

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 731 271 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.1996 Patentblatt 1996/37

(51) Int Cl. 6: F02M 67/04

(21) Anmeldenummer: 96890011.8

(22) Anmeldetag: 23.01.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: 27.02.1995 AT 353/95

(71) Anmelder: AVL Gesellschaft für
Verbrennungskraftmaschinen und Messtechnik
mbH.Prof.Dr.Dr.h.c. Hans List
A-8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
• Piock, Walter, Dr.
A-8151 Hitzendorf (AT)

• Wirth, Martin, Dr. Ing. Dipl.-Ing.
A-8151 Hitzendorf (AT)
• Fraidl, Günther K, Dipl.-Ing. Dr.
A-8054 Pirka (AT)

(74) Vertreter: Krause, Walter, Dr. Dipl.-Ing. et al
Dipl.-Ing. Dr. Walter Krause,
Dipl.-Ing. Peter Kliment,
Singerstrasse 8,
Postfach 200
1014 Wien (AT)

(54) Einrichtung zum Einbringen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Einbringen von Kraftstoff in den Brennraum (21) einer Brennkraftmaschine mit einer Fördereinrichtung (17) für den Kraftstoff, einem Einblaseventil (1) zum Entnehmen von verdichtetem Gas aus dem Zylinder (3) und zum Einblasen des Gases und des geförderten Kraftstoffes in den Zylinder (3), mit einem ventileseitigen Mischraum (14) zur Speicherung des Gases, wobei das Einblaseventil ein Ventil (5) zur Steuerung des Gasaustausches

zwischen dem Brennraum (21) und dem ventileseitigen Mischraum (14) aufweist. Zur Erzielung reproduzierbarer Betriebsbedingungen und zur optimalen Festlegung des Schließzeitpunktes (E_0) des Einblaseventiles (1) ist vorgesehen, daß der Mischraum (14) mit zumindest einem Sensorelement (19;20) zur Messung des Druckes und/oder der Temperatur des Mischraumes (14) in Wirkverbindung steht und das Schließen des Ventiles (5) in Abhängigkeit der durch das zumindest eine Sensorelement (19; 20) gemessenen physikalische Größe erfolgt.

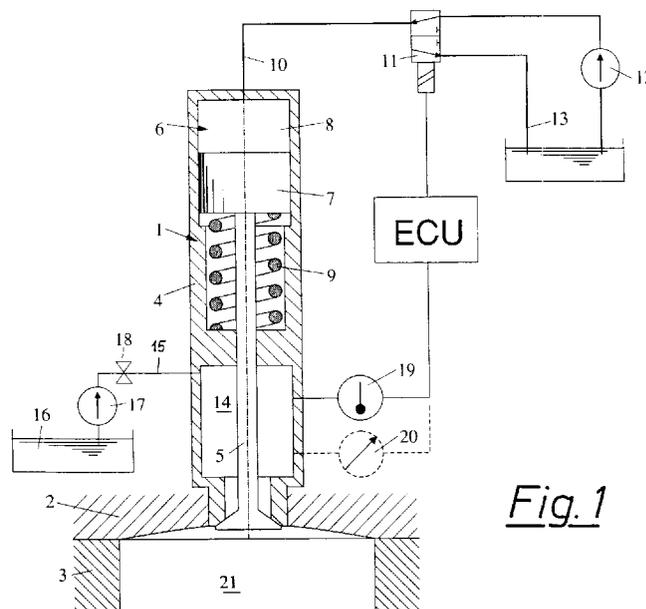


Fig. 1

EP 0 731 271 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Einbringen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer Fördereinrichtung für den Kraftstoff, einem Einblaseventil zum Entnehmen von verdichtetem Gas aus dem Zylinder und zum Einblasen des Gases und des geförderten Kraftstoffes in den Zylinder, mit einem ventiltseitigen Mischraum zur Speicherung des Gases, wobei das Einblaseventil ein Ventil zur Steuerung des Gasaustausches zwischen dem Brennraum und dem ventiltseitigen Mischraum aufweist.

