(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 502 969 A2 2007-06-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 202/2007**
(22) Anmeldetag: **08.02.2007**
(43) Veröffentlicht am: **15.06.2007**

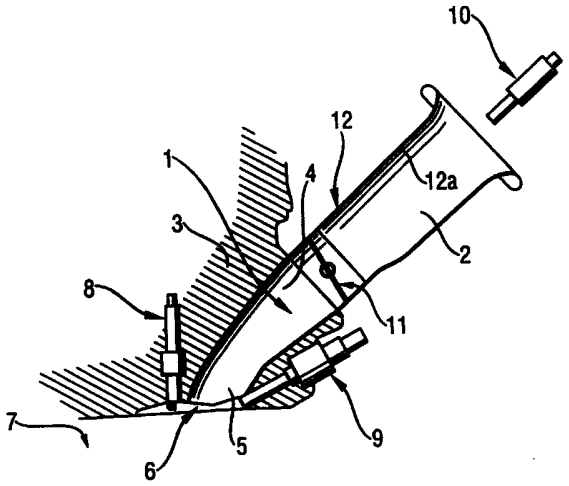
(51) Int. Cl.[8]: ***F02B 23/10*** (2006.01),
F02B 17/00 (2006.01),
F02M 69/04 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(54) BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Motorrad, mit zumindest einer direkt in einen Brennraum (6) zumindest eines Zylinders (7) einmündenden ersten Einspritzeinrichtung (9) zur direkten Kraftstoffeinspritzung und zumindest einer in einen Einlassströmungsweg (1) des Zylinders (7) mündenden zweiten Einspritzeinrichtung (10) zur indirekten Kraftstoffeinspritzung, wobei im Einlassströmungsweg (1) zumindest eine Drosselklappe (11, 11a) angeordnet ist. Zur Erhöhung der Verbrennungsstabilität ist vorgesehen, dass die Drosselklappe (11, 11a) stromabwärts der zweiten Einspritzeinrichtung (10) angeordnet ist.



AT 502 969 A2 2007-06-15

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Motorrad, mit zumindest einer direkt in einen Brennraum (6) zumindest eines Zylinders (7) einmündenden ersten Einspritzeinrichtung (9) zur direkten Kraftstoffeinspritzung und zumindest einer in einen Einlassströmungsweg (1) des Zylinders (7) mündenden zweiten Einspritzeinrichtung (10) zur indirekten Kraftstoffeinspritzung, wobei im Einlassströmungsweg (1) zumindest eine Drosselklappe (11, 11a) angeordnet ist. Zur Erhöhung der Verbrennungsstabilität ist vorgesehen, dass die Drosselklappe (11, 11a) stromabwärts der zweiten Einspritzeinrichtung (10) angeordnet ist.

Fig. 1

55489

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Motorrad, mit zumindest einer direkt in einen Brennraum zumindest eines Zylinders einmündenden ersten Einspritzeinrichtung zur direkten Kraftstoffeinspritzung und zumindest einer in einen Einlassströmungsweg des Zylinders mündenden zweiten Einspritzeinrichtung zur indirekten Kraftstoffeinspritzung, wobei im Einlassströmungsweg zumindest eine Drosselklappe angeordnet ist.

Aus der DE 198 53 375 A1 ist eine Hubkolbenbrennkraftmaschine mit Fremdzündung bekannt, wobei eine Einspritzeinrichtung direkt in einen Zylinder und eine weitere Einspritzeinrichtung in ein Saugrohr stromabwärts einer Drosselklappe einmündet.

Auch die EP 1 555 403 A1 offenbart eine Brennkraftmaschine mit direkter und indirekter Einspritzung, wobei die Einspritzstrahlen des indirekt in das Saugrohr einspritzenden Injektors auf die Mündungen des Einlasskanals in den Brennraum gerichtet ist.

