

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 214/99

(51) Int.Cl.⁷ : F02D 35/02

(22) Anmeldetag: 29. 3.1999

(42) Beginn der Schutzdauer: 15.10.2000

(45) Ausgabetag: 27.11.2000

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

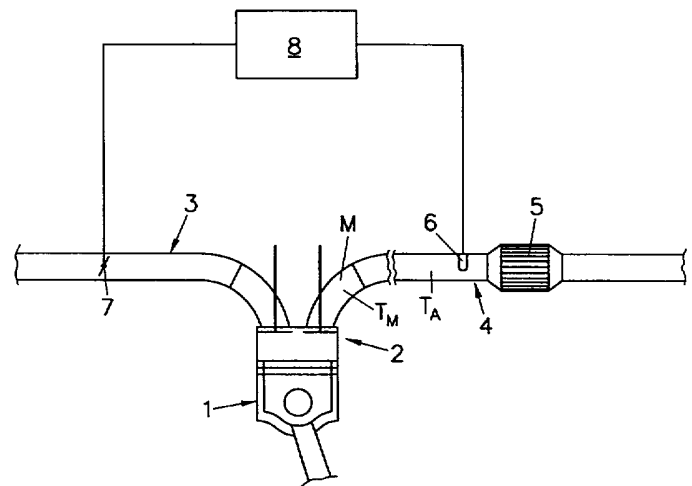
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

HOLY GERHARD DIPL.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).
PIOCK WALTER DR.
HITZENDORF, STEIERMARK (AT).
UNGER EDUARD DIPL.ING.
LEIBNITZ, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER DIREKT EINSPRITZENDEN BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer direkt einspritzenden Brennkraftmaschine (2), mit zumindest einem NO_x -Speicherkatalysator (5) im Abgasstrang (4), wobei zeitweise die Abgastemperatur (T_M) am Motoraustritt (M) angehoben wird. Um den Kraftstoffverbrauch zu vermindern, ist vorgesehen, daß das Motorkennfeld der Brennkraftmaschine (2) verbrauchsoptimal kalibriert wird, daß die Abgastemperatur (T_A) im Abgasstrang (4) im Bereich des NO_x -Speicherkatalysators (5), vorzugsweise stromaufwärts des NO_x -Speicherkatalysators (5), gemessen und die Abgastemperatur (T_M) am Motoraustritt (M) nur dann angehoben wird, wenn die Abgastemperatur (T_A) im Abgasstrang (4) einen vordefinierten Schwellwert (T_S) unterschreitet.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer direkt einspritzenden Brennkraftmaschine, mit zumindest einem NO_x-Speicherkatalysator im Abgasstrang, wobei zeitweise die Abgastemperatur am Motorausstritt angehoben wird.

NO_x-Speicherkatalysatoren werden insbesondere bei magerbetriebenen, direkteinspritzenden Brennkraftmaschinen zur Verminderung der NO_x-Emissionen eingesetzt. Eine Brennkraftmaschine mit einem NO_x-Speicherkatalysator im Abgasstrang ist aus der US 5 732 554 A bekannt. NO_x-Speicherkatalysatoren (Adsorberkatalysatoren) verfügen über ein bestimmtes Temperaturfenster, in dem eine NO_x-Konvertierung stattfindet. Dieses Temperaturfenster bestimmt im wesentlichen den Betriebsbereich des direkteinspritzenden Motors, insbesondere den Betriebsbereich eines direkteinspritzenden Otto-Motors, in dem mit überstöchiometrischem Kraftstoff-Luftverhältnis gefahren werden kann. Das Temperaturfenster liegt im Bereich zwischen 150° bis 550°C.

Es ist bekannt, im untersten Drehzahl- und Lastbereich von direkteinspritzenden Motoren zur Erreichung des untersten Endes des Temperaturfensters des NO_x-Katalysators die Brennkraftmaschine teilgedrosselt zu betreiben, um die Abgastemperatur zu heben. Diese bisher unflexibel und unabhängig von der tatsächlichen Abgastemperatur am NO_x-Speicherkatalysator durchgeführte Teildrosselung verursacht jedoch zum Teil beträchtliche Kraftstoffverbrauchserhöhungen im Vergleich zum vollkommen ungedrosselten Motorbetrieb.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, diesen Nachteil zu vermeiden und den Kraftstoffverbrauch bei einer Brennkraftmaschine mit NO_x-Speicherkatalysator zu vermindern.

