

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 327 769 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.04.2006 Patentblatt 2006/15

(51) Int Cl.:
F02M 25/07 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03000240.6**

(22) Anmeldetag: **08.01.2003**

(54) **Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung**

Internal combustion engine with exhaust gas recirculation

Moteur à combustion interne avec recirculation de gaz d'échappement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**

(30) Priorität: **15.01.2002 DE 10201122**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.07.2003 Patentblatt 2003/29

(73) Patentinhaber: **DEUTZ Aktiengesellschaft
51063 Köln (DE)**

(72) Erfinder: **Beberdick, Wolfgang
51377 Leverkusen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 069 301 EP-A- 1 154 144
DE-A- 19 736 500 DE-A- 19 853 455
DE-A- 19 858 918**

EP 1 327 769 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse, in dem eine Kurbelwelle drehbar gelagert ist, an der zumindest ein einen Kolben tragendes Pleuel angelenkt ist, wobei der Kolben in einem von einem Zylinderkopf unter Bildung eines Arbeitsraums abgedeckten Zylinder bewegbar ist und dem Arbeitsraum über Gaswechseleinrichtungen Frischgas aus einer Frischgasleitung zuführbar sowie Abgas in eine Abgasleitung abführbar ist und wobei die Abgasleitung und die Frischgasleitung über eine luftgekühlte Rückföhrleitung verbunden sind, die in einem Teilbereich als Luft-Abgas-Wärmetauscher ausgebildet direkt an der Brennkraftmaschine angeordnet ist.

[0002] Eine derartige Brennkraftmaschine ist aus der EP 1 154 144 A1 bekannt. Diese Brennkraftmaschine verfügt über eine Rückföhrleitung, die die Abgasleitung und die Frischgasleitung der Brennkraftmaschine über ein Ventil gesteuert verbindet. Die Besonderheit dieser Rückföhrleitung ist die Integration dieser Leitung direkt in dem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine. Dabei wird die Rückföhrleitung an einer Stirnseite des als Querstromkopf ausgebildeten Zylinderkopfs angeordnet und weist auf der Außenseite Kühlrippen zur Vergrößerung der Wärmeübergangsfläche auf, während die Rückföhrleitung auf der den Gaswechselkanälen des benachbarten Zylinders zugewandten Seite an einen flüssigkeitsgekühlten Kühlraum angrenzt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Kühlung der Rückföhrleitung zu verbessern.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Luft-Abgas-Wärmetauscher von einem vorhandenen Kühlluftstrom der Brennkraftmaschine durchströmt ist, der von einem in die Brennkraftmaschine integrierten Kühlluftgebläse_ gefördert wird. Durch diese Ausbildung kann ohne einen wesentlichen Mehraufwand und ohne wesentliche Änderungen an der Brennkraftmaschine eine intensive Kühlung erreicht werden. Dabei wird der Kühlluftstrom von einem in die Brennkraftmaschine integrierten Kühlluftgebläse gefördert. Ein solches Kühlluftgebläse ist, insbesondere bei einer luft- und/oder ölgekühlten Brennkraftmaschine vorhanden, sodass erfindungsgemäß nur der zusätzliche Luft-Abgas-Wärmetauscher bereitgestellt und eingebaut werden. Dabei kann hier wieder auf grundsätzlich bekannte und vorhandene Luft-Abgas-Wärmetauscher zurückgegriffen werden.

[0005] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Luft-Abgas-Wärmetauscher im Abluftstrom des Brennkraftmaschinen-Kühlsystems angeordnet. Dabei ist wiederum in weiterer Ausgestaltung vorgesehen, dem Luft-Abgas-Wärmetauscher entlang zumindest eines Teils des Zylinderkopfs der Brennkraftmaschine anzuordnen, wobei zwischen dem Luft-Abgas-Wärmetauscher und dem Zylinderkopf ein Luft-Flüssigkeits-Wärmetauscher für die öl- oder luftgekühlte Brennkraftmaschine angeordnet ist. Dabei ist es weiterhin so, dass das Kühlluftgebläse den Kühlluftstrom entlang des Zylinderkopfs

und/oder durch einen Teil des Zylinderkopfs hindurch fördert, wobei ein Teilstrom der geförderten Kühlluft zunächst durch den Luft-Flüssigkeits-Wärmetauscher und anschließend durch den Luft-Abgas-Wärmetauscher gefördert wird. Hierbei braucht - wenn überhaupt - nur die Förderleistung des Kühlluftgebläses an den geringfügig erhöhten Strömungswiderstand durch den zusätzlichen Luft-Abgas-Wärmetauscher angepasst zu werden.

[0006] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der ein in der Figur dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben ist.