Bei bekannten Anordnungen ist die Einspritzeinrichtung zur indirekten Kraftstoffeinspritzung stromabwärts der Drosselklappe angeordnet. Dadurch muss die Drosselklappe weiter weg von den Einlasskanälen angeordnet werden. Es ergibt sich ein größeres Volumen zwischen Drosselklappe und Einlasskanal. Dadurch steigt an der Teillast der Restgasgehalt im Zylinder. Die Verbrennungsstabilität sinkt.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und die Verbrennungsstabilität zu steigern.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Drosselklappe stromabwärts der zweiten Einspritzeinrichtung angeordnet ist. Vorzugsweise weist der Einlassströmungsweg einen Ansaugtrichter auf, wobei die zweite Einspritzeinrichtung stromaufwärts des Ansaugtrichters angeordnet ist und in den Ansaugtrichter Kraftstoff einspritzt. Dadurch kann die Drosselklappe näher an den Einlasskanälen positioniert werden. Das Volumen nach Drosselklappe und somit der Restgasgehalt an der Teillast sinken.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Drosselklappe unmittelbar am Beginn des im Zylinderkopf angeordneten Einlasskanals positioniert ist.

Durch die nahe Lage der Drosselklappe bei den Einlassventilen sinkt über Druckrückgewinnung bei kleinen Lasten der Restgehalt im Zylinder. Die Verbrennungsstabilität nimmt damit zu. Dadurch, dass die zweite Einspritzeinrichtung

stromaufwärts des Ansaugtrichters, also relativ weit weg von den Einlassventilen, angeordnet ist, wird während der indirekten Kraftstoffeinspritzung die angesaugte Luft über Verdampfungswärme abgekühlt. Dies wirkt sich vorteilhaft auf Liefergrad und die Motorleistung aus.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Anfangsquerschnitt der Einlasskanäle annähernd dem Querschnitt der Drosselklappe entspricht. Dadurch kann die Drosselklappe näher an den Einlassventilen positioniert werden.

Die Drosselklappe kann auch direkt im Zylinderkopf angeordnet werden.

In weiterer Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass stromaufwärts einer ersten Drosselklappe eine zweite Drosselklappe angeordnet ist, die der besseren Lastregelung und der Verbesserung der Akustik dient. Mit Hilfe dieser zweiten Drosselklappe kann ein zumindest teilweises Entkoppeln der Laststeuerung vom Fahrer (Gasgriffstellung) erfolgen.

Der Einspritzstrahl der zweiten Einspritzeinrichtung ist vorzugsweise so ausgerichtet, dass kein flüssiger Kraftstoff die Saugrohrwände berührt, aber der gesamte angesaugte Luftstrom erfasst wird. Dadurch ist eine maximale Kühlung der Luft und eine bestmögliche Verdampfung gewährleistet.

Die zweite Einspritzeinrichtung dient zur Kraftstoffkühlung an der Volllast und zur Abdeckung großer Kraftstoffmengen bei hohen Drehzahlen, wenn die Einspritzdauer für die Direkteinspritzung zu kurz wird. Die zweite Einspritzeinrichtung wird erst ab einer gewissen Last und einer gewissen Drehzahl aktiviert.

Die erste Einspritzeinrichtung deckt den Zusatzkraftstoffbedarf bei transienten Lastzuständen ab (Beschleunigungsanreicherung). Die zweite Einspritzeinrichtung wird zur Abdeckung des stationären Bedarfes an Kraftstoff verwendet, der nötig ist, um maximales Drehmoment und maximale Leistung zu erzielen. Dadurch ist ein sehr schnelles Ansprechen der Brennkraftmaschine gewährleistet.

Die zweite Einspritzeinrichtung spritzt zwischen 0 und maximal 50% der Einspritzmenge ein. Es wird über die zweite Einspritzeinrichtung nur die Menge eingespritzt, die durch Verdampfungskühlung zur Leistungserhöhung über Dichtezunahme der angesaugten Luft beitragen kann.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figur näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 einen Einlassströmungsweg einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine in einem Längsschnitt in einer ersten Ausführungsvariante und Fig. 2 einen Einlassströmungsweg einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine in einem Längsschnitt in einer zweiten Ausführungsvariante.

