

(19)



(11)

EP 2 128 421 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.12.2009 Patentblatt 2009/49

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

(21) Anmeldenummer: **09007102.8**

(22) Anmeldetag: **28.05.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **30.05.2008 DE 102008026179**

(71) Anmelder: **DEUTZ Aktiengesellschaft
51149 Köln (DE)**

(72) Erfinder:
• **Weitzenbürger, Hans
51149 Köln (DE)**
• **Klocke, Michael
42719 Solingen (DE)**

(54) **Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere selbstzündende Brennkraftmaschine, mit einem Abgassystem und einem Frischgassystem, wobei in das Frischgassystem eine Ladeeinrichtung, insbesondere der Verdichter eines Abgasturboladers, eingeschaltet ist, wobei das Abgassystem über eine gesteuerte Abgasrückführleitung mit dem Frischgassystem verschaltet

ist und wobei die flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine ein Kühlsystem mit zumindest einem Wärmetauscher und einem Kühlsystem-Lüfter aufweist, und wobei der Abgasrückführleitung zumindest ein einen zugeordneten Lüfter aufweisenden Abgasrückführwärmetauscher zugeordnet ist.

EP 2 128 421 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere selbstzündende Brennkraftmaschine, mit einem Abgassystem und einem Frischgassystem, wobei in das Frischgassystem eine Ladeeinrichtung, insbesondere der Verdichter eines Abgasturboladers, eingeschaltet ist, wobei das Abgassystem über eine gesteuerte Abgasrückführleitung mit dem Frischgassystem verschaltet ist und wobei die flüssigkeitsgeköhlte Brennkraftmaschine ein Kühlsystem mit zumindest einem Wärmetauscher und einem Kühlsystem-Lüfter aufweist, und wobei der Abgasrückführleitung zumindest ein einem zugeordneten Lüfter aufweisender Abgasrückführwärmetauscher zugeordnet ist.

[0002] Eine derartige Brennkraftmaschine ist aus der DE 10 2005 047 840 A1 bekannt. Diese Brennkraftmaschine mit Abgasturboaufladung und Abgasrückführung weist einen luftgekühlten Ladeluftkühler auf, dem ein ebenfalls luftgekühlter Abgasrückführkühler zugeordnet ist. Für eine effektive Kühlung des zurückgeführten Abgases ist zusätzlich ein wassergekühlter Abgasrückführkühler vorgesehen, der dem luftgekühlten Abgasrückführkühler vorgeschaltet ist. Bevorzugt sind sämtliche Kühler zu einem Kühlmodul zusammengefasst in dem vorderen Motorraum des Kraftfahrzeuges angeordnet und befestigt. Dabei ist es aber auch vorgesehen, den luftgekühlten Abgaskühler unabhängig von dem Kühlmodul an anderer Stelle im Motorraum anzuordnen und diesem gegebenenfalls einen eigenen Lüfter zuzuordnen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine mit Aufladung und mit gekühlter Abgasrückführung bereitzustellen, die problemlos in Aggregate oder Fahrzeuge eingebaut werden kann.

[0004] Der Erfindung liegt zunächst einmal die Erkenntnis zugrunde, dass bestehende gesetzliche Regelungen zur Festlegung von Emissionsstufen, beispielsweise die ab 2012 kommende EU-Regelung zur Emissionsstufe EURO VI, die Addition mehrerer Technologien zur Abgasnachbehandlung erforderlich machen. So wird zum einen eine Abgasnachbehandlung durch den Einsatz von verschiedenartigen katalytischen Systemen und/oder Partikelfiltersystemen notwendig sein und zusätzlich neben verbrennungstechnischen Optimierungen eine Abgasrückführung erforderlich sein. Unabhängig von den Umgebungsbedingungen müssen relativ niedrige Temperaturniveaus für die Verbrennungsluft eingehalten werden. Dafür wird eine stark gekühlte Luft aus der Aufladestrecke und Abgasrückführstrecke vorausgesetzt. Für die Einbauten beziehungsweise Einbaukunden solcher weiterentwickelter Brennkraftmaschinen besteht das Problem, die zuvor genannten Komponenten mit den erforderlichen Leitungen, Steuergeräten und sonstigen Peripheriegeräten unterbringen. Darüber hinaus können durch die (falls dies möglich ist) in dem jeweiligen Einbauraum zusätzlich untergebrachten Komponenten vorhandene Luftströmungen (Zuluft, Kühlluft und Abluft) gestört werden.

