

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 500 540 A1 2006-01-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer:

A 8019/2004(51) Int. Cl.⁷: **F02M 25/07**

(22) Anmeldetag:

23.10.2003**F02D 21/08**

(43) Veröffentlicht am:

15.01.2006

(66) Umwandlung von GM 732/2003

(73) Patentanmelder:

AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

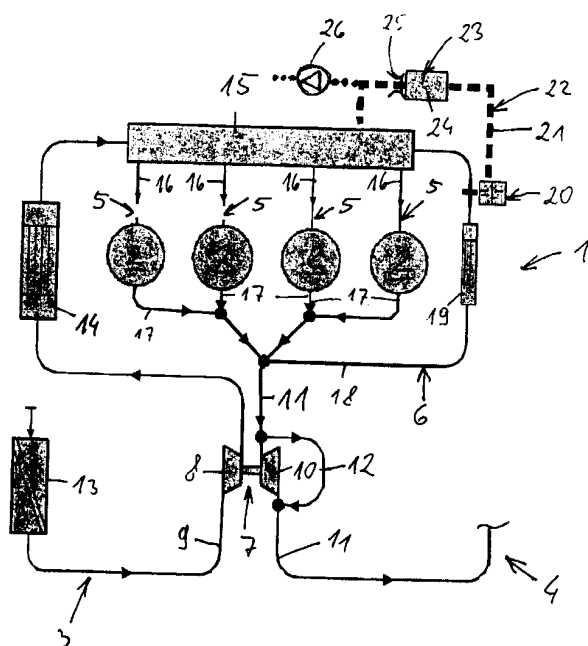
(72) Erfinder:

SEITZ HANS FELIX DIPL.ING.
GRAZ (AT)
BERGHOF FRANK DIPL.ING.
GRATKORN (AT)

(54) DIESEL-BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft eine Diesel-

Brennkraftmaschine (1) mit einem lastunabhängig durch einen Vorhubnocken gesteuerten internen Abgasrückführsystem (5). Um möglichst einfache Weise sowohl bei niedriger, als auch hoher Motordrehzahl und Motorlast eine Abgasrückführung mit hohen Abgasrückführaten zur Reduktion der NO_x-Emissionen zu erreichen und Rauchemissionen im Beschleunigungsbetrieb durch zu große Abgasrückführungsmengen zu verhindern, ist vorgesehen, dass zusätzlich ein externes Abgasrückführsystem (6) mit einem lastabhängig über eine Steuerleitung (22) steuerbaren Abgasrückführventil (20) vorgesehen ist, wobei in der Steuerleitung (22) ein Verzögerungsglied (23) angeordnet ist.



AT 500 540 A1 2006-01-15

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Diesel-Brennkraftmaschine (1) mit einem lastunabhängig durch einen Vorhubnocken gesteuerten internen Abgasrückführsystem (5). Um möglichst einfache Weise sowohl bei niedriger, als auch hoher Motordrehzahl und Motorlast eine Abgasrückführung mit hohen Abgasrückführraten zur Reduktion der NO_x-Emissionen zu erreichen und Rauchemissionen im Beschleunigungsbetrieb durch zu große Abgasrückführmengen zu verhindern, ist vorgesehen, dass zusätzlich ein externes Abgasrückführsystem (6) mit einem lastabhängig über eine Steuerleitung (22) steuerbaren Abgasrückführventil (20) vorgesehen ist, wobei in der Steuerleitung (22) ein Verzögerungsglied (23) angeordnet ist.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Diesel-Brennkraftmaschine mit einem lastunabhängig durch einen Vorhubnocken gesteuerten internen Abgasrückführsystem.

Abgasrückführsysteme in bestimmten Klassen von Nutzfahrzeug- und Industriedieselmotoren sollten möglichst einfach, robust und kostengünstig aufgebaut sein und daher ohne aufwendige Betätigungsmechanismen (z. B. ohne variablen Ventiltrieb oder elektronischer Kennfeldsteuerung oder dergleichen) auskommen. Auf der einen Seite sollten diese Abgasrückführsysteme die Abgasrückführrate bei niedriger Motordrehzahl möglichst klein halten, um das Ansprechverhalten und das Anfahrtdrehmoment des Motors nicht zu verschlechtern. Auf der anderen Seite sollen die Abgasrückführrate in den relevanten Betriebspunkten des Emissionszykluses (z. B. bei mittlerer und höherer Motordrehzahl/hoher Last) möglichst groß gehalten werden, um die geforderte NOx-Reduktion im Emissionszyklus zu erreichen.

