur Einspritzventile
- MB Signal Motorbremsbetrieb
- MBL Motorbremsleistung

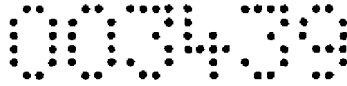


## Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern des Motorbremsbetriebs an Brennkraftmaschinen für Kraftfahrzeuge, wobei die Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung des Kraftstoffs betrieben ist und im Abgassystem eine steuerbare Bremsklappe zum Rückstauen der Abgase im Motorbremsbetrieb vorgesehen ist, sowie ferner mit einer Abgasrückführeinrichtung mit einem stromauf der Bremsklappe angeordnetem Abgasrückführ-(AGR)Ventil und einer Rückführleitung, die das Abgassystem mit dem Ansaugsystem der Brennkraftmaschine verbindet und im Fahrbetrieb eine definierte Abgasrückführmenge zur Verbrennungsluft steuert, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Motorbremsbetrieb (MB) das AGR-Ventil (13) abhängig von wenigstens einem vorgegebenen Betriebsparameter ( $n$ ,  $T_E$ ) der Brennkraftmaschine (1) aufgesteuert wird, insbesondere dergestalt, dass der Öffnungsgrad bzw. der Grad der Aufsteuerung des AGR-Ventils (13) in Abhängigkeit von dem aktuellen erfassten und/oder ermittelten Wert des wenigstens einen Betriebsparameters ( $n$ ,  $T_E$ ) im Motorbremsbetrieb vorgegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das AGR-Ventil (13) abhängig von der Drehzahl ( $n$ ) der Brennkraftmaschine (1) im Motorbremsbetrieb in definierter und/oder vorgegebener Weise geöffnet wird, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass unterschiedlichen Drehzahlen oder unterschiedlichen Drehzahlbereichen der Motorbremsbetriebsphase unterschiedliche Öffnungsgrade des AGR-Ventils (13) zugeordnet sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das AGR-Ventil (13) abhängig von der, vorzugsweise aktuell vorgegebenen und/oder ermittelten und/oder erfassten, Temperatur ( $T_E$ ) der Einspritzdüsen (2) der Direkteinspritzung im Motorbremsbetrieb in definierter und/oder vorgegebener Weise geöffnet wird, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass unterschiedlichen Temperaturen ( $T_E$ ) oder Temperaturbereichen der Einspritzdüsen (2) unterschiedliche Öffnungsgrade des AGR-Ventils (13) zugeordnet sind und/oder bei Erreichen einer definierten Temperatur (Temperaturschwellwert) das AGR-Ventil (13) vollständig geöffnet wird.



4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das AGR-Ventil (13) erst nach einem definierten Zeitintervall (t) ausgehend vom Schließen der Bremsklappe (6) und damit zeitverzögert geöffnet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch eine Verknüpfung von mehreren, vorgegebenen und/oder definierten Betriebsparametern der Brennkraftmaschine (1) die Öffnung des AGR-Ventils (13) so gesteuert wird, dass eine definierte Drehzahl (n) der Brennkraftmaschine (1) im Motorbremsbetrieb gehalten wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Motorbremsbetrieb über die Direkteinspritzung (2) eine definierte Kraftstoffmenge als Hilfseinspritzung eingespritzt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass einem elektronischen Steuergerät (5) im Motorbremsbetrieb ein Motorbremsbetriebsmodus vorgegeben und/oder überlagert wird, der zumindest abhängig von einem Drehzahl- und/oder Temperatursignal sowie des Schließens der Bremsklappe (6) im Abgassystem die Öffnung des AGR-Ventils (13) steuert.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Steuergerät (5) als Temperatursignal ermittelte und/oder erfasste Temperaturwerte der Brennkraftmaschine und/oder der Einspritzventile (2) und/oder der Ansaugluft zugeführt werden.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brennkraftmaschine (1) mit Abgasturboaufladung betrieben wird, wobei die Bremsklappe (6) vor oder nach der Abgasturbine (7) jedoch stromab der abzweigenden Rückföhrleitung (12) der Abgasrückföhrleinrichtung positioniert ist.
10. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens zum Steuern des Motorbremsbetriebs an Brennkraftmaschinen für Kraftfahrzeuge, insbesondere nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, mit einer mit Direkteinspritzung betriebenen Brennkraftmaschine, mit einer steuerbaren Bremsklappe im Abgassystem, mit einer Abgasrückföhrleinrichtung, die eine