[0007] Die einzige Figur zeigt eine erfindungsgemäß ausgestaltete Brennkraftmaschine, die eine selbstzündende, vierzylindrige Brennkraftmaschine ist. Die Brennkraftmaschine weist ein Kurbelgehäuse 1 auf, das nach unten von einer Ölwanne 2 begrenzt wird. In dem Kurbelgehäuse 1 ist eine Kurbelwelle gelagert, an der vier Pleuel angelenkt sind, die entsprechend vier Kolben tragen. Die Kolben sind in Zylindern, die Bestandteil des Kurbelgehäuses sind, bewegbar und zwischen den Kolben und einem die Zylinder abdeckenden Zylinderkopf ist ein jeweils ein Arbeitsraum gebildet. Dem Arbeitsraum ist über eine Gaswechseleinrichtung in Form von zumindest einem Einlassventil Frischgas (Brennluft) aus einer Frischgasleitung in Form einer Ansaugleitung oder Ladeluftleitung 3 zuführbar sowie Abgas ist über zumindest ein Auslassventil in eine unter der Ladeluftleitung 3 angeordnete Abgasleitung abführbar.

[0008] Die Kurbelwelle treibt über einen hinter einem Schutzgehäuse 4 angeordneten Zahnriemen eine Nockenwelle an, die die Betätigungsnocken für die Gaswechseleinrichtungen und Nocken für Einspritzpumpelemente trägt, wobei die Einspritzpumpelemente in etwa parallel zu den einzelnen Zylindern hinter einer Abdeckhaube 5 angeordnet sind. Diese Einspritzpumpelemente sind über kurze Einspritzleitungen mit in dem Zylinderkopf angeordneten Einspritzventilen, die in die einzelnen Arbeitsräume hineinragen, verbunden.

[0009] Vor dem Schutzgehäuse 4 ist auf der Kurbelwelle ein Keilriemenrad 6 montiert, das über einen Keilriemen 7 ein Kühlluftgebläse 8 antreibt. In das Kühlluftgebläse 8 ist eine Lichtmaschine integriert.

[0010] Unterhalb der Abdeckhaube 5 sind an der Kurbelgehäusewand verschiedene Ölschlüsse 9 (beispielsweise für einen Fahrzeuginnenraum-Wärmetauscher) sowie ein Ölfilter 10 angeordnet. Seitlich neben den Ölschlüssen 9 ist ein Kraftstofffilter 11 und davorliegend ein Öleinfüllstutzen 12 sowie ein Ölpeilstab 13 angeordnet.

[0011] Die dargestellte Brennkraftmaschine ist öl-/luftgekühlt und das Kühlluftgebläse 8 fördert die Kühlluft entlang der Zylinderreihe und entlang dem Zylinderkopf. Ein Teilstrom der geförderten Kühlluft wird durch einen im Bereich des Zylinderkopfs angeordneten Luft-Öl-Wärmetauscher geleitet, wobei oberhalb dieses Wärmetauschers ein Luft-Abgas-Wärmetauscher 14 angeordnet ist, durch den die Kühlluft ebenfalls hindurchströmt und

nach oben in die Umgebung austritt. Der Luft-Abgas-Wärmetauscher weist Endkästen 15a, 15b auf, wobei der Endkasten 15a über eine Leitung 16 mit der Lade-
luftleitung 3 verbunden ist. Diese Leitung 16 und der Luft-
Abgas-Wärmetauscher 14 insgesamt sind ein Teil einer
Abgasrückführleitung, wobei der Endkasten 15b mit der
Abgasleitung über ein Regelventil verbunden ist. Das Ab-
gas strömt folglich über den Endkasten 15b in den Luft-
Abgas-Wärmetauscher 14, wird gekühlt, und gelangt
über den Endkasten 15a und die Leitung 16 in die Lade-
luftleitung 3. Diese Ausbildung und Anordnung des Luft-
Abgas-Wärmetauschers 14 an dem Zylinderkopf ober-
halb des Luft-Flüssigkeits-Wärmetauschers stellt eine
sehr kompakte Ausbildung dar, die die äußeren Abmes-
sungen der Brennkraftmaschine nicht oder nur unwes-
entlich beeinflusst. Es ist im Rahmen der Erfindung
auch vorgesehen, den Luft-Abgas-Wärmetauscher ne-
ben dem Luft-Flüssigkeits-Wärmetauscher innerhalb der
vorhandenen zylinderkopfseitigen Außenkonturen der
Brennkraftmaschine anzuordnen.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse (1),
in dem eine Kurbelwelle drehbar gelagert ist, an der
zumindest ein einen Kolben tragendes Pleuel ange-
lenkt ist, wobei der Kolben in einem von einem Zy-
linderkopf unter Bildung eines Arbeitsraums abge-
deckten Zylinder bewegbar ist und dem Arbeitsraum
über Gaswechseleinrichtungen Frischgas aus einer
Frischgasleitung zuführbar sowie Abgas in eine Ab-
gasleitung abführbar ist und wobei die Abgasleitung
und die Frischgasleitung über eine luftgekühlte
Rückführleitung verbunden sind, die in einem Teil-
bereich als Luft-Abgas-Wärmetauscher (14) ausge-
bildet direkt an der Brennkraftmaschine angeordnet
ist,
dadurch gekennzeichnet, dass der Luft-Abgas-
Wärmetauscher (14) von einem vorhandenen Kühl-
luftstrom der Brennkraftmaschine durchströmt ist,
der von einem in die Brennkraftmaschine integrier-
ten Kühlluftgebläse (8) gefördert wird.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Luft-Abgas-
Wärmetauscher (14) im Abluftstrom des Brennkraft-
maschinen-Kühlsystems angeordnet ist.
3. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen An-
sprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkraftma-
schine luft- und/oder ölgekühlt ist.
4. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen An-
sprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Luft-Abgas-
Wärmetauscher (14) entlang zumindest eines Teils