Aus der WO 03/040540 A1 ist eine Diesel-Brennkraftmaschine mit einer nocken-gesteuerten internen Abgasrückführung bekannt. Nockengesteuerte interne Abgasrückführsysteme liefern im gesamten Kennfeldbereich relativ konstante Abgasrückführraten, können aber wegen ihrer einfachen, kostengünstigen Bauweise nicht abgeschaltet werden. Der Verlauf der Abgasrückführmenge über der Drehzahl kann durch geeignete Form und Lage des Vorhubnockens günstig beeinflusst werden, allerdings sind der Beeinflussung der Abgasrückführraten Grenzen gesetzt, und es müssen Kompromisse eingegangen werden.

Einfache, externe Abgasrückführsysteme wiederum können nur dann Abgas rückführen, wenn der Abgasgegendruck vor der Abgasturbine höher ist als der Ladedruck im Einlasssammler der Brennkraftmaschine. Für Nutzfahrzeuge ergibt sich hier allerdings bei mittlerer Motordrehzahl und hoher Motorlast das Problem, dass aufgrund der herrschenden Druckverhältnisse kein Abgas rückgeführt werden kann.

Aus der JP 03-085362 A ist eine Diesel-Brennkraftmaschine mit einem internen und einem externen Abgasrückführsystem bekannt. Zur Durchführung der internen Abgasrückführung ist sowohl im Auslasstrakt, als auch im Einlasstrakt eine Absperrklappe vorgesehen, so dass die interne Abgasrückführung durch Kontraktion der Einlassluft bzw. der Abgase erfolgen kann. Die Klappen und das Abgasrückführventil in der Abgasrückführleitung werden so gesteuert, dass interne Abgasrückführung bei niedriger Drehzahl und niedriger Last und externe Abgasrückführung in den übrigen Betriebsbereichen der Brennkraftmaschine durchge-

führt wird. Diese Art der Steuerung der Abgasrückführung erfordert allerdings einen erheblichen steuerungstechnischen Aufwand.

Aufgabe der Erfindung ist es bei einer Diesel-Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art auf möglichst einfache Weise in allen Motorlast- und Drehzahlbereichen ausreichend hohe Abgasrückführraten zu gewährleisten und insbesondere im Beschleunigungsbetrieb Rauchemissionsspitzen zu vermeiden.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass zusätzlich ein externes Abgasrückführsystem mit einem lastabhängig über eine Steuerleitung steuerbaren Abgasrückführventil vorgesehen ist, wobei in der Steuerleitung ein Verzögerungsglied angeordnet ist.

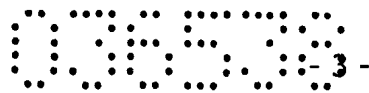
Wesentlich ist, dass das interne und externe Abgasrückführsystem einfachste Steuerungsmittel verwendet. Das rein mechanische interne Abgasrückführsystem kann moderat ausgelegt werden, so dass sich im mittleren Drehzahlbereich ausreichend hohe Abgasrückführraten ergeben und bei niedriger Drehzahl fast kein Abgas rückgeführt wird.

Die gewünschte steigende Abgasrückführrate bei hoher Drehzahl ergibt sich durch geeignete Auswahl der Abgasleitungsdurchmesser des externen Abgasrückführsystems in einem weiten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine durch die vorherrschenden Druckverhältnisse von selbst. Eine aktive Steuerung der externen Abgasrückführrate wird nur im niedrigen Teillastbetrieb und im Transientbetrieb benötigt.

Durch das zeitliche Verzögerungsglied in der Steuerleitung werden im transienten Betrieb zu hohe Abgasrückführraten vermieden, welche Ruß-Emissionsspitzen erzeugen würden.

Das zeitliche Verzögerungsglied kann mechanischer Natur sein, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die Steuerleitung eine pneumatische Steuerdruckleitung ist und das mechanische Verzögerungsglied einen Druckbehälter aufweist. Am Eintritt der Steuerdruckleitung ist eine Blende vorgesehen. Die Steuerdruckleitung ist entweder mit dem Einlasssammler, oder mit einer Vakuumpumpe verbunden. Durch die Blende wird der Behälter erst langsam gefüllt bzw. langsam entleert, wodurch der Schaltdruck für das Abgasrückführventil erst mit Zeitverzögerung auf- bzw. abgebaut wird. Somit werden Rauchemissionen im Beschleunigungsbetrieb durch zu große Abgasrückführmengen wirksam vermieden.

