

(19)



(11)

EP 1 772 602 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.04.2007 Patentblatt 2007/15

(51) Int Cl.:
F01N 7/10 ^(2006.01) **F02B 75/22** ^(2006.01)
F02P 15/00 ^(2006.01) **F02B 75/18** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06018748.1**

(22) Anmeldetag: **07.09.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **06.10.2005 DE 102005047890**

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Tribulowski, Jan, Dr.
85283 Wolnzach (DE)**
• **Fahl, Thomas
80802 München (DE)**
• **Verdoorn, Werner
82256 Fürstenfeldbruck (DE)**

(54) **Abgaskrümmer für eine 8-Zylinder-Brennkraftmaschine**

(57) Abgaskrümmer für eine 8-Zylinder-Brennkraftmaschine mit einem Zündabstand von 90°, bestehend aus zumindest einem ersten und einem zweiten Teilabgaskrümmer, wobei jeder Teilabgaskrümmer für eine Zylindergruppe vorgesehen ist, deren Zündabstand 180°

beträgt.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Abgaskrümmers wird eine Leistungssteigerung für eine 8-Zylinder-Brennkraftmaschine erzielt.

EP 1 772 602 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abgaskrümmer für eine 8-Zylinder-Brennkraftmaschine mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Sie geht von der deutschen Patentschrift DE 31 38 369 C1 aus. In dieser ist eine 8-zylindrige Brennkraftmaschine in V-Bauart mit separaten Zylinderbänken beschrieben. Die Zylinder 1 und 4 versorgen einen ersten Abgasturbolader mit Abgas und befüllen die Zylinder 2 und 3 mit Frischgas. Die Zylinder 2 und 3 treiben einen zweiten Abgasturbolader an, der seinerseits wiederum die Zylinder 1 und 4 mit Frischgas versorgt. Die Zylinder 6 und 7 treiben einen dritten Abgasturbolader an, mit denen die Zylinder 5 und 8 mit Frischgas versorgt werden. Die Zylinder 5 und 8 treiben einen vierten Abgasturbolader an, der seinerseits die Zylinder 6 und 7 mit Frischgas befüllt. Weiter weist die 8-zylindrige Brennkraftmaschine symmetrische Zündabstände auf, d. h. die einzelnen Zylinder werden nacheinander mit einem Zündabstand von 90° befeuert.

[0003] Nachteilig bei der beschriebenen Ausgestaltung ist, dass die 8-zylindrige Brennkraftmaschine aufgrund der symmetrischen Zündabstände zwar eine gute Laufruhe aufweist, jedoch nicht die maximale Leistung erzielt wird.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Möglichkeit zur Leistungssteigerung für eine gattungsgemäße Brennkraftmaschine aufzuzeigen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 dadurch gelöst, dass jeder Teilabgaskrümmer für eine Zylindergruppe vorgesehen ist, deren Zündabstand 180° beträgt. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Abgaskrümmers ist die gegenseitige Querbeeinflussung der Abgasmassenströme auf den Ladungswechsel eines anderen Zylinders, sowie der Abgasgegendruck im Abgasstrang minimiert, wodurch die Brennkraftmaschine eine größere Leistung abgeben kann.

[0006] Durch die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 2 ist es möglich, zylinderselektiv Abgasmessungen durchzuführen. Dies ist möglich, da der Zündabstand zwischen den einzelnen Zylindern, deren Abgas in den Teilabgaskrümmer eingeleitet wird, 180° beträgt, so dass ein Standard-Messsensor auch bei höheren Drehzahlen ausreichend Zeit hat, Sensorsignale zu erzeugen, damit eine Abgasanalyse durchgeführt werden kann. Ultra schnelle Messsensoren werden nicht benötigt, wodurch die Herstellkosten für die Brennkraftmaschine gesenkt werden.

[0007] In einer besonderen Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 3 kann dieser Sensor ein Sauerstoff- und/oder ein NOx-Sensor sein. Somit ist es möglich, beispielsweise die Sauerstoffkonzentration bzw. das Luftverhältnis eines jeden einzelnen Zylinders zylinderselektiv zu messen. Insbesondere bei direkteinspritzenden Brennkraftmaschinen ist dies von Vorteil, da die zylinderselektiv zugemessene Kraftstoffmenge je Zylinder

exakt eingeregelt werden kann. Es kann auch ein NOx-Sensor eingesetzt werden, um zylinderselektiv die NOx-Konzentration zu messen. In einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsvariante wird ein kombinierter Sauerstoff- / NOx-Sensor eingesetzt, um sowohl das Luftverhältnis als auch die NOx-Konzentration gleichzeitig zylinderselektiv zu messen.