Aus der EP-PS 0 328 602 ist eine Einrichtung der genannten Art bekannt, mit der verdichtetes Gas während eines Arbeitszyklus aus dem Zylinder entnommen, zwischengespeichert und im darauffolgenden Arbeitszyklus zusammen mit dem Kraftstoff in den Zylinder eingeblasen wird, wobei die Entnahme einer kleinen Menge heißen Gases aus dem Zylinder zeitlich gesteuert über ein in den Brennraum des Zylinders öffnendes Ventil erfolgt. In das im Ventilraum des Ventils gespeicherte entnommene heiße Gas wird Kraftstoff eingespritzt, wodurch ein im wesentlichen homogenes Gas-Kraftstoff-Gemisch erreicht wird. Schließlich wird das gespeicherte Kraftstoff-Gas-Gemisch im darauffolgenden Arbeitszyklus durch das in den Zylinder öffnende Ventil in den Zylinder eingeblasen. Gemäß einer Ausführungsvariante der bekannten Einrichtung ist es bekannt, die Einblasedauer und die Einspritzmenge, insbesondere unabhängig voneinander, in Abhängigkeit von Motorbetriebsparametern zu verändern. Bei gleichen Motorbetriebsparametern, also bei gleicher Last, Drehzahl, etc., öffnet und schließt das Einblaseventil dabei stets bei einer bestimmten Kurbelwellenstellung. Dies hat allerdings den Nachteil, daß der Schließzeitpunkt des Ventiles so gewählt werden muß, daß auch im ungünstigsten Falle keine Verbrennung im Mischraum stattfinden kann, da dies zu Verkokungen führen würde. Um andererseits den Druck im ventiltseitigen Mischraum möglichst hoch zu halten, ist ein spätes Schließen des Ventiles während der Kompressionsphase erwünscht. Durch den räumlichen Abstand der Zündquelle zum Einblaseventil ist infolge der Flammenausbreitung ein erheblich späterer Schließzeitpunkt als der Zündzeitpunkt möglich. Bei einer gemäß dem Stand der Technik unflexiblen Schließzeitpunktfestsetzung des Einblaseventiles kommt es infolge der für Ottomotoren charakteristischen zyklischen Schwankungen zu starken Schwankungen des Speicherdruckes im Mischraum und somit zu stark unterschiedlichen Einblasedrücken, weshalb das Druckverhältnis zwischen Mischkanal und Brennraum kaum reproduzierbar ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und bei einer Einrichtung der genannten Art konstante, reproduzierbare Betriebsbedingungen zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß der Mischraum mit zumindest einem Sensorelement zur

Messung des Druckes und/oder der Temperatur des Mischraumes in Wirkverbindung steht und das Schließen des Ventiles in Abhängigkeit zumindest der durch das zumindest eine Sensorelement gemessenen physikalischen Größe erfolgt. Vorzugsweise ist vorgesehen, daß das Sensorelement mit einer elektronischen Steuereinheit verbunden ist, welche ein in Abhängigkeit der gemessenen Größe erzeugtes Schließsignal einer hydraulischen, pneumatischen oder elektromagnetischen Ventilbetätigungseinrichtung zuführt.

Der Schließzeitpunkt des Einblaseventiles wird direkt von den physikalischen Bedingungen im Mischraum, wie Temperatur und/oder Druck bestimmt. Es kann somit ein möglichst hoher Druck im Mischraum realisiert werden, der sehr geringen zyklischen Schwankungen unterliegt. Der Schließzeitpunkt ist dabei so festgesetzt, daß keinesfalls eine Verbrennung in der Mischkammer stattfinden kann. Für einen gegebenen Betriebspunkt der Brennkraftmaschine kann der damit sinnvoll mögliche Schließzeitpunkt durch eine charakteristische Druck- oder Temperaturangabe bestimmt werden. Diese Größe wird gemäß der vorliegenden Erfindung als Regel- oder als Stellgröße verwendet, um ähnlich einer Klopfregelung des Zündzeitpunktes den spätestmöglichen Schließzeitpunkt des Ventiles ohne Eintritt der Flamme in die Mischkammer zu realisieren und damit den jeweiligen höchstmöglichen Druck im Mischraum zu speichern.

Die Erfindung wird anhand der Fig. näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 das erfindungsgemäße Einblaseventil im Längsschnitt,

Fig. 2 ein Druck-Kurbelwinkel-Diagramm.

In Fig. 1 ist schematisch ein Einblaseventil 1 einer nicht weiter dargestellten Brennkraftmaschine gezeigt. Mit 2 ist der Zylinderkopf, mit dem Bezugszeichen 3 ein Zylinder der Brennkraftmaschine angedeutet. Im Ventilgehäuse 4 des Einblaseventiles 1 ist ein Ventil 5 verschiebbar gelagert. Das Ventil 5 wird durch eine beispielsweise hydraulische Betätigungseinrichtung 6 betätigt. Genauso kann die Betätigungseinrichtung 6 auch pneumatisch oder elektrisch sein. Bei der in Fig. 1 dargestellten hydraulischen Betätigungseinrichtung 6 wird ein Betätigungskolben 7 des Ventils 5 mit hydraulischem Druck in der Druckkammer 8 entgegen der Kraft einer Feder 9 mit Druck beaufschlagt, wodurch das Ventil 5 in die Öffnungsstellung ausgelenkt wird. Bei Druckentlastung wird das Ventil 5 durch die Feder 9 in die Schließstellung gebracht. In den Druckraum 8 führt eine Hydraulikleitung 10, welche über ein Schaltventil 11 mit einer Pumpe 12 oder dgl. verbindbar ist. In einer zweiten Stellung des Schaltventiles 11 kann der Druckraum 8 über die Entlastungsleitung 13 entlastet werden. Das Schaltventil 11 wird über eine elektronische Steuereinheit ECU betätigt.