Die Vakuumpumpe kann mechanisch durch die Brennkraftmaschine oder auch elektrisch angetrieben sein.



In einer besonders einfachen Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vakuumpumpe in Anhängigkeit der Stellung der Einspritzpumpe schaltbar ist. Ein mechanischer Schalter an der Einspritzpumpe schaltet je nach Einspritzpumpenstellung Unterdruck auf die Steuerleitung des Abgasrückführventils. Der Unterdruck öffnet das Abgasrückführventil. Um die Schaltzeit des Abgasrückführsystems im transienten Beschleunigungsvorgang zu verzögern, ist auch hier wieder ein Druckbehälter als mechanisches Verzögerungsglied vorgesehen, wobei der Druckbehälter durch die Vakuumpumpe auf Unterdruck gebracht wird.

Alternativ dazu kann auch vorgesehen sein, dass das Abgasrückführventil über eine elektrische Steuerleitung mit einer elektronischen Steuereinheit verbunden und über diese direkt elektrisch in Anhängigkeit der Last schaltbar ist. In diesem Falle ist auch das Zeitverzögerungsglied elektrischer Art und kann direkt in die elektronische Steuereinheit integriert sein.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 eine erfindungsgemäße Diesel-Brennkraftmaschine in schematischer Ansicht, Fig. 2 die Druckverhältnisse im Einlasssammler und vor der Turbine, Fig. 3 die Abgasrückführraten des erfindungsgemäßen kombinierten Abgasrückführsystems im Vergleich zu internen Abgasrückführsystemen und Fig. 4 ein Verdichterkennfeld mit Motorbetriebslinien.

Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine 1 in einem schematischen Blockschaubild. Die Diesel-Brennkraftmaschine 1 weist zumindest einen Zylinder 2, ein Einlasssystem 3, ein Auslasssystem 4, ein internes Abgasrückführsystem 5 und ein externes Abgasrückführsystem 6 auf. Mit Bezugszeichen 7 ist ein Abgasturbolader mit einem Verdichter 8 im Einlassstrang 9 und einer Turbine 10 im Abgasstrang 11 bezeichnet. Die Turbine 10 kann über eine Bypassleitung 12 umgehbar sein. Die Einlassluft gelangt über den Luftfilter 13 in den Einlassstrang 9, wird durch den Verdichter 8 komprimiert und einem Zwischenkühler 14 zugeführt, über welchen die komprimierte Einlassluft in den Einlasssammler 15 strömt. Vom Einlasssammler 15 gelangt die Ladeluft über Einlasskanäle 16 und nicht weiter dargestellte Einlassventile in die Zylinder 2.

Das Abgas strömt aus den Zylindern 2 über nicht weiter dargestellte Auslassventile und Auslasskanäle 17 in den Auslassstrang 11. vom Auslassstrang 11 zweigt stromaufwärts der Turbine 10 die Abgasrückführleitung 18 des externen Abgasrückführsystems 6 ab, wobei in der Abgasrückführleitung 18 ein Abgasrückführkühler 19 angeordnet sein kann.

Zur Steuerung der externen Abgasrückführung ist in der Abgasrückführleitung 18 ein Abgasrückführventil 20 angeordnet. Das Abgasrückführventil 20 wird vorteil-

hafter Weise pneumatisch über eine als Steuerdruckleitung 21 ausgebildete Steuerleitung 22 betätigt. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Steuerdruckleitung 21 mit dem Einlasssammler 15 strömungsverbunden und wird somit durch den Ladedruck nach dem Verdichter 8, und zwar durch den Druck im Einlasssammler 15 gesteuert. Um die Schaltzeit des externen Abgasrückführsystems 6 im transienten Beschleunigungsvorgang zu verzögern, ist in der Steuerdruckleitung 21 ein mechanisches Verzögerungsglied 23 vorgesehen, welches in einfacher Weise durch einen Druckbehälter 24 ausreichender Größe und einer als Blende ausgebildeten Drossel 25 am Eintritt der Steuerdruckleitung 21 in den Behälter 24 besteht. Durch diese Drossel 25 wird der Druckbehälter 24 langsam gefüllt und der Schaltdruck für das Abgasrückführventil 20 erst mit Zeitverzögerung aufgebaut. Somit werden Rauchemissionen im Beschleunigungsbetrieb durch zu große Abgasrückführmengen verhindert.