Rückführleitung und ein stromauf der Bremsklappe angeordnetes AGR-Ventil aufweist, wobei die Rückführleitung das Abgassystem mit dem Ansaugsystem der Brennkraftmaschine verbindet, **dadurch gekennzeichnet**, dass das AGR-Ventil (13) so ausgebildet und/oder mit einem elektronischen Steuergerät (15) gekoppelt ist, dass dieses im Motorbremsbetrieb (11B) in Abhängigkeit von wenigstens einem vorgegebenen Betriebsparameter (11,  $T_E$ ) der Brennkraftmaschine in definierter und/oder vorgegebener Weise aufgesteuert ist.

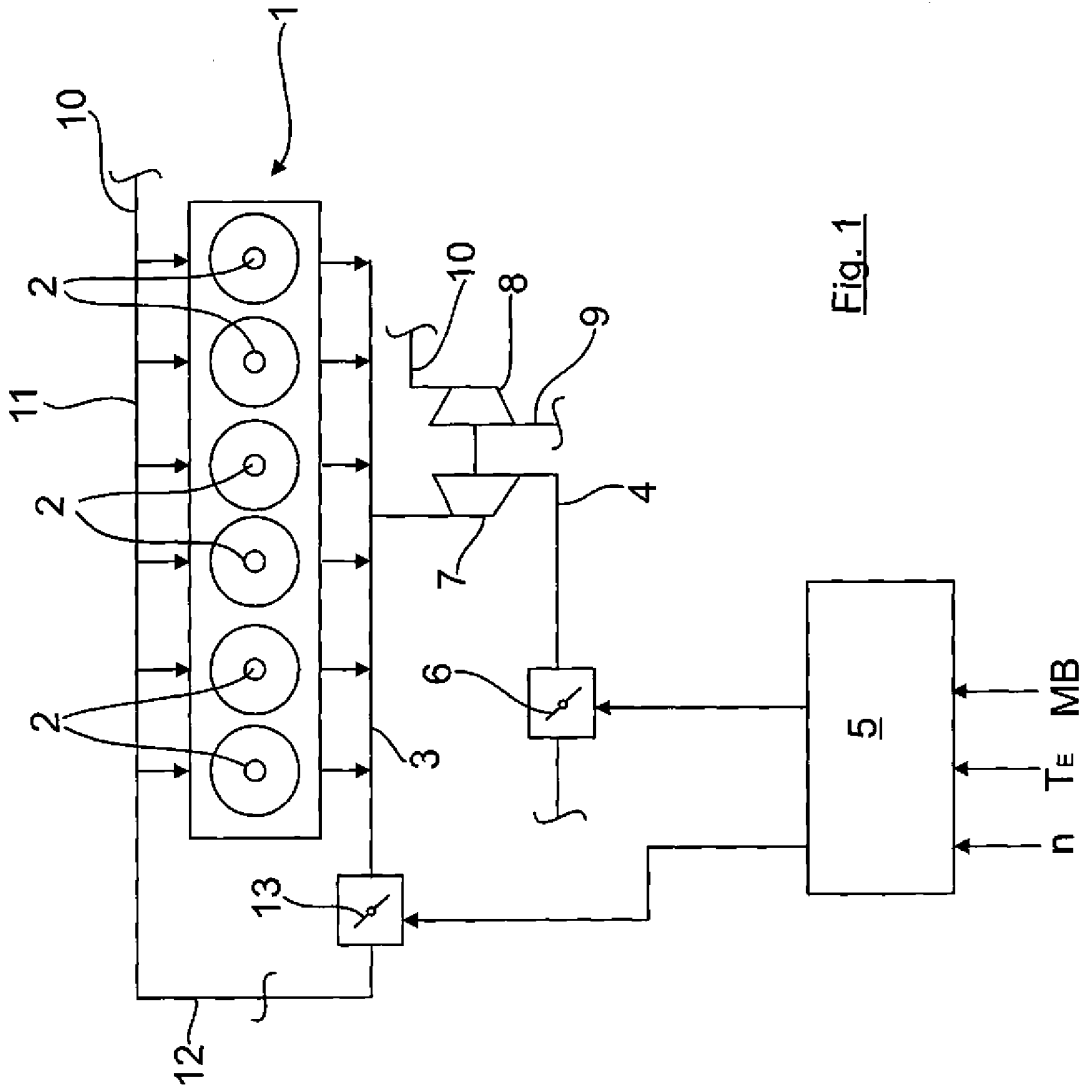


Fig. 1

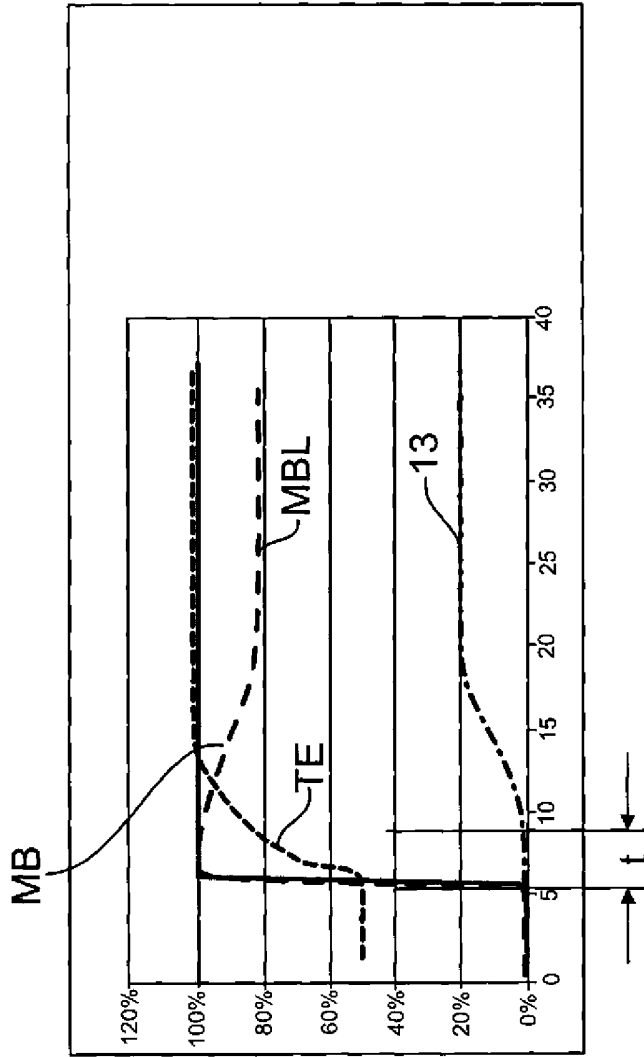


Fig. 2

MAN Truck &amp; Bus Österreich AG

2A A 397/2012-1,2

1/3

3.3876 AT

28.03.2013

## NEUE PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Steuern des Motorbremsbetriebs an Brennkraftmaschinen (1) für Kraftfahrzeuge, wobei die Brennkraftmaschine (1) mit Direkteinspritzung des Kraftstoffs betrieben ist und im Abgassystem eine steuerbare Bremsklappe (6) zum Rückstauen der Abgase im Motorbremsbetrieb vorgesehen ist, sowie ferner mit einer Abgasrückführeinrichtung mit einem stromauf der Bremsklappe angeordnetem Abgasrückführ-(AGR)Ventil (13) und einer Rückführleitung (12), die das Abgassystem mit dem Ansaugsystem der Brennkraftmaschine (1) verbindet und im Fahrbetrieb eine definierte Abgasrückführmenge zur Verbrennungsluft steuert, wobei im Motorbremsbetrieb (MB) das AGR-Ventil (13) abhängig von wenigstens einem vorgegebenen Betriebsparameter ( $n$ ,  $T_E$ ) der Brennkraftmaschine (1) aufgesteuert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das AGR-Ventil (13) abhängig von der aktuell vorgegebenen und/oder ermittelten und/oder erfassten Temperatur ( $T_E$ ) der Einspritzdüsen (2) der Direkteinspritzung im Motorbremsbetrieb in definierter und/oder vorgegebener Weise geöffnet