

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 177/2005

(51) Int. Cl.⁸: **F01N 3/023** (2006.01)

(22) Anmeldetag: 2005-02-03

(43) Veröffentlicht am: 2007-02-15

(56) Entgegenhaltungen:

DE 10261877A1 JP 2003-161145A

EP 1321642 US 2004/159098A1

WO 2004/106703A1

(73) Patentanmelder:

AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:

ALLMER INGO DR.
STATTEGG (AT)

(54) BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine (1), insbesondere Diesel-Brennkraftmaschine, mit einem Abgasstrang (6), in welchem zumindest eine vorzugsweise durch einen Partikelfilter gebildete Abgasnachbehandlungseinrichtung (13) angeordnet ist, wobei durch Temperaturerhöhung des Abgases eine Regeneration der Abgasnachbehandlungseinrichtung (13) einleitbar ist. Um die Regenerationsphase der Abgasnachbehandlungseinrichtung 13 so kurz wie möglich zu halten, wird vorgeschlagen, dass im Abgasstrang (6) zumindest eine variable Drosseleinrichtung (14) angeordnet ist.

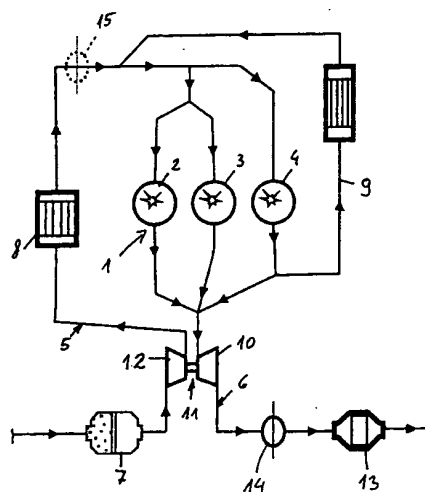


Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine.

Aus der DE 102 61 877 A1 ist ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit Partikelfilter bekannt, wobei ein im Abgasstrang der Brennkraftmaschine angeordneter Partikelfilter bedarfsweise regeneriert wird. Hierbei wird im Betrieb der Brennkraftmaschine über eine vorbestimmte Zeitdauer ein λ -Wert eines Luft-Kraftstoff-Verhältnisses zwischen einem Wert <1 und einem Wert >1 derart periodisch hin- und hergeändert, dass eine Temperatur des Partikelfilters mittels einer Abgaserhitzung auf einen Wert erhöht wird, bei dem eine Regeneration des Partikelfilters erfolgt.

Weiters offenbart die JP 2003-161145 A eine Abgasnachbehandlungseinrichtung mit einem NO_x -Katalysator im Abgasstrang und einem stromabwärts von diesem angeordneten Drosselventil.

Die EP 1 321 642 A1 zeigt eine Abgassteuereinrichtung für einen Dieselfilter, der durch Erhöhen der Temperatur im Abgasstrom regeneriert werden kann, wobei im Abgasstrang eine variable Drosseleinrichtung stromaufwärts des Partikelfilters und stromabwärts einer Turbine eines Abgasturboladers, sowie stromabwärts einer Abzweigung einer Abgasrückföhrleitung vom Abgasstrang angeordnet ist.

Weiters ist es bekannt, zur Anhebung der Temperatur im Partikelfilter den Luftmassenstrom vor dem Einlasssammler zu drosseln. Dadurch wird der Luftdurchsatz und der Luftüberschuss verringert. Mit niedrigerem Luftüberschuss wird die gleiche Brennstoffmenge mit weniger Luft verbrannt, was die Temperatur der Verbrennungsprodukte anhebt. Nachteilig ist, dass durch Drosseln vor dem Einlasssammler eine starke Mengenverminderung einhergeht, was die Regenerationsdauer des Partikelfilters verlängert.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren zur Regeneration einer Nachbehandlungseinrichtung mit kurzer Regenerationsdauer vorzuschlagen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Abgasströmung in Betriebsphasen, in denen die Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine und/oder zumindest einer Abgasnachbehandlungseinrichtung unterhalb einer definierten Betriebstemperatur liegt, oder in Betriebsphasen, in denen eine Regeneration einer Abgasnachbehandlungseinrichtung durchgeführt wird, gedrosselt wird.

Die Drosseleinrichtung kann dabei stromabwärts der Turbine eines Abgasturboladers angeordnet sein.