Alternativ dazu kann das Abgasrückführventil 20 auch durch Unterdruck geschaltet werden, welche über eine Vakuumpumpe 26 erzeugt wird, wie in Fig. 1 durch punktierte Linien angeordnet ist. Die Vakuumpumpe 26 wird dabei entweder durch eine elektronische Steuereinheit oder – besonders einfach – durch einen mechanischen Schalter an der Einspritzpumpe geschaltet, welcher je nach Einspritzpumpenstellung Unterdruck auf die Steuerleitung des Abgasrückführventils schaltet. Der Unterdruck öffnet das Abgasrückführventil 20. Die Vakuumpumpe 26 kann entweder von der Brennkraftmaschine oder elektrisch angetrieben werden. Um die Schaltzeit des externen Abgasrückführsystems 6 im transienten Beschleunigungsvorgang zu verzögern, ist auch hier wieder ein mechanisches Verzögerungsglied 23 zwischen Vakuumpumpe 26 und Abgasrückführventil 20 vorgesehen, wobei der Druckbehälter 23 durch die Vakuumpumpe 26 auf Unterdruck gebraucht wird.

Alternativ zu einem pneumatisch betätigten Abgasrückführventil 20 ist auch ein elektrisch geschaltetes Abgasrückführventil einsetzbar. Der Schaltvorgang und die Zeitverzögerung erfolgt dabei elektrisch über eine elektronische Steuereinheit.

Das interne Abgasrückführsystem 5 istnockengesteuert, wobei der Verlauf der Abgasrückführmenge über der Drehzahl durch geeignete Form und Lage eines Vorhubnockens des Einlassnockens optimiert wird. Einlassnocken und Vorhubnocken sind starr mit der Nockenwelle verbunden. Um die Diesel-Brennkraftmaschine so einfach und robust wie möglich zu gestalten, ist keine Nockenwellenverstelleinrichtung vorgesehen. Somit wird während des Auslasstraktes unabhängig von der Last und Drehzahl zumindest ein Einlassventil durch den Vorhubnocken um einen konstanten Wert geöffnet. Das interne Abgasrückführsystem 5 kann dabei moderat ausgelegt werden, so dass sich im mittleren Drehzahlbereich

ausreichend hohe Abgasrückföhraten ergeben und bei niedriger Drehzahl fast kein Abgas rückgeföhrt wird. Um bei mittlerer und hoher Motordrehzahl eine deutliche NO_x-Reduktion zu erreichen, wird ab einer vordefinierten Motordrehzahl, welche im Wesentlichen durch die Druckverhältnisse im Einlasssammler 15 und vor der Turbine 10 definiert wird, zusätzliches Abgas durch das externe Abgasrückföhrsystem 6 zugeföhrt. Die gewünschte steigende Abgasrückföhrate bei hoher Drehzahl n ergibt sich durch die geeignete Auswahl der Durchmesser der Abgasrückföhrleitung 18 des externen Abgasrückföhrsystems 6 in einem weiten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine 1 durch die vorherrschenden Druckverhältnisse von selbst, wie in Fig. 2 und 3 angedeutet ist.

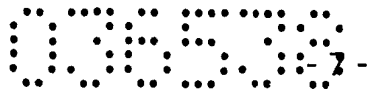
In Fig. 2 ist der Druck p_A im Auslassstrang 11 vor der Turbine 10 und der Druck p_E im Einlasssammler 15 über der Motordrehzahl n aufgetragen. Mit EGR_{ext} ist der Bereich der externen Abgasrückföhrung vom Abgasstrang 11 zum Einlasssammler 15 bezeichnet. Bei hoher Motorlast kann verdichtete Ladeluft über das aktivierte externe Abgasrückföhrsystem 6 aus dem Einlasssammler 15 vor der Turbine 10 geföhrt werden, wenn der Druck p_A vor der Turbine 10 geringer ist als der Druck p_E im Einlasssammler 15 (niedrige und mittlere Motordrehzahl n je nach Motorgröße). Dieser Bereich ist mit R in Fig. 2 dargestellt. Dieser Effekt ist durchaus wünschenswert, da dadurch die Betriebspunkte P_1, P_2 im in Fig. 4 dargestellten Verdichter kennfeld bei niedriger und mittlerer Motordrehzahl n in Richtung hoher Massenströme M zum Wirkungsgradoptimum des Verdichters 8 verschoben werden. Bei hoher Motordrehzahl n werden durch die stark steigende Abgasrückföhrmenge die Betriebspunkte P_3, P_4, P_5 im Verdichter kennfeld in Richtung niedriger Massenströme M verschoben und liegen wieder nahe dem Wirkungsgradoptimum OPT des Verdichters 8. Im in Fig. 4 dargestellten Verdichter-Ähnlichkeitskennfeld ist das Druckverhältnis PR über dem korrigierten Förderstrom M aufgetragen. Bezugszeichen S bezeichnet die Pumpgrenze, Bezugszeichen OPT stellt den Bereich mit bestem Wirkungsgrad dar. Im Kennfeld ist mit Linie A der Betrieb ohne externer Abgasrückföhrung, mit Linie B der Betrieb mit externer Abgasrückföhrung eingezeichnet. Deutlich ist ersichtlich, dass die Betriebspunkte P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 im Verdichter kennfeld stets in Richtung des Wirkungsgradoptimums OPT verschoben werden.