[0005] Dadurch, dass erfindungsgemäß der Abgasrückführwärmetauscher brennkraftmaschinenfest angeordnet ist, braucht für diesen kein zusätzlicher Einbauraum in den Motorraum bereitgestellt werden und der Einbaukunde hat die Möglichkeit, auch in eng bemessene Motorräume eine für die Erfüllung künftiger Emissionsstufen weiterentwickelte Brennkraftmaschine einzubauen. Dieser Einbau hat zudem den Vorteil, dass das Gesamtsystem, bestehend aus Brennkraftmaschine und Abgasrückführwärmetauscher, mit dem zugeordneten Lüfter kühltechnisch von dem Brennkraftmaschinenhersteller optimiert werden kann, da insbesondere die Strömungsverhältnisse bei dem Anbau an die Brennkraftmaschine bekannt sind beziehungsweise beispielsweise prüfstandsmäßig ermittelt werden können, während dies beim Einbau in den Einbauraum nicht der Fall ist.

[0006] In Weiterbildung der Erfindung ist der zumindest eine Abgasrückführwärmetauscher ein Gas-Gas-Wärmetauscher ist und dass das Kühlmedium ist Luft. Bei dieser Ausgestaltung ist folglich die Kühlung des rückgeführten Abgases, die im Übrigen auf Temperaturen von ca. 90°C bis 160°C erfolgt, vollständig von dem Kühlsystem der Brennkraftmaschine getrennt und eine Beeinflussung dieses Kühlsystems ausgeschlossen.

[0007] In weiterer Ausgestaltung ist mit dem zumindest einen Gas-Gas-Wärmetauscher ein als Gas-Flüssigkeit-Wärmetauscher ausgebildeter Abgasrückführwärmetauscher verschaltet und das Kühlmedium ist Wasser. Eine solche Kombination ist sinnvoll, wenn beispielsweise eine zusätzliche weitere Rückkühlung des rückgeführten Abgases erfolgen soll oder muss. Auch kann diese zweifache Rückkühlung dann vorteilhaft eingesetzt werden, wenn das Kühlsystem der Brennkraftmaschine nicht ausgelastet ist und mit anderen Worten einen Teil der Kühlung des rückgeführten Abgases ohne negative Auswirkungen auf den Kühlhaushalt der Brennkraftmaschine übernehmen kann. Bei dieser Ausgestaltung ist der Gas-Flüssigkeit-Wärmetauscher vor den Gas-Gas-Wärmetauscher geschaltet, das heißt, das Abgas durchströmt zunächst den Gas-Flüssigkeit-Wärmetauscher. Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass beide Wärmetauscher-Bauarten gegebenenfalls in mehrere einzelne Wärmetauscher entsprechend den nachfolgend noch detaillierter erläuterten Anbauverhältnissen an die Brennkraftmaschine aufgeteilt sein können.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung ist der Abgasrückführwärmetauscher an einer Stirnseite und/oder einer Längsseite der Brennkraftmaschine angeordnet. Hier können mehrere Konzepte, je nach Ausgestaltung und Ausstattung der Brennkraftmaschine, möglich sein. Dabei kann der Wärmetauscher auch problemlos an bestimmte brennkraftmaschinenspezifische Ausgestaltungen, die beispielsweise einen Übereckeinbau erforderlich machen, angepasst sein.

[0009] In weiterer Ausgestaltung ist der Abgasrückführwärmetauscher als Kreuzstrom-Wärmetauscher, Kreuzgegenstrom-Wärmetauscher oder Wärmetauscher mit n-fachem Kreuzstrom ausgebildet. Auch hier

ist es möglich, eine individuelle Ausgestaltung und/oder Kombination zu treffen, die bei dem Brennkraftmaschinenhersteller für die jeweilige Brennkraftmaschinenbauweise oder auch für einen Einbaukunden entwickelt wird.

[0010] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Lüfter elektrisch, hydraulisch oder mechanisch angetrieben. Gegebenenfalls ist hier auch beim denkbaren Einsatz mehrerer Lüfter eine Kombination der verschiedenen Antriebsarten möglich. Auch ist es vorgesehen, verschiedene Bauarten, also beispielsweise einen Axiallüfter oder Walzenlüfter zu verbauen und/oder miteinander zu kombinieren.

