

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 520 973 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

06.04.2005 Patentblatt 2005/14

(51) Int Cl.7: **F02F 1/24**

(21) Anmeldenummer: **04021305.0**

(22) Anmeldetag: **08.09.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL HR LT LV MK

(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG
70567 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Geldec, Selcuk
74388 Talheim (DE)**

(30) Priorität: **02.10.2003 DE 10345829**

(54) **Brennkraftmaschine mit Abgaskrümmer**

(57) 2.1. Es wird eine Brennkraftmaschine für ein Kraftfahrzeug vorgeschlagen, mit einem Brennraum, dem ein Einlasskanal zur Zufuhr von Brenngas, ein Auslasskanal zur Abfuhr von Verbrennungsprodukten sowie eine Kraftstoffversorgungseinheit zur Zufuhr von flüssigem Kraftstoff zugeordnet sind.

2.2. Erfindungsgemäß ist bei der Brennkraftmaschine der Auslasskanal in einem Abgaskrümmer aus einem dünnwandigen Metallblech mit einer aufgerauhten Innenoberfläche zur Adsorption von unverbranntem oder teilverbranntem Kraftstoff angeordnet.

Eine Strukturierung der Innenoberfläche des Ab-

gaskrümmers erfolgt ganz oder teilweise vorzugsweise über spanendes oder spanloses Umformen, chemisches Ätzen, pulvermetallurgisches Beschichten oder mittels einer Kombination aus den genannten Oberflächenbehandlungsverfahren.

2.3. Anwendung in Kraftfahrzeugen, insbesondere Personenkraftwagen.

EP 1 520 973 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine für ein Kraftfahrzeug mit einem Brennraum, dem ein Einlasskanal zur Zufuhr von Brenngas, ein Auslasskanal zur Abfuhr von Verbrennungsprodukten sowie eine Kraftstoffversorgungseinheit zur Zufuhr von flüssigem Kraftstoff zugeordnet sind.

[0002] Beim Kaltstart im Abgas einer gattungsgemäßen Brennkraftmaschine vorhandene Kraftstoffbestandteile (Kohlenwasserstoffe) werden üblicherweise in Adsorberkatalysatoren gespeichert, die in einem gewissen Abstand vom Abgasauslass der Brennkraftmaschine angeordnet sind. Bis in einem derartigen Katalysator eine ausreichend hohe Temperatur zur Nachverbrennung der gespeicherten Kohlenwasserstoffe erreicht ist, verdampft ein nennenswerter Anteil der gespeicherten Kohlenwasserstoffe und wird unverbrannt oder teilverbrannt aus dem Abgassystem des Kraftfahrzeuges entlassen.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Brennkraftmaschine für ein Kraftfahrzeug mit reduzierten Kohlenwasserstoffemissionen, insbesondere möglichst geringen Kaltstartemissionen bereitzustellen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass der Auslasskanal in einem Abgaskrümmers aus einem dünnwandigen Metallblech mit einer aufgerauten Innenoberfläche zur Adsorption von unverbranntem oder teilverbranntem Kraftstoff angeordnet ist. Ein derartiger Abgaskrümmers ist in der Lage, durch Adsorption eine Zwischenspeicherung von unverbranntem oder teilverbranntem Kraftstoff zu realisieren. Insbesondere wird flüssiger oder gasförmiger Kraftstoff adsorbiert, der hauptsächlich in den ersten Sekunden des Hoch- und Warmlaufs einer Brennkraftmaschine unverbrannt oder teilverbrannt aus dem Brennraum ausgestoßen wird. Der Kraftstoff wird an dem Abgaskrümmers angelagert. Durch eine nachfolgende Erhitzung des Abgaskrümmers erfolgt eine Desorption von Kraftstoff bei Temperaturen, die eine zuverlässige Nachverbrennung des desorbierten Kraftstoffes im Abgastrakt sicherstellen. Besonders zu bevorzugen ist die vorgeschlagene Anordnung in Verbindung mit einem nachgeschalteten Oxidations- und/oder Reduktionskatalysator. Der Abgaskrümmers selbst ist bevorzugt relativ dünnwandig ausgeführt, so dass er eine geringe Wärmespeicherkapazität aufweist und somit eine rasche Aufheizung eines nachgeschalteten Katalysators begünstigt.