Weiters erleichtert die stark steigende Abgasrückföhrmenge EGR über der Drehzahl n den Einsatz von ungeregelten Turbinen 10, da der Massenstrom durch die Turbine 10 um die Abgasrückföhrmenge EGR reduziert wird.

In Fig. 3 sind die Abgasrückföhraten EGR über der Motordrehzahl n für verschieden ausgelegte interne Abgasrückföhrsysteme, welche durch die Linien C, D, E, F angedeutet sind, und für kombinierte interne und externe Abgasrückföhrung G dargestellt. Durch die Lage und die Form des Vorhubnockens, des Ein-

03536-

lassnockens kann zwar der Verlauf der internen Abgasrückführmenge über der Drehzahl n günstig geformt werden, allerdings sind der Beeinflussung der Abgasrückführraten insbesondere bei hoher Drehzahl Grenzen gesetzt. Noch höhere Abgasrückführraten bei hoher Drehzahl lässt sich nur die durch die Kurve G angedeutete kombinierte interne und externe Abgasrückführung erreichen.



ANSPRÜCHE

1. Diesel-Brennkraftmaschine (1) mit einem lastunabhängig durch einen Vorhubnocken gesteuerten internen Abgasrückführsystem (5), **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich ein externes Abgasrückführsystem (6) mit einem lastabhängig über eine Steuerleitung (22) steuerbaren Abgasrückführventil (20) vorgesehen ist, wobei in der Steuerleitung (22) ein Verzögerungsglied (23) angeordnet ist.
2. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verzögerungsglied (23) ein mechanisches Verzögerungsglied ist.
3. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerleitung (22) eine pneumatische Steuerdruckleitung (21) ist und das mechanische Verzögerungsglied einen Druckbehälter (24) aufweist.
4. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Eintritt der Steuerdruckleitung (21) in den Druckbehälter (24) eine Drossel (25), vorzugsweise Blende, angeordnet ist.
5. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerdruckleitung (21) mit einem Einlasssammler (15) strömungsverbunden ist.
6. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerdruckleitung (21) mit einer Vakuumpumpe verbunden ist, welche in Abhängigkeit der Last der Diesel-Brennkraftmaschine (1) schaltbar ist.
7. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vakuumpumpe mechanisch durch die Diesel-Brennkraftmaschine (1) antreibbar ist.
8. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vakuumpumpe elektrisch antreibbar ist.
9. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, mit einer Einspritzpumpe zur Kraftstoffeinspritzung, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vakuumpumpe in Anhängigkeit der Stellung der Einspritzpumpe schaltbar ist.

03538-

10. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zeitverzögerungsglied (23) ein elektrisches oder elektronisches Zeitverzögerungsglied ist.
11. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abgasrückführventil (20) über eine elektrische Steuerleitung mit einer elektronischen Steuereinheit verbunden und über diese direkt elektrisch in Anhängigkeit der Last schaltbar ist.