Zur Regeneration der Abgasnachbehandlungseinrichtung schaltet die Brennkraftmaschine auf Regenerationsbetrieb um. Dazu muss die Temperatur nach der Abgasturbine erhöht werden, z.B. auf etwa 620°C , wobei ein gewisser Sauerstoffgehalt im Abgas, von beispielsweise 6%, nicht unterschritten werden sollte. Durch die Drosseleinrichtung im Auslassstrang wird der Abgasgegendruck erhöht. Dies föhrt zu einer Steigerung der Ladungswechselarbeit, wobei es nur zu einer geringen Änderung des Luftmassenstromes kommt. Damit das Drehmoment gehalten werden kann, wird die eingespritzte Kraftstoffmenge angehoben, was zur Verringerung des Verhältnisses Luft zu Brennstoff föhrt und damit zu einer weiteren Temperaturerhöhung. Durch den im Vergleich zu einer Drosseleinrichtung im Einlassstrang größeren Gesamtmassenstrom kann die Regenerationsdauer der Abgasnachbehandlungseinrichtung wesentlich verkürzt werden. Darüber hinaus ist der Einfluss auf den Druckverlauf im Zylinder geringer als bei einer Drosselklappe im Einlasssystem, was beim Umschalten eine geringere Geräuschänderung zur Folge hat.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn während des zumindest teilweise Schließens der Drosseleinrichtung die eingespritzte Kraftstoffmenge erhöht wird, um einen Leistungsabfall zu vermeiden.

Die stromabwärts der Turbine angeordnete Drosseleinrichtung hat darüber hinaus den Vorteil, dass das Ansprechverhalten der Brennkraftmaschine im Transientbetrieb verbessert wird. Für einen Beschleunigungsvorgang wird dabei die Drosseleinrichtung geöffnet, was das Druckverhältnis direkt an der Turbine erhöht und damit die von der Turbine an den Verdichter übertragene Leistung.

Durch das Erhöhen der Abgastemperatur ist in diesem System auch eine Beschleunigung des Warmlaufes der Brennkraftmaschine möglich, was vor allem die Wirkungsweise von Einrichtungen zur Abgasnachbehandlung, wie z.B. Katalysatoren, verbessert. Damit ist eine Verringerung der Emissionen im Fahrzyklus möglich.

In weiterer Ausführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die variable Drosseleinrichtung stromabwärts einer Abzweigung einer Abgasrückführleitung vom Abgasstrang angeordnet ist. Dadurch kann im Normalbetrieb durch die Drosseleinrichtung auch die Abgasrückführrate gesteuert und sogar stärker erhöht werden, als mit einer Drosseleinrichtung im Einlasssystem. Damit kann die Drosselklappe im Einlasssystem vollkommen durch eine Drosselklappe im Auslasssystem ersetzt werden.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figur näher erläutert.

Die Figur zeigt eine Brennkraftmaschine 1 mit mehreren Zylindern 2, 3, 4, mit einem Einlassstrang 5 und einem Auslassstrang 6. Im Einlassstrang ist ein Ladeluftfilter 7 und ein Ladeluftkühler 8 angeordnet. Auslasssystem 6 und Einlasssystem 5 sind über eine Abgasrückführleitung 9 miteinander verbunden, welche stromaufwärts der Turbine 10 eines Abgasturboladers 11 vom Auslassstrang 6 abzweigt. Mit Bezugszeichen 12 ist der Verdichter des Abgasturboladers 11 bezeichnet.

Stromabwärts der Turbine 10 ist eine Abgasnachbehandlungseinrichtung 13, beispielsweise ein Partikelfilter, angeordnet. Zwischen der Turbine 10 und der Abgasnachbehandlungseinrichtung 13 ist im Abgasstrang 6 eine durch eine Klappe gebildete Drosseleinrichtung 14 vorgesehen. Zur Durchführung der Regeneration der Abgasnachbehandlungseinrichtung 13 wird die Brennkraftmaschine 1 auf Regenerationsbetrieb umgeschaltet. Dazu muss die Temperatur nach der Turbine 10 zum Beispiel auf 620°C erhöht werden, wobei ein gewisser Sauerstoffgehalt im Abgas von etwa 6% nicht unterschritten werden darf und wobei weiters das Motordrehmoment unverändert bleiben soll. Um dies zu erreichen, wird die Drosseleinrichtung 14 im Abgasstrang 6 zumindest teilweise geschlossen. Dies bewirkt, dass der Abgasgegendruck steigt und damit die Ladungswechselarbeit der Brennkraftmaschine 1 erhöht wird. Im Vergleich zu einer durch Bezugszeichen 15 angedeuteten Drosseleinrichtung im Einlassstrang 5 kommt es nur zu einer geringen Änderung des Luftmassenstroms. Um das Drehmoment konstant zu halten, wird die eingespritzte Kraftstoffmenge erhöht, was zur Verringerung des Verhältnisses Luft zu Brennstoff führt und damit zu einer Temperaturerhöhung. Durch den im Vergleich zu einer Drosseleinrichtung im Einlassstrang größeren Gesamtmassenstrom kann die Regenerationsdauer der Abgasnachbehandlungseinrichtung 13 wesentlich verkürzt werden. Darüber hinaus ist der Einfluss auf den Druckverlauf in den Zylindern 2, 3, 4 geringer als mit einer Drosseleinrichtung 15 im Einlasssystem 5, was beim Umschalten zwischen normalem Motorbetrieb und Regenerationsbetrieb eine geringere Geräuschänderung zur Folge hat.

