

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1627/2007

(22) Anmeldetag: 11.10.2007

(43) Veröffentlicht am: 15.03.2008

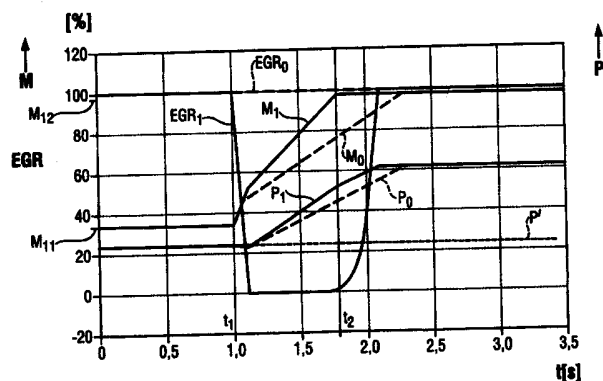
(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: F02D 21/08 (2006.01),  
F02M 25/07 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

AVL LIST GMBH  
A-8020 GRAZ (AT)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit zumindest einer Abgasrückführung, in welcher ein Abgasrückführventil angeordnet ist, wobei das Abgasrückführventil in Abhängigkeit des Betriebszustandes der Brennkraftmaschine betätigt wird. Um einen raschen Drehmomentaufbau zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass bei einer erhöhten Drehmomentanforderung ( $M_{12}$ ) eine Transientenfunktion aktiviert wird, welche den Abgasdurchfluss in der Abgasrückführung zumindest verringert, vorzugsweise unterbricht und die erst nach Erreichen eines definierten Drehmomentzuwachses den Abgasdurchfluss wieder erhöht.



011535

## **ZUSAMMENFASSUNG**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit zumindest einer Abgasrückführleitung, in welcher ein Abgasrückführventil angeordnet ist, wobei das Abgasrückführventil in Abhängigkeit des Betriebszustandes der Brennkraftmaschine betätigt wird. Um einen raschen Drehmomentaufbau zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass bei einer erhöhten Drehmomentanforderung ( $M_{12}$ ) eine Transientenfunktion aktiviert wird, welche den Abgasdurchfluss in der Abgasrückführleitung zumindest verringert, vorzugsweise unterbricht und die erst nach Erreichen eines definierten Drehmomentzuwachses den Abgasdurchfluss wieder erhöht.

Fig.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit zumindest einer Abgasrückführleitung, in welcher ein Abgasrückführventil angeordnet ist, wobei das Abgasrückführventil in Abhängigkeit des Betriebszustandes der Brennkraftmaschine betätigt wird.

Die JP 2004-092477 A offenbart eine Brennkraftmaschine mit einer Abgasrückführleitung zwischen einem Einlass- und einem Auslasssystem, wobei in der Abgasrückführleitung ein Abgasrückführventil angeordnet ist. Während eines Verzögerungsvorganges wird verhindert, dass das Abgasrückführventil geöffnet wird. Dadurch kann die Abgasrückführrate bei einem erneuten Beschleunigungsvorgang klein gehalten werden, was die Rauchemissionen verringert.

Weiters ist es bekannt, die Abgasrückführmengen in Abhängigkeit des Saugrohrdruckes, bzw. Ladedruckes zu regeln, beispielsweise aus der US 4,022,237 A, der EP 0 930 423 A2, der DE 10 2005 004 832 A1 oder der DE 32 25 867 A1.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei einer Brennkraftmaschine mit externer Abgasrückführung einen raschen Drehmomentaufbau zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass bei einer erhöhten Drehmomentanforderung eine Transientenfunktion aktiviert wird, welche den Abgasdurchfluss in der Abgasrückführleitung zumindest verringert, vorzugsweise unterbricht und die erst nach Erreichen eines definierten Drehmomentzuwachses den Abgasdurchfluss wieder erhöht.

Ein besonders rascher Drehmomentaufbau kann erreicht werden, wenn der Abgasdurchfluss ab einem definierten Drehmomentzuwachs bis auf einen optimalen Abgasdurchfluss erhöht wird.

Wird ein höheres Drehmoment angefordert, schließt sich das Abgasrückführorgan. Sobald das gewünschte Drehmoment erreicht ist, wird das Abgasrückführventil mit einer definierten Geschwindigkeit geöffnet, wobei gleichzeitig der Ladedruck entsprechend erhöht wird, so dass sich das effektive Motordrehmoment nicht verändert. Auf diese Weise können nicht akzeptable Drehmoment-schwankungen verhindert werden. Das Abgasrückführventil wird nur so lange geöffnet, bis die optimale Abgasrückführrate eingestellt ist. Dadurch ist eine deutliche Verbesserung des Drehmomentaufbaues erkennbar.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figur näher erläutert.