2003 10 23

Fu/Ki/Sc

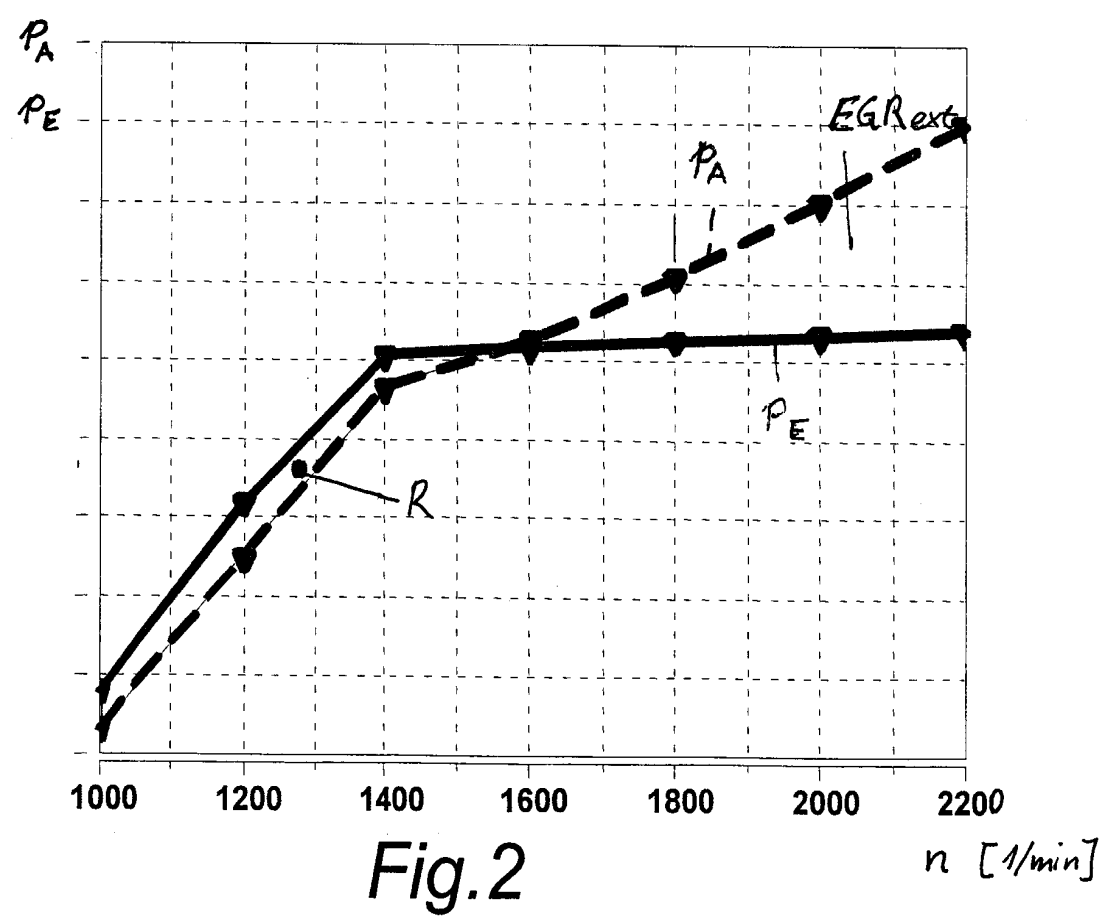
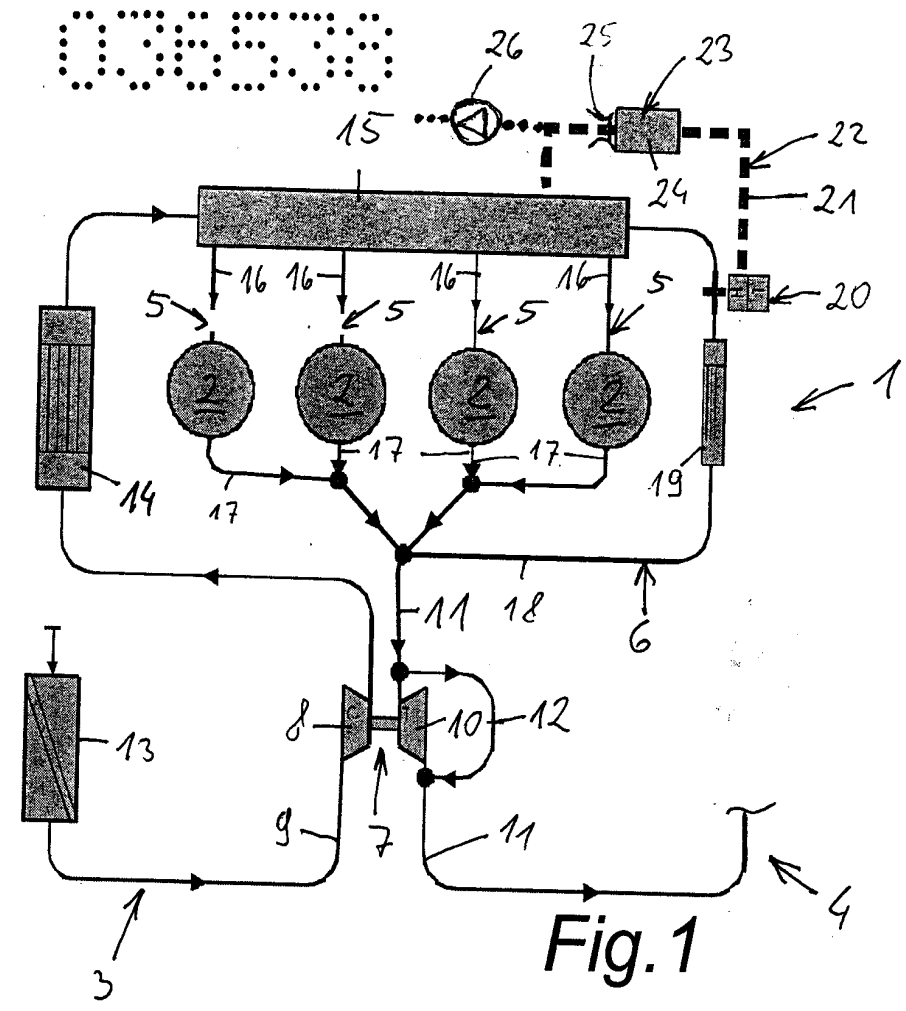

