



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 621 755 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.02.2006 Patentblatt 2006/05

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

(21) Anmeldenummer: **05013558.1**

(22) Anmeldetag: **23.06.2005**

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

(30) Priorität: **28.07.2004 DE 102004036562**

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

(72) Erfinder:
• **Brüne, Hans-Jürgen
3350 Stadt Haag (AT)**
• **Kemethofer, Gerhard
4484 Kronstorf (AT)**
• **Drexler, Franz
4400 Steyr (AT)**

(54) **Saubere Niederdruckabgasrückführung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbrennungskraftmaschine, bei der Abgase entstehen, die teilweise in den Brennraum rückgeführt werden.

EP 1 621 755 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbrennungskraftmaschine, bei der Abgase entstehen, die teilweise in den Brennraum rückgeführt werden.

[0002] Eine derartige Verbrennungskraftmaschine ist beispielsweise aus der DE 42 40 239 A1 bekannt. Bei dieser Verbrennungskraftmaschine werden die Abgase zunächst zum Antrieb eines Verdichters, eines Turboladers, genutzt, um die Verbrennungsluft zu verdichten. Danach werden die Abgase über einen Partikelfilter geleitet. Die so gereinigten Abgase können nach einer Kühlung direkt dem Verbrennungsprozess erneut-zugeleitet werden. Der Volumenstrom des rückgeleiteten Abgases wird durch ein Drosselorgan, nach dem Partikelfilter eingestellt. Diese Verbrennungskraftmaschine ist jedoch vergleichsweise ineffizient und hat zusätzlich den Nachteil, dass sich Schwefel, der oftmals in dem Kraftstoff vorhanden ist, durch die Abgasrückführung anreichert.

[0003] Es war deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Verbrennungskraftmaschine zur Verfügung zu stellen, die die Nachteile des Standes der Technik nicht aufweist.

[0004] Gelöst wird die Aufgabe durch eine Verbrennungskraftmaschine gemäß Patentanspruch 1. Bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verbrennungskraftmaschinen sind in den Unteransprüchen 2 - 5 beansprucht.

[0005] Es war für den Fachmann überaus erstaunlich und nicht zu erwarten, dass das Temperaturniveau des Abgases in der Abgasrückführung insgesamt abgesenkt werden konnte. Des weiteren ist vorteilhaft, dass der gesamte Abgasstrom durch die Turbine geleitet wird und dass das Abgas in dem Partikelfilter von Partikeln frei und somit sauber zur Frischluftseite der Turbine geführt wird. In die Abgasleitung muss kein Drosselorgan eingebaut werden, so dass das Abgas ungedrosselt in die Umgebung abströmen kann, was zusätzlich die Motorleistung erhöht. Mit dem erfindungsgemäßen Motor ist eine deutliche NO_x -Reduzierung bei gleichem Partikelniveau im Abgas erzielbar. Das Kraftstoffverbrauchsreduktionspotenzial der erfindungsgemäßen Verbrennungskraftmaschine liegt zwischen 2 % und 3 %. Die Turbine weist bei geringen Drehzahlen ein verbessertes Ansprechverhalten auf. Es reichert sich kein Schwefel in dem Verbrennungsprozess an.

[0006] Erfindungsgemäß weist die Verbrennungskraftmaschine eine Turbine auf, die von den Abgasen der Verbrennungskraftmaschine angetrieben wird und die zur Verdichtung der der Verbrennungskraftmaschine zugeführten Luft bzw. der rückgeführten Abgase eingesetzt wird. Solche Turbinen/Verdichter sind als so genannte Turbolader nach dem Stand der Technik bekannt. Des weiteren weist die erfindungsgemäße Verbrennungskraftmaschine einen Partikelfilter auf, in dem Rußpartikel, die beispielsweise bei der Verbrennung von Dieselmotorkraftstoff entstehen, möglichst vollständig aus dem Abgas abgeschieden werden. Mit dem Partikelfilter

oder mit einer separaten Einheit wird auch der Schwefel aus den Abgasen entfernt. Weiterhin erfindungsgemäß verfügt die Verbrennungskraftmaschine über eine Abgasrückführung, die zwischen dem Auslass des Partikelfilters und der Saugseite der Turbine angeordnet ist. Die zuzuführenden Abgase werden demnach nach dem Partikelfilter aus der Hauptabgasleitung abgesaugt und der Frischluft, die ebenfalls an der Saugseite des Verdichters anliegt, zugeführt.