Erfindungsgemäß erfolgt dies dadurch, daß das Motorkennfeld der Brennkraftmaschine verbrauchsoptimal kalibriert wird, daß die Abgastemperatur im Abgasstrang im Bereich des NO_x-Speicherkatalysators, vorzugsweise stromaufwärts des NO_x-Speicherkatalysators gemessen und die Abgastemperatur am Motorausstritt nur dann angehoben wird, wenn die Abgastemperatur im Abgasstrang einen vordefinierten Schwellwert unterschreitet. Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, daß der Abgasstrang samt NO_x-Speicherkatalysator und anderen Einbauten, wie etwa ein vorgeschalteter Oxidationskatalysator eine thermisch träge Masse darstellt, und sich kurzzeitige Temperaturänderungen am Motorausstritt nicht unmittelbar auf die Temperatur des NO_x Speicherkatalysators auswirken. Kurzzeitige Absenkungen der Abgastemperatur am Motorausstritt bei instationärem Motorbetrieb, wie sie beispielsweise bei stop-and-go Betrieb eines Fahrzeuges auftreten, führen daher nicht unmittelbar zu einer Unterschreitung der unteren Ansprechtemperatur des NO_x -Speicherkatalysators, da der Temperaturabfall der Motoraustrittstemperatur durch die Eigenwärme des Abgasstranges zum Teil kompensiert wird. Erst bei längerem Absinken der Abgastemperatur wird der Abgasstrang soweit abgekühlt, daß die Gefahr besteht, daß das Temperaturfenster des NO_x-Speicherkatalysators verlassen wird. Erst bei Erreichen oder Unterschreiten eines vordefinierten Schwellwertes, der zweckmäßigerweise im Bereich der unteren Ansprechtemperatur des NO_x-Spei-

cherkatalysators angesetzt wird, wird - bevorzugt durch innermotorische Steuerungsmaßnahmen - die Abgastemperatur am Motoraustritt gezielt angehoben. Der Schwellwert liegt üblicherweise bei oder unterhalb von 150°C. Die Bestimmung der Abgastemperatur im Bereich des NO_x-Speicher-katalysators erfolgt über einen Temperatursensor im Abgasstrang im oder stromaufwärts des NO_x-Speicher-katalysators. Zum Unterschied zu bekannten Brennkraftmaschinen mit NO_x-Speicher-katalysator wird somit nur dann eine Anhebung der Abgastemperatur am Motoraustritt durchgeführt, wenn dies aus thermischen Gründen unbedingt nötig ist.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Abgastemperatur am Motoraustritt durch Teildrosselung der Einlaßströmung erfolgt, wobei eine deutliche Anhebung der Abgastemperatur erreicht wird, wenn bei Teildrosselung der engste Strömungsquerschnitt im Einlaßströmungsweg bis auf etwa 0,8 bis 0,95 des ungedrosselten Strömungsquerschnittes vermindert wird. Die Teildrosselung des Einlaßströmungsweges kann in herkömmlicher Weise über eine Drosselklappe oder aber auch durch Einlaßventile mit variablem Ventilhub erfolgen. Das Motorkennfeld der Brennkraftmaschine wird dabei prinzipiell ungedrosselt oder gering gedrosselt kalibriert. Erst im Bedarfsfall, wenn also die Abgastemperatur kleiner ist als die Ansprechtemperatur des NO_x-Katalysators, wird eine stärkere Androsselung des Einlaßtraktes durchgeführt.

In einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß die Anhebung der Abgastemperatur am Motoraustritt durch sekundäre exotherme Reaktionen, vorzugsweise durch Veränderung des Einspritzzeitpunktes und/oder der Einspritzmenge und/oder des Zündzeitpunktes erfolgt. Durch Veränderung des Einspritzzeitpunktes, der Einspritzmenge und/oder des Zündzeitpunktes kann, insbesondere bei vorgeschaltetem Oxidationskatalysator, eine exotherme Reaktion hervorgerufen werden, die zu einer schnellen Anhebung der Abgastemperatur im Bereich des NO_x-Speicher-katalysators führt.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines in der Figur gezeigten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Fig. zeigt schematisch einen Zylinder 1 einer direkteinspritzenden Brennkraftmaschine 2 mit einem Einlaßstrang 3 und einem Abgasstrang 4. Der Abgasstrang 4 weist einen NO_x-Speicher-katalysator 5 auf. Stromaufwärts des NO_x-Speicher-katalysators 5 ist im Abgasstrang 4 ein Temperatursensor 6 zur Ermittlung der Abgastemperatur T_A im Bereich des NO_x-Speicher-katalysators 5 angeordnet.