Die Figur zeigt ein Diagramm, in welchem das Drehmoment  $M$ , die Stellung des Abgasrückführventils EGR, sowie der Ladedruck  $p$  über der Zeit  $t$  aufgetragen ist.

Strichlierte Linien zeigen den Stand der Technik ohne aktivierte Transientenfunktion an. Voll durchgezogene Linien geben das erfindungsgemäße Verfahren mit aktivierter Transientenfunktion wieder. Der Drehmomentverlauf ist mit  $M_1$ , der Ladedruck mit  $p_1$  und die Stellung des Abgasrückführventils beim erfindungsgemäßen Verfahren mit  $EGR_1$  bezeichnet. Die entsprechenden Größen bei deaktivierter Transientenfunktion sind mit  $M_0$ ,  $p_0$  und  $EGR_0$  bezeichnet. Das Bezugszeichen  $p'$  zeigt den Grundladedruck an.

Zu einem Zeitpunkt  $t_1$  wird – ausgehend von einem niedrigen Drehmoment  $M_{11}$  – ein erhöhtes Drehmoment  $M_{12}$  angefordert. Ab der erhöhten Drehmomentanforderung wird die rückgeführte Abgasmenge unterbrochen, d.h. das Abgasrückführventil wird von einer vollen Öffnungsstellung 100% auf eine geschlossene Stellung 0% umgeschaltet und erst wieder geöffnet, sobald das angeforderte Drehmoment  $M_{12}$  zu einem Zeitpunkt  $t_2$  erreicht wird. Ab dem Zeitpunkt  $t_2$  wird das Abgasrückführventil mit einer definierten Geschwindigkeit geöffnet, wobei gleichzeitig auch der Ladedruck  $p_1$  entsprechend erhöht wird, so dass sich das effektive Motordrehmoment nicht verändert. Dadurch können Drehmomentchwankungen im Fahrzeug verhindert werden.

Wesentlich ist, dass bei einem positiven Lastsprung eine Transientenfunktion aktiviert wird, welche die Abgasrückführmenge unterbricht und die externe Abgasrückführung erst wieder dann aufregelt, sobald das gewünschte Motormoment  $M_{12}$ , also der entsprechende Ladedruck  $p$ , erreicht wurde. Wird die Abgasrückführung zu früh aufgeregelt, so macht sich ein verzögerter Lastaufbau bemerkbar. Somit bleibt das Abgasrückführventil so lange geschlossen, bis ein Öffnen und somit ein Hinzumischen des rückgeführten Abgases aus fahrbarkeitstechnischen Aspekten möglich wird.

Es werden somit zwei Effekte im Lastaufbau unterbunden:

Einerseits fehlt der Abgasmassenstrom nicht an der Turbine des Abgasturboladers: Der sonst im Falle einer Hochdruckabgasrückführung bei Rückführung nicht der Turbine zugeführte Abgasmassenstrom steht während des Drehmomentaufbaues für einen rascheren Turboladerhochlauf zur Verfügung. Andererseits ist für die Abgasrückführung an der Vollast ein höherer Ladedruck notwendig (im Vergleich zu einer Verbrennung ohne Abgasrückführung), damit sich die gleiche hohe Füllung im Zylinder befindet und somit das gleiche Drehmoment entfaltet werden kann. Dieser etwas höhere Ladedruck benötigt aber eine längere Zeit, um aufgebaut zu werden. Durch Unterbrechung der Abgas-

011535

rückführung bei einem positiven Lastsprung können diese beiden negativen Effekte unterbunden werden.

Wird aus Bauteilschutzgründen vor allem im Hochlastbereich der aufgeladenen Brennkraftmaschine der stöchiometrische Betriebsbereich verlassen und ein fetterer Betrieb gefahren, so kann beim Aufregeln des Abgasrückführventils der Anfettungsbedarf reduziert werden, d.h. beim wieder Öffnen des Abgasrückführventils wird gleichzeitig die eingespritzte Kraftstoffmenge reduziert, um die Abgastemperatur konstant zu halten. Dies ermöglicht eine Verbrauchseinsparung.

Bei hochtransienten Beschleunigungen, beispielsweise im ersten Gang, kann gegebenenfalls die Abgasrückführung bis zum Ende des Beschleunigungsvorganges unterbrochen werden.