wird, und/oder dass durch eine Verknüpfung von mehreren, vorgegebenen und/oder definierten Betriebsparametern der Brennkraftmaschine (1) die Öffnung des AGR-Ventils (13) so gesteuert wird, dass eine definierte Drehzahl ( $n$ ) der Brennkraftmaschine (1) im Motorbremsbetrieb gehalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das AGR-Ventil (13) abhängig von der Drehzahl ( $n$ ) der Brennkraftmaschine (1) im Motorbremsbetrieb in definierter und/oder vorgegebener Weise geöffnet wird, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass unterschiedlichen Drehzahlen oder unterschiedlichen Drehzahlbereichen der Motorbremsbetriebsphase unterschiedliche Öffnungsgrade des AGR-Ventils (13) zugeordnet sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Falle einer temperaturabhängigen Öffnung des AGR-Ventils (13) unterschiedlichen Temperaturen ( $T_E$ ) oder Temperaturbereichen der Einspritzdüsen (2) unterschiedliche Öffnungsgrade des AGR-Ventils (13) zugeordnet sind und/oder bei Erreichen einer definierten Temperatur (Temperaturschwellwert) das AGR-Ventil (13) vollständig geöffnet wird.



MAN Truck &amp; Bus Österreich AG

2A A 397/2012-1,2

2/3

3.3876 AT

28.03.2013

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das AGR-Ventil (13) erst nach einem definierten Zeitintervall (t) ausgehend vom Schließen der Bremsklappe (6) und damit zeitverzögert geöffnet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Motorbremsbetrieb über die Direkteinspritzung (2) eine definierte Kraftstoffmenge als Hilfeinspritzung eingespritzt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass einem elektronischen Steuergerät (5) im Motorbremsbetrieb ein Motorbremsbetriebsmodus vorgegeben und/oder überlagert wird, der zumindest abhängig von einem Drehzahl- und/oder Temperatursignal sowie des Schließens der Bremsklappe (6) im Abgassystem die Öffnung des AGR-Ventils (13) steuert.
7. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Steuergerät (5) als Temperatursignal ermittelte und/oder erfasste Temperaturwerte der Brennkraftmaschine und/oder der Einspritzventile (2) und/oder der Ansaugluft zugeführt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brennkraftmaschine (1) mit Abgasturboaufladung betrieben wird, wobei die Bremsklappe (6) vor oder nach der Abgasturbine (7) jedoch stromab der abzweigenden Rückführleitung (12) der Abgasrückführeinrichtung positioniert ist.
9. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens zum Steuern des Motorbremsbetriebs an Brennkraftmaschinen für Kraftfahrzeuge, insbesondere nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, mit einer mit Direkteinspritzung betriebenen Brennkraftmaschine, mit einer steuerbaren Bremsklappe im Abgassystem, mit einer Abgasrückführeinrichtung, die eine Rückführleitung und ein stromauf der Bremsklappe angeordnetes AGR-Ventil aufweist, wobei die Rückführleitung das Abgassystem mit dem Ansaugsystem der Brennkraftmaschine verbindet, **dadurch gekennzeichnet**, dass das AGR-Ventil (13) so ausgebildet und/oder mit einem elektronischen Steuergerät (15) gekoppelt ist, dass dieses im Motorbremsbetrieb (MB) in Abhängigkeit von der Temperatur ( $T_E$ ) der Einspritzdüsen (2) der Direkteinspritzung der Brennkraftmaschine in

**MAN Truck & Bus Österreich AG**

2A A 397/2012-1,2

3/3

3.3876 AT

28.03.2013

definierter und/oder vorgegebener Weise aufgesteuert ist und/oder dass durch eine Verknüpfung von mehreren vorgegebenen und/oder definierten Betriebsparametern der Brennkraftmaschine (1) die Öffnung des AGR-Ventils (13) so steuerbar ist, dass eine definierte Drehzahl (n) der Brennkraftmaschine (1) im Motorbremsbetrieb haltbar ist.