Ein weiterer vorteilhafter Effekt betrifft das Transientverhalten der Brennkraftmaschine 1. Für einen Beschleunigungsvorgang wird die Drosseleinrichtung 14 geöffnet, was das Druckverhältnis direkt an der Turbine 10 erhöht und damit die von der Turbine 10 an den Verdichter 12 übertragene Leistung. Mit der Drosseleinrichtung 14 im Auslasssystem 6 kann auch die Abgasrückführrate im Normalbetrieb - verglichen mit einer Drosseleinrichtung 15 im Einlasssystem 5 - erhöht werden.

Patentansprüche:

1. Verfahren zu Betreiben einer Brennkraftmaschine, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Abgasströmung in Betriebsphasen, in denen die Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine und/oder zumindest einer Abgasnachbehandlungseinrichtung unterhalb einer definierten Betriebstemperatur liegt, oder in Betriebsphasen, in denen eine Regeneration einer Abgasnachbehandlungseinrichtung durchgeführt wird, gedrosselt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1 zur Regeneration einer im Abgasstrang einer Brennkraftmaschine angeordneten Abgasnachbehandlungseinrichtung, insbesondere eines Partikelfilters, wobei durch Temperaturerhöhung des Abgases eine Regenerationsphase des Partikelfilters eingeleitet wird, *dadurch gekennzeichnet*, dass zur Temperaturerhöhung des Abgases eine vorzugsweise stromaufwärts der Abgasnachbehandlungseinrichtung angeordnete Drosseleinrichtung zumindest teilweise geschlossen wird, und dass die Brennkraftmaschine so geregelt wird, dass während der Regenerationsphase kein Leistungsabfall eintritt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass während des zumindest teilweise Schließens der Drosseleinrichtung die eingespritzte Kraftstoffmenge erhöht wird, um einen Leistungsabfall zu vermeiden.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

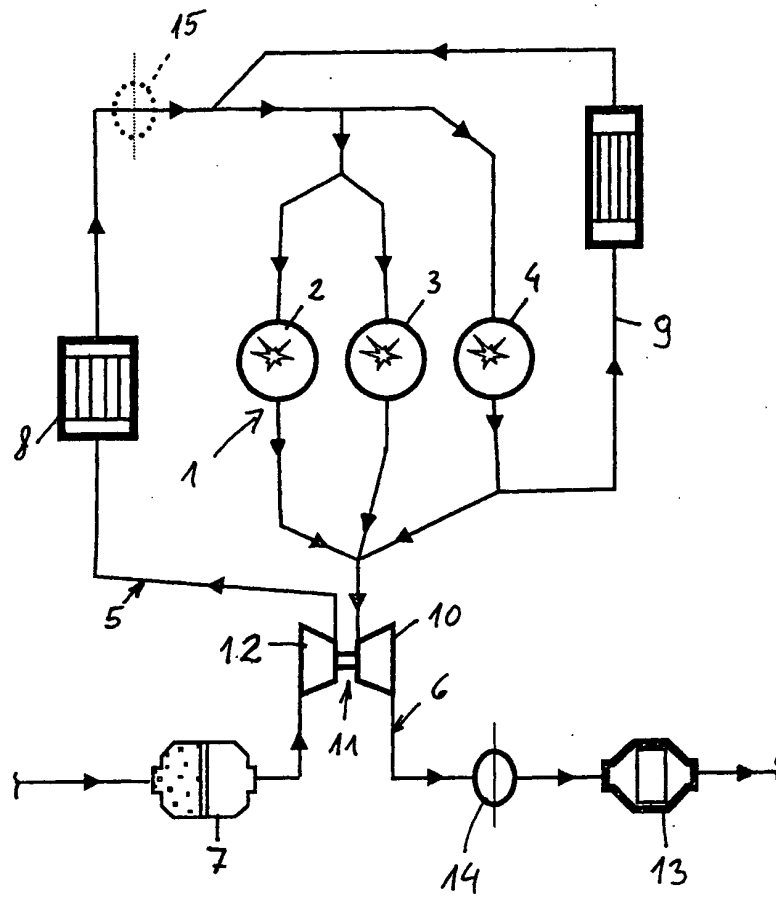


Fig. 1