Im Einlaßstrang 3 ist eine Drosselklappe 7 zur Teildrosselung des Strömungsquerschnittes des Einlaßströmungsweges 3 angeordnet. Der Temperatursensor 6 ist mit einer Steuereinheit 8 verbunden, mit welcher die Stellung der Drosselklappe 7 gesteuert werden kann.

Liefert der Temperatursensor 6 ein Temperatursignal an die Steuereinheit 8, welches unter einem Schwellwert T_S für die Abgastemperatur T_A im Bereich des NO_x-Speicher-katalysators 5 liegt, so wird über die Steuereinheit 8 mittels der Drosselklappe 7 eine Teildrosselung bis auf 80 bis 95% des ungedrosselten Strömungsquerschnittes durchgeführt. Durch die Andross-

selung des Einlaßströmungsweges wird eine Temperaturerhöhung des Abgases T_M am Motoraustritt M und weiters der Abgastemperatur T_A im Bereich des NO_x -Speicher-katalysators 5 innerhalb des Temperaturfensters des Speicher-katalysators 5 erreicht. Wird der Schwellwert T_S der Abgastemperatur T_A im Bereich des NO_x -Speicher-katalysators 5 erreicht oder überschritten, so wird die Drosselklappe 7 wieder stärker bzw. vollständig geöffnet und die Brennkraftmaschine 2 im betrachteten Kennfeldbereich verbrauchsgünstig betrieben.

Der Kennfeldbereich der Brennkraftmaschine 2 wird somit prinzipiell ungedrosselt oder gering gedrosselt kalibriert. Erst bei Bedarf, der mittels des Temperatursensors 6 festgestellt wird, erfolgt eine Anhebung der Abgastemperatur T_M am Motoraustritt durch Androsselung der Einlaßströmung. Die Androsselung kann statt über eine eigene Drosselklappe auch durch entsprechende Steuerung von hubvariablen Einlaßventilen erfolgen.

Dadurch, daß erst dann eine Androsselung des Motors durchgeführt wird, wenn diese aus thermischen Gründen unbedingt nötig ist, können beträchtliche Kraftstoffverbrauchseinsparungen realisiert werden.

Die Anhebung der Abgastemperatur T_M am Motoraustritt M kann neben der Teildrosselung der Einlaßströmung auch durch Verstellung des Einspritzzeitpunktes oder des Zündzeitpunktes oder der Einspritzmenge oder der Einspritzanzahl erfolgen.

ANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Betreiben einer direkt einspritzenden Brennkraftmaschine (2), mit zumindest einem NO_x-Speicherkatalysator (5) im Abgasstrang (4), wobei zeitweise die Abgastemperatur (T_M) am Motoraustritt angehoben wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Motorkennfeld der Brennkraftmaschine (2) verbrauchsoptimal kalibriert wird, daß die Abgastemperatur (T_A) im Abgasstrang (4) im Bereich des NO_x-Speicherkatalysators (5), vorzugsweise stromaufwärts des NO_x-Speicherkatalysators (5) gemessen und die Abgastemperatur (T_M) am Motoraustritt (M) nur dann angehoben wird, wenn die Abgastemperatur (T_A) im Abgasstrang (4) einen vordefinierten Schwellwert (T_S) unterschreitet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anhebung der Abgastemperatur (T_M) am Motoraustritt (M) durch Teildrosselung der Einlaßströmung erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Teildrosselung der engste Strömungsquerschnitt im Einlaßströmungsweg bis auf etwa 0,8 bis 0,95 des ungedrosselten Strömungsquerschnittes vermindert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anhebung der Abgastemperatur (T_M) am Motoraustritt (M) durch sekundäre exotherme Reaktionen, vorzugsweise durch Veränderung des Einspritzzeitpunktes und/oder der Einspritzmenge und/oder des Zündungszeitpunktes erfolgt.