[0007] Vorzugsweise ist in der Abgasrückführung ein Kühler angeordnet, so dass das rückgeführte Abgas bereits vorgekühlt, mit der Luft gemischt und so in dem Verdichter verdichtet wird. Diese Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hat den Vorteil, dass das Luft/Abgasgemisch, höher verdichtet dem Verbrennungsprozess zugeführt werden kann.

[0008] Weiterhin bevorzugt ist nach dem Partikelfilter ein Regelorgan angeordnet, dass den rückgeführten Abgasvolumenstrom beispielsweise in Abhängigkeit der Motorleistung regelt.

[0009] Weiterhin bevorzugt wird das Luft-/Abgasgemisch, nachdem es von dem Turbolader verdichtet worden ist und bevor es in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine einströmt durch einen Ladeluftkühler abgekühlt. Diese Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hat den Vorteil, dass die Masse des in den Brennraum einzuleitenden Gemisches, erhöht werden kann.

[0010] Im Folgenden wird die Erfindung anhand Figur 1 erläutert. Diese Erläuterungen sind lediglich beispielhaft und schränken den allgemeinen Erfindungsgedanken nicht ein.

[0011] Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Verbrennungskraftmaschine, die in dem vorliegenden Fall sechs Brennräume 11, Zylinder, aufweist, in denen ein Kraftstoffluftgemisch, vorzugsweise ein Dieselluftgemisch verbrannt wird. Die verbrannten Gase werden in den Krümmern 17 gesammelt und wie durch Pfeil 12 dargestellt, einer Turbine 2 zugeführt, die sie antreiben und in der sie entspannt werden. Die so entspannten Abgase werden, wie durch Pfeil 21 symbolisiert, einem Partikelfilter 3, der gleichzeitig eine Schwweifefalle aufweist, zugeführt. Der Partikelfilter 3 weist einen Einlass 5 und einen Auslass 6 auf, aus dem die Abgase nach deren Reinigung weitestgehend partikel- und schwweifefrei herausströmen. In der Abgasleitung 22 ist eine, durch eine Klappe 9 schließbare Abzweigung angeordnet, durch die Abgase in den Verbrennungsraum rückgeführt werden können. Nachdem das Abgas die Klappe 9 durchströmt hat, strömt es wie durch Pfeil 20 dargestellt, aus dem Auspuff heraus. Durch die Rohrleitung 4 wird die sogenannte Abgasrückführung realisiert. Dafür strömt ein Teil des Abgases zunächst einmal über einen Niederdruckkühler 8, beispielsweise einem Wärmetauscher, in dem die rückgeführten Abgase durch das Kühlmedium 14 abgekühlt werden. Das so gekühlte Abgas wird auf die Saugseite 7 des Verdichters des Turboladers geleitet und dort mit Frischluft 13 vermischt und in dem Turbolader 2 verdich-

tet. Das so verdichtete Gas wird noch einmal in einem Ladeluftkühler 10, mittels des Wärmetauschermediums 15 abgekühlt, bevor es über eine Klappe 16, mit dem der Luft/Abgasgemisch-Strom, der über den Verteiler 19 den Brennräumen 11 jeweils zur Verfügung gestellt wird, geregelt werden kann.

[0012] Die erfindungsgemäße Verbrennungskraftmaschine hat den Vorteil, dass das Abgas nach dem Partikelfilter ohne einen weiteren Druckverlust in die Umgebung strömen kann. Das rückgeführte Gas ist partikel- und insbesondere schwefelfrei.

Bezugszeichenliste

[0013]

1	Verbrennungskraftmaschine	
2	Turbine (Turbolader)	
3	Partikelfilter und Schwefelfalle	
4	Abgasrückführleitung	20
5	Einlass des Partikelfilters	
6	Auslass des Partikelfilters	
7	Saugseite des Verdichters (Turboladers)	
8	Niederdruckrückführkühler	
9	Klappe	25
10	Ladeluftkühler	
11	Brennraum	
12	Strömungsrichtung des Abgases	
13	Strömungsrichtung der Frischluft	
14	Kühlmedium des Kühlers	30
15	Kühlmedium des Ladeluftkühlers	
16	Klappe	
17	Abgassammelleitung	
18	Strömungsrichtung des verdichteten Frischluft/Abgasgemisches	35
19	Verteiler des Frischluft/Abgasgemisches auf die Brennräume	
20	Strömungsrichtung des Abgases nach dem Partikelfilter	
21	Strömungsrichtung durch die Turbine entspannten Abgases	40
22	Rohrleitung nach dem Partikelfilter	

Patentansprüche

1. Verbrennungskraftmaschine (1), bei der Abgase entstehen, mit einem Turbolader (2), einem Partikelfilter (3), und mit einer Abgasrückführung (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Partikelfilter mit einer Schwefelfalle ausgestattet ist. 50
2. Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgasrückführung zwischen dem Auslass (6) des Partikelfilters (3) und der Saugseite (7) der Turbolader (2) angeordnet ist. 55

3. Verbrennungskraftmaschine nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Abgasrückführung (4) ein Kühler (8) angeordnet ist.