[0008] Durch die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 4 wird das Übersprechen der einzelnen Abgasmassenströme auf andere Zylinder auf ein Minimum reduziert. Sauerstoff-, bzw. Luftverhältnis- und/oder NOx-Messungen werden somit noch genauer möglich. Darüber hinaus führt diese Ausgestaltung nochmals zu einer Leistungssteigerung der Brennkraftmaschine.

[0009] Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 5 gewährleistet kürzeste Abgasrohrängen, wodurch eine genaueste Lambda- bzw. NOx-Messung möglich ist.

[0010] Im Folgenden ist die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0011] Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante handelt es sich um eine 8-zylindrige Brennkraftmaschine mit einem 90° Winkel zwischen den 4-zylindrigen Zylinderbänken. Selbstverständlich ist der erfindungsgemäße Abgaskrümmer auch bei anderen Winkeln als 90° einsetzbar. Der Abgaskrümmer, der aus zwei einzelnen Teilabgaskrümmern besteht, ist hierbei im heißen V der Zylinderbänke angeordnet. Eine Brennkraftmaschinenlängsachse erstreckt sich wie eine Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in einer Fahrtrichtung. Jede Zylinderbank weist 4 Zylinder in Reihe auf, wobei die Zylinder in Fahrtrichtung rechts betrachtet, ausgehend von der in Fahrtrichtung vorne liegenden Seite mit den Nummern 1, 2, 3, 4 und die Zylinder der linken Bank ebenfalls ausgehend von der in Fahrtrichtung vorne liegenden Seite mit den Nummern 5, 6, 7 und 8 durchnummeriert sind.

[0012] Die Zylinder 1 bis 8 werden beispielsweise in folgender Reihenfolge befeuert:

Zylinder 1 - Zylinder 5 - Zylinder 4 - Zylinder 8 - Zylinder 6 - Zylinder 3 - Zylinder 7 - Zylinder 2,

wobei der Zündabstand jeweils 90° beträgt. Auch andere Zündfolgen sind möglich. Bei der hier aufgeführten Zündfolge wird eine sog. Komfortanordnung erzielt, d. h. die Brennkraftmaschine ist besonders lauf ruhig, da bei dieser Zündfolge keine Massenkräfte 2. Ordnung auftreten.

[0013] Erfindungsgemäß sind die Zylinder 1, 4, 6 und 7 mit einem ersten Teilabgaskrümmer und die Zylinder 2, 3, 5 und 8 mit einem zweiten Teilabgaskrümmer gasführend miteinander verbunden. Somit ergibt sich für jeden an einen Teilabgaskrümmer angeordneten Zylinder ein Zündabstand von jeweils 180° zum nächsten befeuerten Zylinder, wodurch die erfindungsgemäße Leistungssteigerung erzielt wird. Die Teilabgaskrümmern können ihrerseits wiederum in einzelne Abgasanlagen oder in eine gemeinsame Abgasanlage münden.

[0014] Vier einzelne Krümmerrohre, die einen Teilab-

gaskrümmen bilden, werden nach einer maximalen Abgas-Lauflänge von 300 mm nach den Zylindern 1, 4, 6 und 7 oder 2, 3, 5 und 8 zusammengeführt und weisen untereinander einen maximalen Längenunterschied von 100 mm auf. Nach der Zusammenführungsstelle der einzelnen Krümmerrohre, ist an jeden Teilabgaskrümmen ein Sensor, vorzugsweise ein Sauerstoff- und/oder ein NOx-Sensor angeordnet. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung ist in vorteilhafter Weise eine zylinderselektive Lambda-Messung (Luftverhältnis) bzw. NOx-Bestimmung (Konzentration der im Abgas enthaltenen Stickoxide) möglich.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann ein kombinierter Sauerstoff-NOx-Sensor eingesetzt werden. Auch die Verwendung anderer Sensoren zur Bestimmung einer Abgaszusammensetzung oder von Komponenten hiervon ist möglich.