[0011] Angebaut wird der Abgasrückführwärmetauscher an der Brennkraftmaschine bevorzugt abgekoppelt über Schwingungselemente. Dabei kann dann der Lüfter über einen Halterahmen direkt an dem Abgasrückführwärmetauscher befestigt werden. Denkbar ist aber auch ein nochmalig abgekoppelter Anbau an dem Abgasrückführwärmetauscher oder aber ein starrer oder abgekoppelter Anbau an der Brennkraftmaschine.

[0012] In Weiterbildung der Erfindung ist der Lüfter mit einem Frischluftkanal verschaltet. Hier kann auf örtliche Gegebenheiten eingegangen werden, indem beispielsweise der Frischluftkanal mit verschiedenen Eintrittsöffnungen zur Abdeckung unterschiedlicher Einbaugegebenheiten der Brennkraftmaschine versehen werden kann.

[0013] In weiterer Ausgestaltung ist dem Abgasrückführwärmetauscher ein Abluftkanal zugeordnet. Dabei kann wiederum in weiterer Ausgestaltung der Abluftkanal parallel zu dem Abgassystem der Brennkraftmaschine verlaufen und/oder der Abluftkanal mit dem Brennkraftmaschinenkühlsystem verschaltet sein. Hier ergeben sich mehrere Ansätze, beispielsweise kann eine Vermischung der Abluft des Abgaswärmetauschers mit der Abluft der Brennkraftmaschinen-/Fahrzeug-/Gerätekühlanlage erfolgen. Dabei ergeben sich Kühlluftmassenströme ca. im Verhältnis 10:1, so dass sich in Summe eine verträgliche Aufheizung des Motorraums ergibt.

[0014] Alternativ oder additiv kann (ein Teil) der Abluft des Abgasrückführwärmetauschers mittels eines Abluftkanals parallel zum Abgassystem beziehungsweise dessen Abgasrohr erfolgen. Dabei kann die Abluft des Abgasrückführwärmetauschers zur Kühlung des heißen Abgasrohres verwendet werden und dann mittels des Abluftkanals aus dem Motorraum hinausgeführt werden.

[0015] Durch alle diese Ausgestaltungen können einzeln oder in Kombination insbesondere tiefere Abgastemperaturen zur Verbesserung der Abgaswerte erreicht werden. Weiterhin erhält der Kunde ein fertig aufgebautes System, bestehend aus Brennkraftmaschine und insbesondere Abgasrückführung mit Abgasrückführwärmetauscher und Lüfter, das neben den schon geschilderten verbrennungstechnischen beziehungsweise abgastechischen Vorteilen auch eine Verringerung des Verrohrungsaufwands sowie Verkabelungsaufwands aufweist.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine, insbesondere selbstzündende Brennkraftmaschine, mit einem Abgassystem und einem Frischgassystem, wobei in das Frischgassystem eine Ladeeinrichtung, insbesondere der Verdichter eines Abgasturboladers eingeschaltet ist, wobei das Abgassystem über eine gesteuerte Abgasrückführleitung mit dem Frischgassystem verschaltet ist und wobei die flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine ein Kühlsystem mit zumindest einem Wärmetauscher und einem Kühlsystem-Lüfter aufweist, und wobei der Abgasrückführleitung zumindest ein einen zugeordneten Lüfter aufweisenden Abgasrückführwärmetauscher zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Abgasrückführwärmetauscher brennkraftmaschinenfest angeordnet ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Abgasrückführwärmetauscher ein Gas-Gas-Wärmetauscher ist und dass das Kühlmedium Luft ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem zumindest einen Gas-Gas-Wärmetauscher ein als Gas-Flüssigkeit-Wärmetauscher ausgebildeter Abgasrückführwärmetauscher verschaltet ist und dass das Kühlmedium Wasser ist.
4. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Abgasrückführwärmetauscher an einer Stirnseite und/oder einer Längsseite der Brennkraftmaschine angeordnet ist.
5. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Abgasrückführwärmetauscher als Kreuzstrom-Wärmetauscher ausgebildet ist.
6. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfter elektrisch, hydraulisch oder mechanisch angetrieben ist.
7. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfter mit einem Frischluftkanal verschaltet ist.
8. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Abgasrück-

föhrwärmetauscher ein Abluftkanal zugeordnet ist.

9. Brennkraftmaschine nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Abluftkanal
parallel zu dem Abgassystem verläuft. 5
10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass der Abluftkanal
mit dem Brennkraftmaschinenkühlsystem verschal-
tet ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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 102005047840 A1 [0002]