Die Figuren zeigen jeweils einen Einlassströmungsweg 1 einer Brennkraftmaschine in einem Längsschnitt. Der Einlassströmungsweg 1 weist einen Ansaugtrichter 2 und einen im Zylinderkopf 3 angeordneten Einlasskanal 4 auf. Der Einlasskanal 4 mündet über eine Einlassöffnung 5, welche durch ein nicht weiter dargestelltes Einlassventil gesteuert wird, in den Brennraum 6 eines Zylinders 7. Mit Bezugszeichen 8 ist eine in den Brennraum 6 mündende Zündkerze bezeichnet.

Zur Kraftstoffeinspritzung ist eine direkt in den Brennraum 6 mündende erste Einspritzeinrichtung 9 und eine zweite Einspritzeinrichtung 10 vorgesehen. Die zweite Einspritzeinrichtung 10 ist dabei stromaufwärts einer im Einlassströmungsweg 1 angeordneten Drosselklappe 11 und stromaufwärts des Ansaugtrichters 2 positioniert, wobei die zweite Einspritzeinrichtung 10 in den Ansaugtrichter 2 gerichtet ist. Die zweite Einspritzeinrichtung kann als Multipointinjektor ausgeführt sein.

Wesentlich ist, dass die Drosselklappe 11 möglichst nahe an den Einlassventilen positioniert ist. Im Ausführungsbeispiel ist die Drosselklappe 11 unmittelbar zu Beginn des durch den Zylinderkopf 3 gebildeten Einlasskanals 4 angeordnet, wodurch der Restgasgehalt im Zylinder 7 im niedrigen Teillastbereich gesenkt und somit die Verbrennungsstabilität erhöht werden kann. Die zweite Einspritzeinrichtung 10 vor dem Ansaugtrichter 2 dient vor allem der Abdeckung der Volllastleistung bei geöffneter Drosselklappe 11. Dabei wird durch den über die zweite Einspritzeinrichtung 10 in den Ansaugtrichter 2 eingespritzten Kraftstoff die angesaugte Luft durch den verdampfenden Kraftstoff gekühlt. Durch die zweite Einspritzeinrichtung 10 kann weiters die Einspritzdauer der direkt in den Brennraum 6 einspritzenden ersten Einspritzeinrichtung 9 bei hohen Drehzahlen möglichst kurz gehalten werden. Durch die lange Wegstrecke des über die zweite Einspritzeinrichtung 10 in den Ansaugtrichter 2 eingespritzten Kraftstoffes bis zu den Einlassventilen wird die angesaugte Luft besonders gut gekühlt. Dies wirkt sich besonders vorteilhaft auf den Liefergrad und die Leistung der Brennkraftmaschine aus.

Der Anfangsquerschnitt des Einlasskanals 4 entspricht annähernd dem Querschnitt der Drosselklappe 11. Dadurch kann die Drosselklappe 11 näher an den Einlassventilen positioniert werden.

Die Drosselklappe 11 kann auch direkt im Zylinderkopf angeordnet werden.

Wie in Fig. 2 gezeigt ist kann stromaufwärts der Drosselklappe 11 eine weitere Drosselklappe 11a angeordnet sein, die der besseren Lastregelung und der Verbesserung der Akustik dient. Mit Hilfe dieser Drosselklappe 11a kann ein zumin-

dest teilweises Entkoppeln der Laststeuerung vom Fahrer (Gasgriffstellung) erfolgen.

Der Einspritzstrahl der zweiten Einspritzeinrichtung 10 ist so ausgerichtet, dass kein flüssiger Kraftstoff die Saugrohrwände 12a des Saugrohres 12 berührt, aber der gesamte angesaugte Luftstrom erfasst wird. Dadurch ist eine maximale Kühlung der Luft und eine bestmögliche Verdampfung gewährleistet.

Die zweite Einspritzeinrichtung 10 dient zur Kraftstoffkühlung an der Volllast und zur Abdeckung großer Kraftstoffmengen bei hohen Drehzahlen, wenn die Einspritzdauer für die Direkteinspritzung zu kurz wird. Die zweite Einspritzeinrichtung 10 wird erst ab einer gewissen Last und einer gewissen Drehzahl aktiviert.

