



(12)

## Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 1715/2005 (51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **F02M 35/116** (2006.01)  
**F02M 35/10** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 2005-10-20 **F02M 25/07** (2006.01)  
(43) Veröffentlicht am: 2007-05-15

- (56) Entgegenhaltungen:  
EP 0223378B1 JP 2002-070656A

- (73) Patentanmelder:  
AVL LIST GMBH  
A-8020 GRAZ (AT)  
(72) Erfinder:  
BÜRGLER LUDWIG DIPL.ING.  
ST. RADEGUND B. GRAZ (AT)  
NEUNTEUFL KLEMENS DIPL.ING.  
GRAZ (AT)

### (54) BRENNKRAFTMASCHINE

- (57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine (1) mit zumindest zwei, vorzugsweise V-förmig angeordneten Zylinderbänken (2, 3), wobei jeder Zylinderbank (2, 3) zumindest ein Einlasssammelraum (6, 7) zugeordnet ist, und wobei die Einlasssammelräume (6, 7) mit vorzugsweise einer gemeinsamen Frischluftleitung (11) strömungsverbunden sind.  
Um die Emissionsstabilität zu verbessern, ist ein Stellmittel (S) zur Gleichverteilung der Frischluft an die Einlasssammelräume (6, 7) vorgesehen.

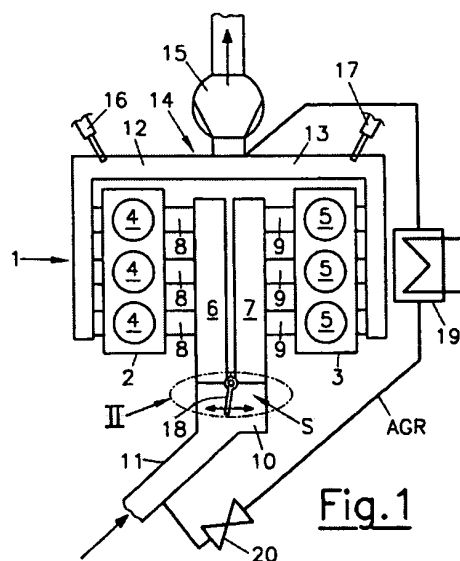


Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit zumindest zwei, vorzugsweise V-förmig angeordneten Zylinderbänken, wobei jeder Zylinderbank zumindest ein Einlasssammelraum zugeordnet ist, und wobei die Einlasssammelräume mit vorzugsweise einer gemeinsamen Frischluftleitung strömungsverbunden sind, wobei ein Stellmittel zur Gleichverteilung der Frischluft an die Einlasssammelräume vorgesehen ist.

Bei Brennkraftmaschinen mit zumindest zwei Zylinderbänken kann es in Folge asymmetrischer Ansaugverhältnisse, durch Verschleiß- und Toleranzeinflüsse etc. zu einer Ladungsungleichverteilung in den Zylinderbänken kommen. Dies wirkt sich - zumindest in einzelnen Motorbetriebsbereichen und Motorbetriebsarten - unter anderem nachteilig auf die Emissionen aus.

Die EP 0 223 378 B1 offenbart ein Einlasssystem für eine Brennkraftmaschine, wobei jeder Zylinderbank zumindest ein Einlasssammelraum zugeordnet ist. Die beiden Sammelräume sind über eine Verbindungspassage miteinander verbunden, in welcher ein Steuerventil angeordnet ist.

Die JP 2002-070656 A offenbart ein Einlasssystem für eine Brennkraftmaschine, welche mehrere Gruppen von Einlasspassagen aufweist. Die Einlasspassagen sind durch ein verstellbares Steuerorgan voneinander getrennt.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und bei einer Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art eine Ladungsungleichverteilung der Zylinderbänke zu vermeiden.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass das Stellmittel in Abhängigkeit eines Sensorsignals, welches ein Maß für die Ladungsungleichverteilung in den Zylinderbänken ist, verstellbar ist. Vorzugsweise wird pro Zylinderbank ein als Maß für die Ladungsungleichverteilung dienender Parameter erfasst und wobei besonders vorzugsweise aufgrund der Differenz der Parameterwerte ein die Ladungsungleichverteilung ausgleichendes Stellmittel betätigt wird.

Eine erste Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass das Stellmittel zumindest ein als Klappe oder Schieber ausgebildetes Zumessorgan aufweist, welches vorzugsweise im Verzweigungsbereich der Einlasssammelräume von der gemeinsamen Frischluftleitung angeordnet ist, wobei stromaufwärts des Zumessorgans in die Frischluftleitung eine Abgasrückführleitung einmünden kann. Über das Zumessorgan und das Abgasrückführventil kann ein Stelleingriff für eine bankweise Ladungszumessung erfolgen. Da das rückgeführte Abgas noch in der gemeinsamen Ansaugstrecke zugemessen wird, kann eine ideale Durchmischung der rückgeführten Abgase mit der Frischluft vor der Aufteilung in die Zylinderbänke erreicht werden. Eine allenfalls ungleichmäßige Aufteilung der Massenströme wird mittels des Zumessorgans ausgeglichen, so dass die Ladungsungleichverteilung auf Null reduziert wird.

In einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass das Stellmittel pro Einlasssammelraum eine in den jeweiligen Einlasssammelraum mündende Zumessleitung mit einem Zumessorgan aufweist, wobei vorzugsweise zumindest eine Zumessleitung, vorzugsweise alle Zumessleitungen, mit einer Abgasrückführleitung strömungsverbunden ist. Besonders vorteilhaft ist es, wenn zumindest ein Zumessorgan als Abgasrückführventil ausgebildet ist. Der Stelleingriff erfolgt hierbei über zwei bankweise getrennte Abgasrückführventile. Dabei wird vorausgestellt, dass die Gleichverteilung der Frischluft durch konstruktive Gestaltung weitestgehend sichergestellt ist, so dass im Wesentlichen nur relativ geringe Abweichungen z.B. in Folge von Verschleiß- und Toleranzeinflüsse ausgeglichen werden müssen. Das Abgas wird hier über das jeweilige Abgasrückführventil derart zugemessen, dass sich gleiche Verbrennungslagen bei gleichem Einspritzbeginn einstellen, wobei der allfällige Unterschied im erforderlichen Einspritzbeginn als Maß für die Ungleichverteilung dient.

Um die Ladungsungleichverteilung möglichst genau ausregeln zu können, ist es vorteilhaft, wenn pro Zylinderbank zumindest ein Erfassungsmittel für zumindest einen Parameter für die

Ladungsungleichverteilung vorgesehen ist. Der Parameter für die Ladungsungleichverteilung kann bei Verbrennungslagenregelung der unterschiedliche Einspritzbeginn, weiters der  $\text{NO}_x$ -Gehalt im Abgas oder der  $\lambda$ -Wert im Abgas sein. Auf diese Weise kann über die Motorlebensdauer eine Verbesserung der Emissionsstabilität mittels Ausregeln von Toleranzen und Verschleißeinflüssen erreicht werden.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen schematisch Fig. 1 eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine in einer ersten Ausführungsvariante, Fig. 2 das Detail II aus Fig. 1 und Fig. 3 eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine in einer zweiten Ausführungsvariante.

Funktionsgleiche Bauteile sind in den Ausführungsvarianten mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die Brennkraftmaschine 1 weist eine erste und eine zweite Zylinderbank 2, 3 mit mehreren Zylindern 4, 5 auf. Jede Zylinderbank 2, 3 ist mit jeweils einem Einlasssammelraum 6, 7 über Einlassleitungen 8, 9 verbunden. Die Einlasssammelräume 6, 7 gehen über ein gemeinsames Plenum 10 von einer gemeinsamen Frischluftleitung 11 aus.

Weiters ist jede Zylinderbank 2, 3 auslassseitig über Auslasssammelrohre 12, 13 mit einem Abgasstrang 14 verbunden. Mit Bezugszeichen 15 ist eine im Abgasstrang 14 angeordnete Abgasturbine eines Abgasturboladers bezeichnet. Zur Erfassung der Ladungsungleichverteilung können abgasseitig Sensoren 16, 17 verwendet werden, welche charakteristische Parameter, wie beispielsweise  $\text{NO}_x$ ,  $\lambda$ -Wert im Abgasteilstrang 12, 13 jeder Zylinderbank 2, 3 erfassen. Alternativ dazu kann - insbesondere bei Verbrennungslagenregelung - als Maß für die Ladungsungleichverteilung der beiden Zylinderbänke 2, 3 der Unterschied im Einspritzbeginn in Zylindern 4, 5 unterschiedlicher Zylinderbänke 2, 3 verwendet werden.

Abhängig von der festgestellten Ladungsungleichverteilung wird einlassseitig ein Stellmittel S verwendet, um eine Ladungsgleichverteilung in den Einlasssammelräumen 6, 7 zu erreichen.

Bei der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsvariante besteht das Stellmittel S aus einem Zumessorgan 16, welches den Ladeluftstrom aus dem Einlassrohr 11 entsprechend in die Einlasssammelräume 6, 7 aufteilt. Das Zumessorgan 16 kann durch eine Klappe (Fig. 1) oder einen Schieber (Fig. 2) gebildet sein.