390 
Patentanwalt

Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk

A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17

Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333

e-mail: patent@babeluk.at



[-%]
EGR

008538

Jan 1

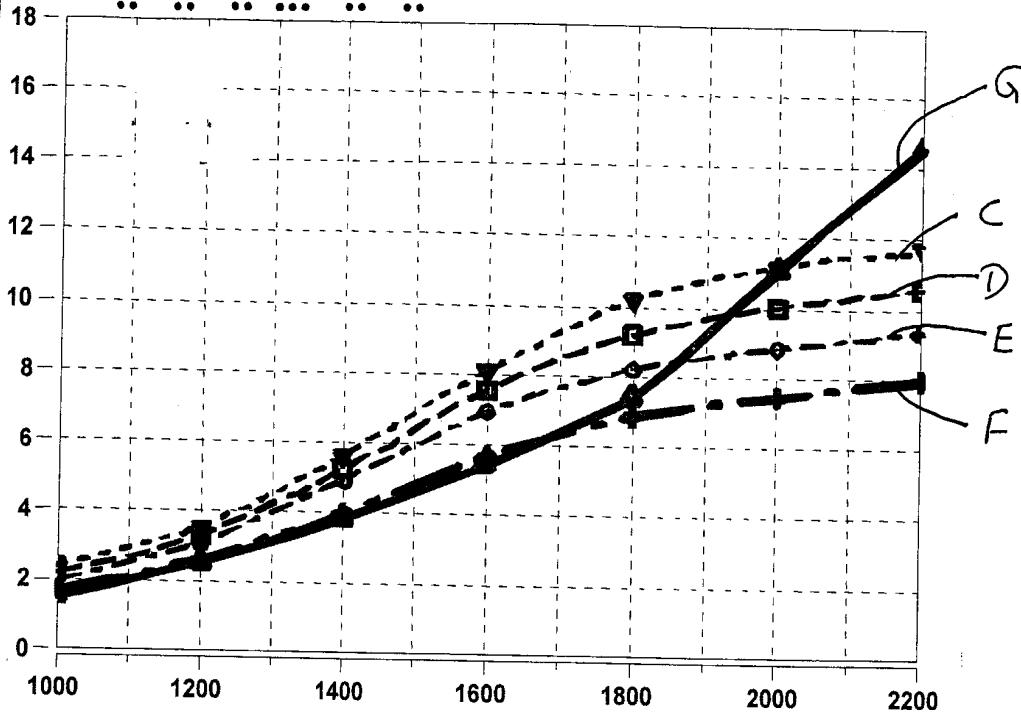


Fig.3

n [1/min]