Die erste Einspritzeinrichtung 9 deckt den Zusatzkraftstoffbedarf bei transienten Lastzuständen ab (Beschleunigungsanreicherung). Die zweite Einspritzeinrichtung 10 wird zur Abdeckung des stationären Bedarfes an Kraftstoff verwendet, der nötig ist, um maximales Drehmoment und maximale Leistung zu erzielen. Dadurch ist ein sehr schnelles Ansprechen der Brennkraftmaschine gewährleistet.

Die zweite Einspritzeinrichtung 10 spritzt zwischen 0 und maximal 50% der Gesamteinspritzmenge ein. Es wird dabei über die zweite Einspritzeinrichtung 10 nur die Menge eingespritzt, die durch Verdampfungskühlung zur Leistungserhöhung über Dichtezunahme der angesaugten Luft beitragen kann.

PATENTANSPRÜCHE

1. Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Motorrad, mit zumindest einer direkt in einen Brennraum (6) zumindest eines Zylinders (7) einmündenden ersten Einspritzeinrichtung (9) zur direkten Kraftstoffeinspritzung und zumindest einer in einen Einlassströmungsweg (1) des Zylinders (7) mündenden zweiten Einspritzeinrichtung (10) zur indirekten Kraftstoffeinspritzung, wobei im Einlassströmungsweg (1) zumindest eine Drosselklappe (11, 11a) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Drosselklappe (11, 11a) stromabwärts der zweiten Einspritzeinrichtung (10) angeordnet ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einlassströmungsweg(1) einen Ansaugtrichter (2) aufweist und dass die zweite Einspritzeinrichtung (10) stromaufwärts des Ansaugtrichters (2) angeordnet ist und in den Ansaugtrichter (2) Kraftstoff einspritzt.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Drosselklappe (11, 11a) unmittelbar am Beginn des im Zylinderkopf (3) angeordneten Einlasskanals (4) positioniert ist.

4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Drosselklappe (11, 11a) im Zylinderkopf (3) angeordnet ist.

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anfangsquerschnitt des Einlasskanales (4) dem Querschnitt der Drosselklappe (11, 11a) entspricht.

6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass stromaufwärts einer ersten Drosselklappe (11) eine zweite Drosselklappe (11a) angeordnet ist, wobei die zweite Drosselklappe (11a) vorzugsweise stromabwärts der zweiten Einspritzeinrichtung (10) angeordnet ist.

7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einspritzkegel der zweiten Einspritzeinrichtung (10) so ausgerichtet ist, dass der gesamte Luftstrom im Saugrohr (12) erfasst wird.

8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einspritzkegel der zweiten Einspritzeinrichtung (10) so ausgerichtet ist, dass kein flüssiger Kraftstoff die Saugrohrwände (12a) berührt.

9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Einspritzeinrichtung (10) erst ab einer Grenzdrehzahl und/oder einer Grenzlast aktivierbar ist.

10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die erste Einspritzeinrichtung (9) die transienten Lastanforderungen abdeckbar sind.

11. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Einspritzeinrichtung (10) nur maximal 50%, vorzugsweise maximal 30% des stationären Kraftstoffbedarfes einspritzt.

2007 02 08
Fu/Ik

Patentanwalt
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17
Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333
e-mail: patent@babeluk.at