[0006] In Ausgestaltung der Erfindung ist der Abgaskrümmers aus wenigstens zwei separaten, spanlos umgeformten Teilschalen aufgebaut, deren Innenoberflächen durch spanlose Bearbeitung aufgeraut sind. Damit ist ein besonders einfach herstellbarer, einwandiger Abgaskrümmers mit den erfindungsgemäßen Eigenschaften vorgeschlagen. Es können auch doppelwandige

Ausführungen vorgesehen sein.

[0007] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Innenoberfläche des Abgaskrümmers wenigstens teilweise durch Sand- oder Kugelstrahlen aufgeraut. Durch ein derartiges Umformverfahren lässt sich eine bestimmte Oberflächenrauigkeit besonders zuverlässig realisieren.

[0008] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Innenoberfläche des Abgaskrümmers wenigstens teilweise durch Hochtemperatur-Beschichten mit einem Metallpulver aufgeraut. Durch Materialauftrag kann in fein verteilter Weise und mit kontinuierlichen Übergängen eine sich ändernde Oberflächenrauigkeit auf der Innenoberfläche des Abgaskrümmers erzielt werden.

[0009] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Innenoberfläche des Abgaskrümmers wenigstens teilweise durch chemisches Ätzen aufgeraut. Durch einen derartigen Materialabtrag kann eine besonders fein abgestufte Oberflächenstruktur mit besonders großer Oberfläche erzielt werden, die vom mikroskopischen Gefüge des Abgaskrümmers-Werkstoffes abhängig gemacht werden kann.

[0010] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Innenoberfläche des Abgaskrümmers wenigstens teilweise durch spanloses Umformen mit einer regelmäßig und/oder unregelmäßig strukturierten Unebenheit, insbesondere mit Noppen und/oder Rillen, versehen ist. Derartige makroskopische Oberflächenstrukturen lassen sich auch zur Strömungsleitung im Abgaskrümmers nutzen. Ferner lassen sich Oberflächenbehandlungsarten nahezu beliebig kombinieren.

[0011] Weitere Merkmale und Merkmalskombinationen ergeben sich aus der Beschreibung. Konkrete Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0012] Eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine für ein Kraftfahrzeug weist einen Zylinderkopf auf, der gemeinsam mit einem beweglichen Kolben zur Begrenzung eines vorzugsweise zylindrischen Brennraumes in einem Motorblock der Brennkraftmaschine dient. In dem Zylinderkopf sind ein Einlasskanal zur Zufuhr von Brenngas in Form von Verbrennungsluft in den Brennraum hinein sowie ein Auslasskanal zur Abfuhr von Verbrennungsprodukten aus dem Brennraum heraus vorgesehen. Ferner ist eine Kraftstoffversorgungseinheit zur Zufuhr von flüssigem Kraftstoff in den Brennraum vorgesehen; dabei handelt es sich vorzugsweise um ein Einlasskanal- oder ein Direkteinspritzsystem mit entsprechenden Düsen bzw. Injektoren sowie wenigstens einer Fördereinheit (Kraftstoffpumpe). Als Kraftstoff werden vorzugsweise bei Umgebungsbedingungen flüssige Kohlenwasserstoffe, z.B. Benzin oder Dieselmotorkraftstoff verwendet.

[0013] Der Auslasskanal ist wenigstens teilweise in einem sogenannten Abgaskrümmers geführt, in dem mehrere Auslasskanäle mehrerer parallel angeordneter Zylinder vereinigt werden.

[0014] Der Abgaskrümmers ist vorzugsweise aus ei-

nem dünnwandigen hochlegierten Stahlblech gepresst hergestellt, wobei der Abgaskrümmers aus mehreren separaten Teilschalen zusammengesetzt ist, die miteinander verschraubt, verschweißt, verlötet oder anderweitig verbunden sind. Der Abgaskrümmers kann sowohl einfachwandig als auch doppelwandig ausgeführt sein. Die innenliegende Oberfläche des Abgaskrümmers, die mit dem Abgasstrom in unmittelbarem Kontakt steht, ist mit einer erhöhten Rauigkeit versehen. Dazu können sowohl makroskopische als auch mikroskopische und submikroskopische Oberflächenunebenheiten vorgesehen sein.

[0015] In einem ersten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Abgaskrümmers sind dessen Innenoberfläche über eine entsprechende Strukturierung des Herstellungspresswerkzeuges Vertiefungen bzw. Erhebungen (insbesondere Rillen, Noppen, Krater o.ä.) eingepreßt.