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit zumindest einer Abgasrückführleitung, in welcher ein Abgasrückführventil angeordnet ist, wobei das Abgasrückführventil in Abhängigkeit des Betriebszustandes der Brennkraftmaschine betätigt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer erhöhten Drehmomentanforderung ( $M_{12}$ ) eine Transientenfunktion aktiviert wird, welche den Abgasdurchfluss in der Abgasrückführleitung zumindest verringert, vorzugsweise unterbricht, und die erst nach Erreichen eines definierten Drehmomentzuwachses den Abgasdurchfluss wieder erhöht.
2. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abgasdurchfluss in der Abgasrückführleitung erst nach Erreichen des angeforderten erhöhten Drehmomentes ( $M_{12}$ ) wieder erhöht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abgasdurchfluss ab einem definierten Drehmomentzuwachs bis auf den optimalen Abgasdurchfluss erhöht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abgasdurchfluss ab einem definierten Drehmomentzuwachs, vorzugsweise bei Erreichen des angeforderten erhöhten Drehmomentes ( $M_{12}$ ), mit einer definierten Zuwachsgeschwindigkeit erhöht wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest während der Erhöhung des Abgasdurchflusses auch der Ladedruck ( $p$ ) erhöht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in den Brennraum eingebrachte Kraftstoffmenge während der Wiedereinsetzung des Abgasdurchflusses in der Abgasrückführleitung reduziert wird.

2007 10 11

Fu/Sc



Patentanwalt

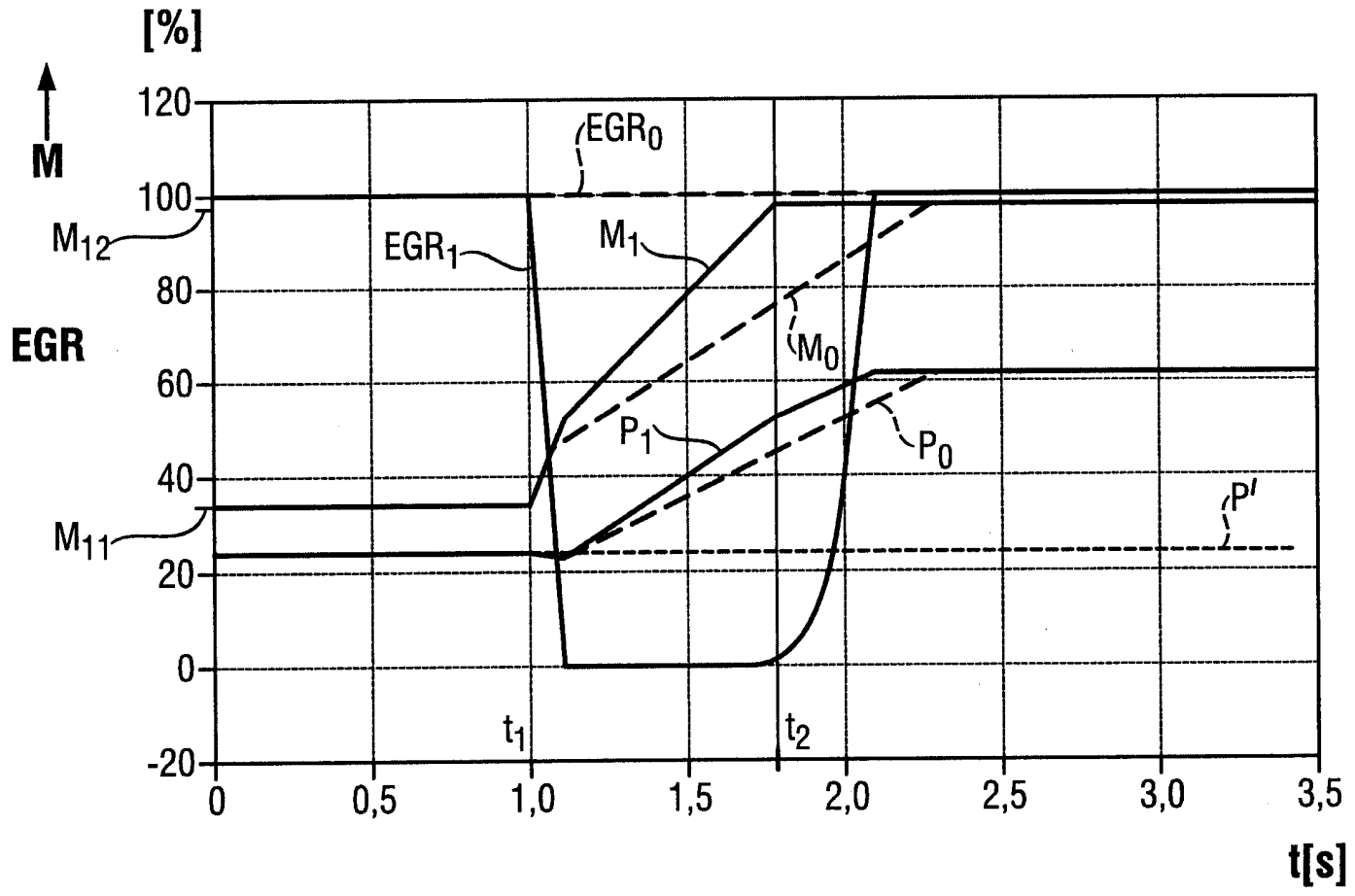
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk

A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17

Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 323

e-mail: patent@babeluk.at

NACHGEREICHT



0  
5  
10  
15  
20