4. Verbrennungskraftmaschine nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Partikelfilter ein Regelorgan (9) angeordnet ist, mit dem der rückgeführte Abgasvolumenstrom regelbar ist.

5. Verbrennungskraftmaschine nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Turbolader (2) und der Verbrennungskraftmaschine ein Ladeluftkühler (10) angeordnet ist.

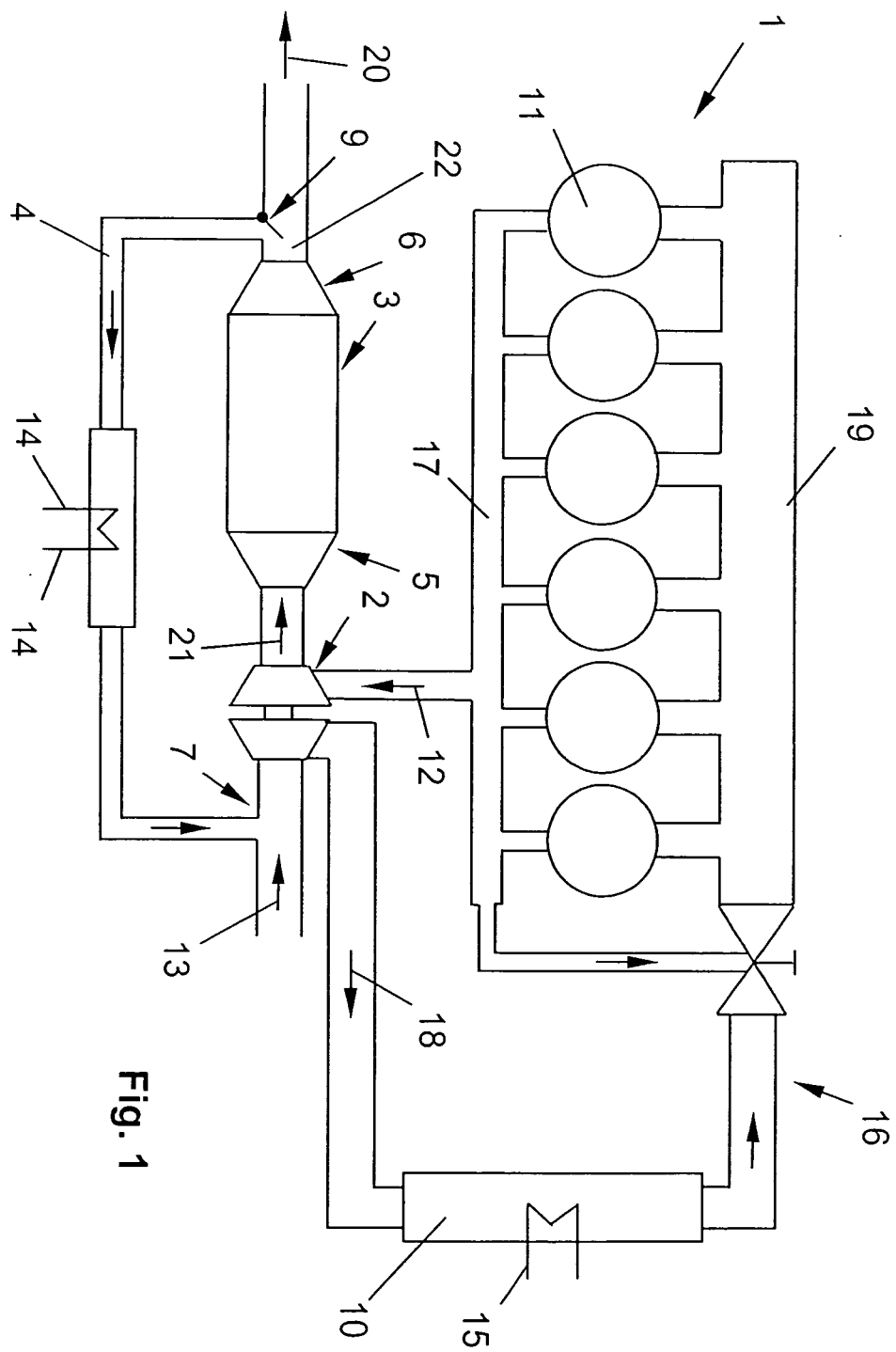


Fig. 1