Fig. 1

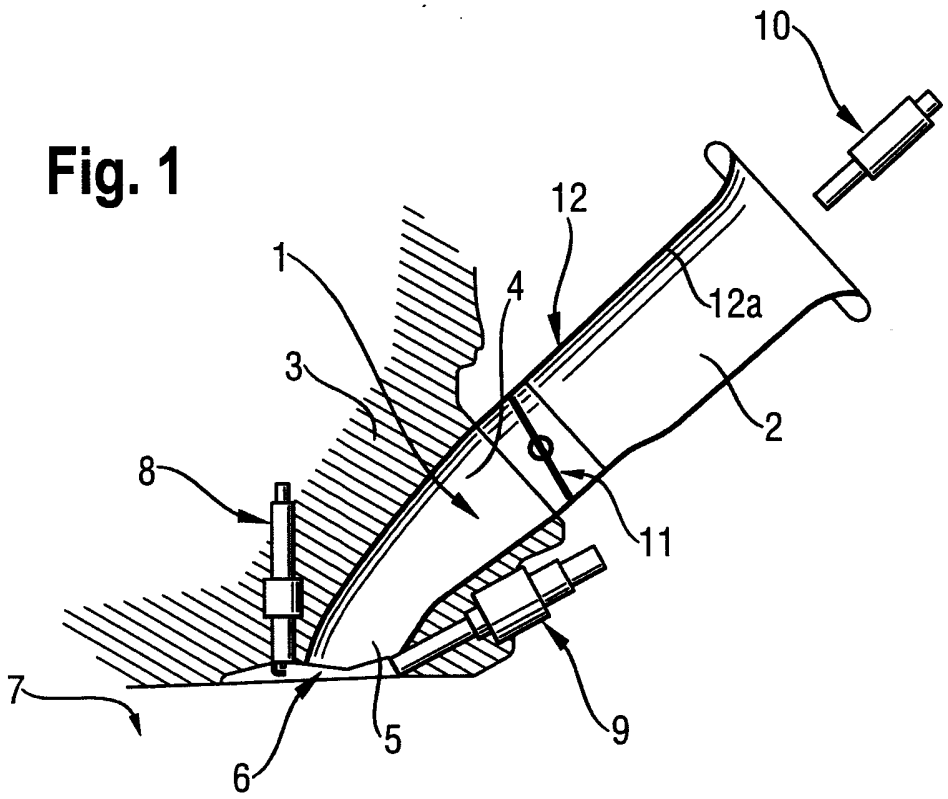
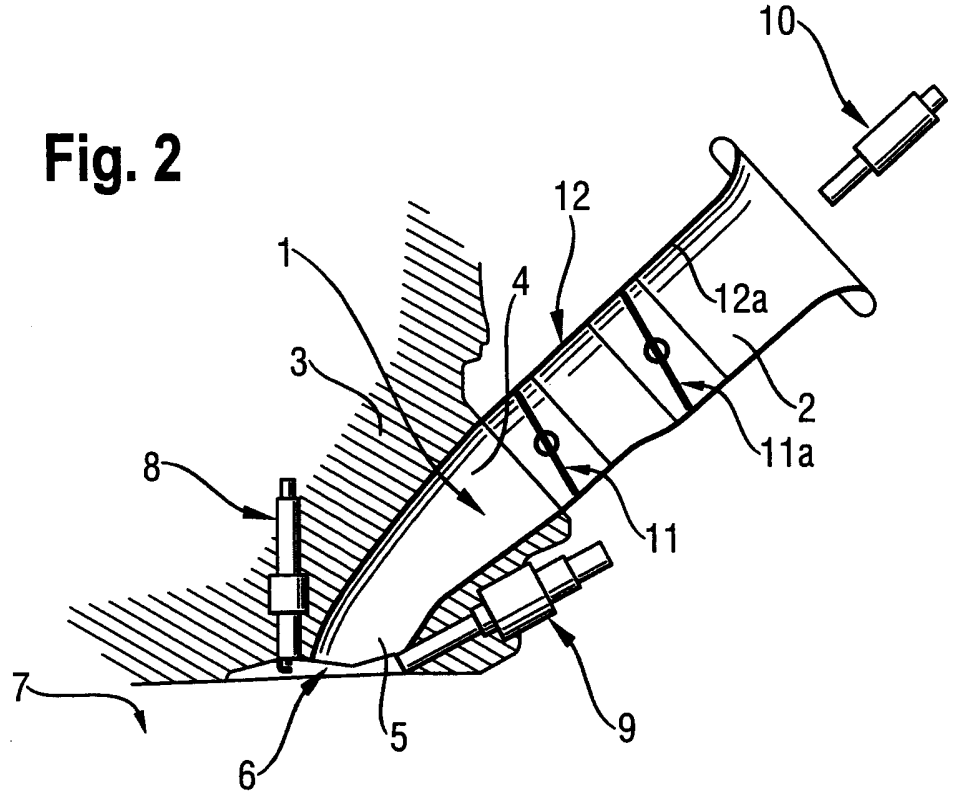


Fig. 2



NACHGEREIC...