[0016] In einem weiteren Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Abgaskrümmers ist dessen Innenoberfläche mittels eines Sand- oder Kugelstrahlverfahrens aufgeraut. In einem modifizierten Ausführungsbeispiel kommen beliebige andere Partikel bei der Oberflächenbehandlung zum Einsatz.

[0017] In einem weiteren Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Abgaskrümmers ist dessen Innenoberfläche mittels eines Schleif- oder Schmirgelverfahrens aufgeraut.

[0018] In einem weiteren Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Abgaskrümmers ist dessen Innenoberfläche mittels eines chemischen Ätzprozesses mikroskopisch und/oder submikroskopisch aufgeraut.

[0019] In einem weiteren Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Abgaskrümmers ist dessen Innenoberfläche mittels eines Hochtemperatur-Metallspritzverfahrens derart beschichtet, dass sich eine makroskopisch und/oder mikroskopisch unebene und rauhe Oberflächenstruktur ergibt. In einem modifizierten Ausführungsbeispiel kommen katalytisch wirksame Metalle (insbesondere Nickel, Silber, Gold, Platin, Palladium etc.) als Beschichtungswerkstoffe (vorzugsweise in Pulverform) zum Einsatz.

[0020] Die im Rahmen der genannten Ausführungsbeispiele dargestellten Varianten zur Strukturierung eines erfindungsgemäßen Abgaskrümmers sind miteinander beliebig kombinierbar. Insbesondere sind makroskopische mit mikroskopischen Oberflächenstrukturierungen kombinierbar. Oberflächenstrukturierungen lassen ferner auf bestimmte Bereiche der Innenoberfläche des Abgaskrümmers beschränken und ausserdem zur Strömungsleitung heranziehen.

[0021] Der erfindungsgemäße Abgaskrümmers zeichnet sich aus durch ein geringes Gewicht, eine niedrige Wärmekapazität sowie ein gewisses - von der Art und Qualität der Oberflächenstruktur abhängiges - Adsorptionspotential für unverbrannten oder teilverbrannten Kraftstoff.

[0022] Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen las-

sen sich teil- oder unverbrannt aus einem Brennraum der Brennkraftmaschine ausgestoßene Kraftstoffbestandteile direkt im bzw. am Abgaskrümmers binden, re-kondensieren und/oder adsorbieren. Zwar ergeben sich unter Umständen nur kurze Speicherzeiten, jedoch können diese länger konzipiert sein als die zur Aufheizung des Auslasskanals an dieser Stelle erforderliche Zeit. Somit werden Kraftstoffemissionen - insbesondere beim Kaltstart der Brennkraftmaschine im Zylinderkopf bzw. in dessen Nähe wenigstens kurzzeitig gebunden und nachfolgend bei einer Temperatur freigegeben, die zur vollständigen und raschen (Nach-)Verbrennung des Kraftstoffes ausreichend ist. Somit ist eine Brennkraftmaschine mit hinsichtlich Kraftstoff- bzw. Kohlenwasserstoffemissionen nennenswert verbessertem Kaltstartverhalten bereitgestellt.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine für ein Kraftfahrzeug mit

- einem Brennraum, dem ein Einlasskanal zur Zufuhr von Brenngas,
- ein Auslasskanal zur Abfuhr von Verbrennungsprodukten sowie
- eine Kraftstoffversorgungseinheit zur Zufuhr von flüssigem Kraftstoff zugeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Auslasskanal in einem Abgaskrümmers aus einem dünnwandigen Metallblech mit einer aufgerauten Innenoberfläche zur Adsorption von unverbranntem oder teilverbranntem Kraftstoff angeordnet ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abgaskrümmers aus wenigstens zwei separaten, spanlos umgeformten Teilschalen aufgebaut ist, deren Innenoberflächen durch spanlose und/oder spanende Bearbeitung aufgeraut sind.

3. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenoberfläche des Abgaskrümmers wenigstens teilweise durch Sand- oder Kugelstrahlen aufgeraut ist.

4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenoberfläche des Abgaskrümmers wenigstens teilweise durch Hochtemperatur-Beschichten mit einem Metallpulver aufgeraut ist.

5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Innenoberfläche des Abgaskrümmers wenigstens teilweise durch chemisches Ätzen aufgerauht ist. 5
6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass 10
die Innenoberfläche des Abgaskrümmers wenigstens teilweise durch spanloses Umformen mit einer regelmäßig und/oder unregelmäßig strukturierten Unebenheit, insbesondere mit Noppen und/oder Rillen, versehen ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55