des Zylinderkopfs der Brennkraftmaschine angeord-
net ist

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem
Luft-Abgas-Wärmetauscher (14) und dem Zylinder-
kopf ein Luft-Flüssigkeits-Wärmetauscher für öl-
und/oder luftgekühlte Brennkraftmaschinen ist.

Claims

1. Internal combustion engine having a crankcase (1)
in which is rotatably mounted a crankshaft to which
at least one piston-carrying connecting rod is cou-
pled, the piston being moveable in a cylinder which
is covered by a cylinder head so as to form a working
space, it being possible by means of gas exchange
devices for fresh gas to be fed to the working space
from a fresh gas line and for exhaust gas to be dis-
charged from the working space into an exhaust gas
line, and the exhaust gas line and the fresh gas line
being connected by means of an air-cooled recircu-
lation line, a portion of which is embodied as an air/
exhaust gas heat exchanger (14) arranged directly
on the internal combustion engine, **characterized**
in that an existing cooling air stream of the internal
combustion engine, which cooling air stream is sup-
plied by a cooling air fan (8) which is integrated in
the internal combustion engine, flows through the
air/exhaust gas heat exchanger (14).
2. Internal combustion engine according to Claim 1,
characterized in that the air/exhaust gas heat ex-
changer (14) is arranged in the discharge air stream
of the internal combustion engine cooling system.
3. Internal combustion engine according to one of the
preceding claims,
characterized in that the internal combustion en-
gine is air-cooled and/or oil-cooled.
4. Internal combustion engine according to one of the
preceding claims,
characterized in that the air/exhaust gas heat ex-
changer (14) is arranged along at least part of the
cylinder head of the internal combustion engine.
5. Internal combustion engine according to Claim 4,
characterized in that an air/liquid heat exchanger
for oil-cooled and/or air-cooled internal combustion
engines is between the air/exhaust gas heat ex-
changer (14) and the cylinder head.

Revendications

1. Moteur à combustion interne comprenant un carter

de manivelle (1), dans lequel est logé à rotation un vilebrequin sur lequel au moins une bielle portant un piston est articulée, le piston étant mobile dans un cylindre recouvert d'une culasse avec formation d'un volume de travail, et du gaz frais pouvant être amené depuis une conduite de gaz frais au volume de travail par des organes de changement de gaz et les gaz d'échappement pouvant être évacués par une conduite de gaz d'échappement, et la conduite de gaz d'échappement et la conduite de gaz frais étant reliées par une conduite de recirculation refroidie à l'air qui, conformée dans une zone partielle comme échangeur de chaleur air/gaz d'échappement (14), est disposée directement sur le moteur à combustion interne, **caractérisé en ce que** l'échangeur de chaleur air/gaz d'échappement (14) est parcouru par un flux existant d'air de refroidissement du moteur à combustion interne, qui est refoulé par un ventilateur d'air de refroidissement (8) intégré dans le moteur à combustion interne.

2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'échangeur de chaleur air/gaz d'échappement (14) est disposé dans le flux d'air de sortie du système de refroidissement du moteur à combustion interne.
3. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur à combustion interne est refroidi à l'air et/ou à l'huile.
4. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'échangeur de chaleur air/gaz d'échappement (14) est disposé le long d'au moins une partie de la culasse du moteur à combustion interne.
5. Moteur à combustion interne selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'un** échangeur de chaleur air/liquide pour moteurs à combustion interne refroidis à l'huile et/ou à l'air se trouve entre l'échangeur de chaleur air/gaz d'échappement (14) et la culasse.

45

50

55