Innerhalb des Ventilgehäuses 4 ist ein Mischraum

14 angeordnet, welcher in der Öffnungsstellung des Ventils 5 mit dem Brennraum 21 der Brennkraftmaschine strömungsverbunden ist. In den Mischraum 14 mündet ein Kraftstoffströmungsweg 15, über welchen Kraftstoff in den Mischraum 14 eingespritzt werden kann. Das Kraftstoffversorgungssystem ist durch den Kraftstoffbehälter 16, die Kraftstoffördereinrichtung 17, ein Kraftstoffventil 18 und die Leitung 15 angedeutet. Zur Messung der Temperatur und/oder des Druckes im Mischraum 14 ist ein Temperatursensor 19 und/oder ein Drucksensor 20 vorgesehen, dessen bzw. deren Daten der Steuereinheit ECU zugeführt werden.

In dem in Fig. 2 gezeigten Druck-Kurbelwinkelschaubild ist der durch die Linie A angedeutete Zylinderdruck p_1 und der durch die Linie B symbolisierte Druck p_2 im Mischraum 14 über dem Kurbelwinkel KW aufgetragen. Der Pfeil C deutet den Zündzeitpunkt im Bereich des oberen Totpunktes OT an. Das Bezugszeichen UT steht für den unteren Totpunkt. Die Einblasephase des Einblaseventiles 1 ist durch das Bezugszeichen D angedeutet, wobei das Bezugszeichen D_0 den Öffnungspunkt und E_0 den Schließpunkt des Einblaseventils 1 markieren. Während der Einblasephase D ist das Ventil 5 geöffnet und entlädt den Inhalt des Mischraumes 14 in den Brennraum 21 innerhalb des Zylinders 3. Unmittelbar an die Einblasephase D schließt bei Einrichtungen der eingangs genannten Art die Wiederaufladephase E des Einblaseventils 1 an, während der bei steigendem Brennraumdruck Gas in den Mischraum 14 strömt. Die Wiederaufladephase E muß beendet sein, bevor eine Verbrennung innerhalb des Mischraumes 14 stattfindet. Nach darauffolgender Einspritzung von Kraftstoff in das heiße gespeicherte Gas im Mischraum 14 wird im darauffolgenden Zyklus während der Einblasephase D der Mischraum 14 wieder entladen. Das Einblaseventil bleibt somit während der Einblasephase D und der Wiederaufladephase E geöffnet.

Zur Erzielung hoher Einblasedrücke während der Einblasephase D ist es vorteilhaft, wenn der Schließzeitpunkt D_0 des Einblaseventiles 4 möglichst spät erfolgt. Allerdings darf der Schließzeitpunkt D_0 auch nicht zu spät erfolgen, um eine Verbrennung im Mischraum 14 sicher auszuschließen. Um den optimalen Schließzeitpunkt D_0 des Einblaseventiles 1 zu bestimmen, ist erfindungsgemäß zumindest ein Temperatursensor 19 und/oder ein Drucksensor 20 zur Überwachung der Temperatur und/oder des Druckes innerhalb des Mischraumes 14 vorgesehen, wie in Fig. 1 gezeigt ist.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Einbringen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer Fördereinrichtung für den Kraftstoff, einem Einblaseventil zum Entnehmen von verdichtetem Gas aus dem Zylinder und zum Einblasen des Gases und

des geförderten Kraftstoffes in den Zylinder, mit einem ventiltseitigen Mischraum zur Speicherung des Gases, wobei das Einblaseventil ein Ventil zur Steuerung des Gasaustausches zwischen dem Brennraum und dem ventiltseitigen Mischraum aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mischraum (14) mit zumindest einem Sensorelement (19; 20) zur Messung des Druckes und/oder der Temperatur des Mischraumes (14) in Wirkverbindung steht und das Schließen des Ventiles (5) in Abhängigkeit zumindest der durch das zumindest eine Sensorelement (19; 20) gemessenen physikalischen Größe erfolgt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sensorelement (19; 20) mit einer elektronischen Steuereinheit (ECU) verbunden ist, welche ein in Abhängigkeit der gemessenen physikalischen Größe(n) erzeugtes Schließsignal einer hydraulischen, pneumatischen oder elektromagnetischen Ventilbetätigungseinrichtung (6) zuführt.

50

55