[0015] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Abgaskrümmers wird für eine 8-zylindrige Brennkraftmaschine eine erhöhte Leistung erzielt, bei gleichzeitiger zylinderselektiver Messung von Abgasemissionen. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung mit den o. g. maximalen Krümmerrohr-längen ist eine zylinderselektive Bestimmung von Abgaskomponenten bis ca. 4000 1/min. der Brennkraftmaschine möglich.

[0016] Zusammengefasst ergeben sich folgende Vorteile für einen Zündfolgekrümmer mit gleicher Abgasrohr-länge:

- > Ein sehr genauer Zündabstand von 180° von der zum jeweiligen Krümmer zusammengefassten Zylindergruppe;
- > Eine identisches Betriebsverhalten aller Zylinder (Absenkung der Klopfempfindlichkeit);
- > Eine zylinderindividuelle Überwachung und Regelung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses mit jeweils nur einer einzigen Lambda-Sonde je Teilabgaskrümmen;
- > Ein zylinderindividueller Injektorabgleich (Kraftstoff-Einspritzventil) ist möglich;
- > OBD-Funktion (onboard-Diagnose) ist ermöglicht;
- > Aufgrund der Einsparung von Lambda-Sonden ist eine Kostenreduzierung erzielt;
- > Ein Injektorabgleich auch bei direkteinspritzenden Brennkraftmaschinen ist möglich.

Patentansprüche

1. Abgaskrümmen für eine 8-Zylinder-Brennkraftmaschine mit einem Zündabstand von 90°, bestehend aus zumindest einem ersten und einem zweiten Teilabgaskrümmen, wobei jeder Teilabgaskrümmen für eine Zylindergruppe vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Teilabgaskrümmen für eine Zylindergruppe vorgesehen ist, deren Zündabstand 180° beträgt.

2. Abgaskrümmen nach Patentanspruch 1, wobei jeder Teilabgaskrümmen die Abgase der ihm zugeordneten Zylinder an einer Abgas-Zusammenführungsstelle zusammenführt, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Teilabgaskrümmen in Strömungsrichtung eines Abgases hinter der Abgas-Zusammenführungsstelle einen Abgas-Sensor aufweist.
3. Abgaskrümmen nach Patentanspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor ein Sauerstoff- und/oder ein NOx-Sensor ist.
4. Abgaskrümmen nach einem der Patentansprüche 2 oder 3, wobei jeder Teilabgaskrümmen für jeden ihm zugeordneten Zylinder ein Abgasrohr aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Abgasrohre weitgehend die gleiche Länge aufweisen.
5. Abgaskrümmen nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, wobei die Brennkraftmaschine eine V-Bauform aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abgaskrümmen weitgehend im V der Brennkraftmaschine angeordnet ist.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 01 8748

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 40 30 652 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 9. April 1992 (1992-04-09) * Spalte 1, Zeile 40 - Spalte 2, Zeile 10 * * Abbildung 1 *	1,5	INV. F01N7/10 F02B75/22 F02P15/00
X	US 2 898 898 A (BURCH LEWIS D) 11. August 1959 (1959-08-11) * Spalte 7, Zeile 54 - Zeile 57 * * Spalte 9, Zeile 19 - Zeile 25 * * Abbildungen 1,3 *	1	ADD. F02B75/18
A	US 2003/024299 A1 (FUJITA HIROYUKI [JP] ET AL) 6. Februar 2003 (2003-02-06) * Absätze [0004], [0025], [0040] * * Abbildungen 1,2 *	1-4	
A	US 5 692 375 A (NOVAK JAMES MICHAEL [US] ET AL) 2. Dezember 1997 (1997-12-02) * Ansprüche 17-20 * * Abbildungen 1-5 *	1	
D,A	DE 31 38 369 C1 (DAIMLER BENZ AG) 10. März 1983 (1983-03-10) * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. November 2006	Prüfer Ikas, Gerhard
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 01 8748

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-11-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4030652	A1	09-04-1992	KEINE
US 2898898	A	11-08-1959	KEINE
US 2003024299	A1	06-02-2003	JP 2003027986 A 29-01-2003
US 5692375	A	02-12-1997	KEINE
DE 3138369	C1	10-03-1983	KEINE

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3138369 C1 [0002]