In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsvariante mündet stromaufwärts des Zumessorgans 16 eine Abgasrückführleitung AGR in die Frischluftleitung 11 ein. In der Abgasrückführleitung AGR ist ein Abgasrückführkühler 19 und ein Abgasrückführventil 20 angeordnet. Der Stelleingriff für die Ladungsgleichverteilung erfolgt über das Abgasrückführventil 20 und das Zumessorgan 18. Über das Zumessorgan 18 wird eine bankweise Ladungszumessung eines Frischluft-Abgas-Gemisches erreicht. Da die Abgaszumessung noch in der gemeinsamen Ansaugstrecke der Frischluftleitung 11 erfolgt, kann eine ideale Durchmischung des rückgeführten Abgases mit der Frischluft vor der Verteilung erreicht werden. Eine allenfalls vorhandene ungleichmäßige Aufteilung der Gesamtmassenströme aus Frischluft und Abgas wird mittels des Zumessorgans 18 ausgeregelt, wobei jeweils die Strömung zu einem Einlasssammelraum 6, 7 gedrosselt wird.

Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsvariante der Erfindung, bei der das Zumessorgan S Zumessleitungen 21, 22 mit Zumessventilen 23, 24 aufweist. Die Zumessleitungen 21, 22 gehen von der Abgasrückführleitung AGR aus und können als konventionelle Abgasrückführventile ausgebildet sein. Das Abgas aus der Abgasrückführleitung AGR wird über das jeweilige Zumessventil 23, 24 derart zugemessen, dass eine Ladungsgleichverteilung in den Einlasssammelräumen 6, 7 erreicht wird. Als Regelgröße kann dabei zum Beispiel die Differenz der Verbrennungslagen bei gleichem Einspritzbeginn, und somit gleichem Zündverzug, unter-

schiedlicher Zylinderbänke verwendet werden.

Durch die Stellmittel S kann bankweise eine betriebspunktabhängige Ladungsgleichverteilungsregelung im Kennfeld durchgeführt werden. Weiters ist es möglich, Toleranz- und Verschleißeinflüsse zu kompensieren und dadurch die Emissionsstabilität über die Lebensdauer zu verbessern.

### Patentansprüche:

1. Brennkraftmaschine (1) mit zumindest zwei, vorzugsweise V-förmig angeordneten Zylinderbänken (2, 3), wobei jeder Zylinderbank (2, 3) zumindest ein Einlasssammelraum (6, 7) zugeordnet ist, und wobei die Einlasssammelräume (6, 7) mit vorzugsweise einer gemeinsamen Frischluftleitung (11) strömungsverbunden sind, wobei ein Stellmittel (S) zur Gleichverteilung der Frischluft an die Einlasssammelräume (6, 7) vorgesehen ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Stellmittel (S) in Abhängigkeit eines Sensorsignals, welches ein Maß für die Ladungsungleichverteilung in den Zylinderbänken (2, 3) ist, verstellbar ist.
2. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Stellmittel (S) zumindest ein als Klappe oder Schieber ausgebildetes Zumessorgan (16) aufweist, welches vorzugsweise im Verzweigungsbereich der Einlasssammelräume (6, 7) von der gemeinsamen Frischluftleitung (11) angeordnet ist.
3. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass stromaufwärts des Zumessorgans (16) in die Frischluftleitung (11) eine, vorzugsweise ein Abgasrückführventil aufweisende, Abgasrückführleitung (AGR) einmündet.
4. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Stellmittel (S) pro Einlasssammelraum (6, 7) eine in den jeweiligen Einlasssammelraum (6, 7) mündende Zumessleitung (21, 22) mit einem Zumessorgan (16) aufweist.
5. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest eine Zumessleitung, (21, 22) vorzugsweise alle Zumessleitungen (21, 22), mit einer Abgasrückführleitung (AGR) strömungsverbunden ist.
6. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest ein Zumessorgan (16) als Abgasrückführventil (23, 24) ausgebildet ist.
7. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass zur Messung der Ladungsungleichverteilung pro Zylinderbank (2, 3) zumindest ein Erfassungsmittel für zumindest einen Parameter für die Ladungsungleichverteilung vorgesehen ist, wobei vorzugsweise der Parameter der NO<sub>x</sub>-Gehalt im Abgas, der λ-Wert im Abgas oder - bei Verbrennungslagenregelung - der bankweise Unterschied im Einspritzbeginn ist.
8. Verfahren zur Regelung der Ladungsgleichverteilung für die Zylinderbänke (2, 3) einer Brennkraftmaschine (1), *dadurch gekennzeichnet*, dass pro Zylinderbank (2, 3) ein als Maß für die Ladungsungleichverteilung dienender Parameter erfasst wird und dass aufgrund der Differenz der Parameterwerte verschiedener Zylinderbänke ein die Ladungsungleichverteilung ausgleichendes Stellmittel (S) betätigt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass als Maß für die Ladungsungleichverteilung auf die beiden Zylinderbänke (2, 3) der Unterschied in den NO<sub>x</sub>-Werten, der Unterschied im λ-Wert in den Abgassträngen (14) der beiden Zylinderbänke (2, 3) oder - bei Verbrennungslagenregelung - der Unterschied im Einspritzbeginn erfasst wird.

**Hiezu 1 Blatt Zeichnungen**

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