PR

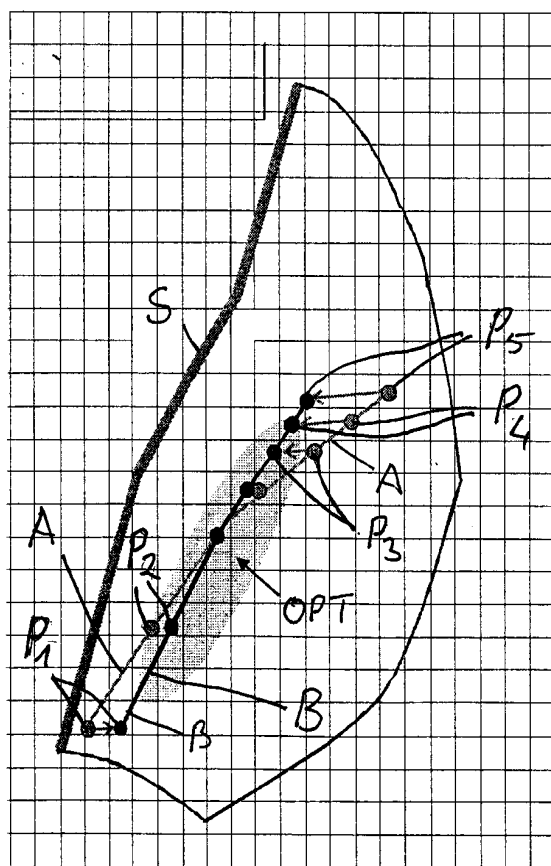
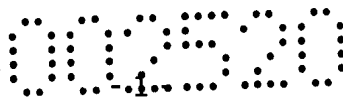


Fig.4

M



55006v1p

Aktenz.: 2C A 8019/2004

Klasse: F 02 B

(n e u e) P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Diesel-Brennkraftmaschine (1) mit einem lastunabhängig durch einen Vorhubnocken gesteuerten internen Abgasrückführsystem (5), wobei zusätzlich ein externes Abgasrückführsystem (6) mit einem lastabhängig über eine Steuerleitung (22) steuerbaren Abgasrückführventil (20) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Steuerleitung (22) ein Verzögerungsglied (23) angeordnet ist.
2. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verzögerungsglied (23) ein mechanisches Verzögerungsglied ist.
3. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerleitung (22) eine pneumatische Steuerdruckleitung (21) ist und das mechanische Verzögerungsglied einen Druckbehälter (24) aufweist.
4. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Eintritt der Steuerdruckleitung (21) in den Druckbehälter (24) eine Drossel (25), vorzugsweise Blende, angeordnet ist.
5. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerdruckleitung (21) mit einem Einlasssammler (15) strömungsverbunden ist.
6. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerdruckleitung (21) mit einer Vakuumpumpe verbunden ist, welche in Abhängigkeit der Last der Diesel-Brennkraftmaschine (1) schaltbar ist.
7. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vakuumpumpe mechanisch durch die Diesel-Brennkraftmaschine (1) antreibbar ist.
8. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vakuumpumpe elektrisch antreibbar ist.

NACHGEREICHT

9. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, mit einer Einspritzpumpe zur Kraftstoffeinspritzung, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vakuumpumpe in Anhängigkeit der Stellung der Einspritzpumpe schaltbar ist.
10. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zeitverzögerungsglied (23) ein elektrisches oder elektronisches Zeitverzögerungsglied ist.
11. Diesel-Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abgasrückführventil (20) über eine elektrische Steuerleitung mit einer elektronischen Steuereinheit verbunden und über diese direkt elektrisch in Anhängigkeit der Last schaltbar ist.

2005 03 10

Fu/Ik



Patentanwalt

Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk

A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17

Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333

e-mail: patent@babeluk.at

NACHGEREICHT

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁷ : F02M25/07, F02D21/08		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F02M, F02D		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, PAJ		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 23. Oktober 2003 eingereichten Ansprüchen 1 - 11 erstellt.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 2001107810 A (HINO MOTORS), 17. April 2001 (17.04.2001) <i>insbesonders Zusammenfassung, Fig. 1 bis 6</i>	1, 10, 11
	--	
A	EP 1 164 274 A2 (NISSAN), 19. Dezember 2001 (19.12.2001) <i>Fig. 1</i>	1 - 9
	--	
A	DE 32 17 608 A1 (PORSCHÉ), 17. November 1983 (17.11.1983) <i>Fig. 1</i>	1 - 5
	--	
A	JP 56156451 A (NISSAN), 3. Dezember 1981 (03.12.1981) <i>Fig. 1</i>	1 - 5
	--	
A	JP 58047149 A (NIPPON), 18. März 1983 (18.03.1983) <i>Fig. 1</i>	1 - 5

Datum der Beendigung der Recherche: 8. November 2005		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt
		Prüfer(in): Dr. THALHAMMER
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmel- gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmel- gegenstand 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.		