

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89103704.6

51 Int. Cl.4: **F02M 51/02 , F02M 69/00**

22 Anmeldetag: 03.03.89

30 Priorität: 20.05.88 DE 3817286

71 Anmelder: **PIERBURG GMBH**
Leuschstrasse 1
D-4040 Neuss 1(DE)

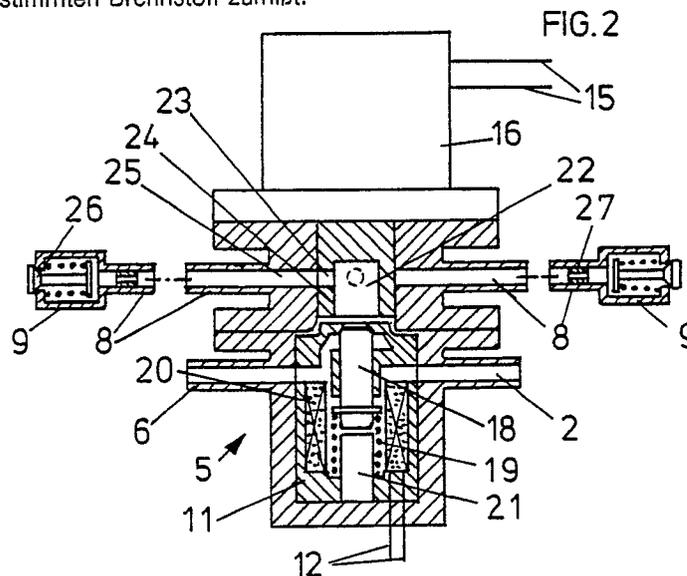
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.89 Patentblatt 89/47

72 Erfinder: **Günter, Härtel**
Am Vogelbusch 16
D-4040 Neuss 21(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

54 **Brennstoffeinspritzsystem.**

57 Brennstoffeinspritzsysteme mit intermittierender bzw. sequentieller Einspritzung dadurch gekennzeichnet, daß das Zumeßglied als elektromagnetisches Zumeßventil (11) ausgebildet und dem Differenzdruck zwischen einem Brennstoffversorgungssystem und einer Verteilerkammer (22) für die Einspritzventile ausgesetzt ist, daß die Einspritzventile (9) in Abhängigkeit vom Brennstoffdruck selbsttätig öffnen und schließen und deren Verbindungen zur Verteilerkammer (22) verriegelbar sind, daß die Verriegelung in Abhängigkeit von der Zündfolge für jeweils ein Einspritzventil (9) aufgehoben wird und daß das Zumeßventil (11) innerhalb der Zeitspanne, in der die Verriegelung aufgehoben wird, den für den betreffenden Zylinder bestimmten Brennstoff zumißt.



EP 0 342 322 A1

Brennstoffeinspritzsystem

Die Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzsystem für Brennkraftmaschinen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Brennstoffeinspritzsysteme sind für Brennkraftmaschinen vorgesehen, die in Fahrzeuge eingesetzt werden und daher hohen Anforderungen hinsichtlich einer genauen und störungsfreien Brennstoffzuessung unterliegen.

Es sind bereits Brennstoffeinspritzsysteme mit intermittierender bzw. sequentieller Einspritzung bekannt, bei denen jedem Zylinder der Brennkraftmaschinen ein elektromagnetisches Einspritzventil zugeordnet ist, das in den zu dem Zylinder führenden Luftansaugkanal einmündet und auf in einem elektronischen Steuergerät gebildete Signale anspricht.

Obwohl die Signale mit hoher Genauigkeit reproduzierbar sind, ergeben sie jedoch in ihrer Wirkung auf die einzelnen Einspritzventile unterschiedlich große Brennstoffeinspritzmengen und damit eine unterschiedliche Gemischverteilung auf die einzelnen Zylinder. Dieser Fehler kann nur durch extrem hohe Qualität der Einspritzventile eingeeengt werden.

Aus der DE-PS 23 40 834 ist ein mechanisches Einspritzsystem bekannt, bei dem ein von einer Stauklappe verstellbares zentrales Zumeßglied den Brennstoff für die einzelnen Zylinder dosiert, der dann über Differenzdruckventile und Leitungen den Einspritzventilen zugeführt wird, die bei einem bestimmten Öffnungsdruck selbsttätig öffnen und den Brennstoff zerstäuben. Die Ventile haben keine Zumeßfunktion und spritzen den Brennstoff kontinuierlich ein.

Ein derartiges Einspritzsystem ist nicht geeignet für eine sequentielle Einspritzung, bei der die Brennstoffmenge für jeden einzelnen Zylinder genau bestimmt und in den betreffenden Luftansaugkanal eingespritzt werden soll.

Hiervon ausgehend liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein neues elektronisch gesteuertes Einspritzsystem zu schaffen, mit dem bei einfachem Aufbau eine sequentielle Einspritzung ohne Gemischverteilungsfehler erreichbar ist.

Diese Aufgabe ist mit den im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst worden. Weiterbildende Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen genannt.

Mit der Erfindung erreichbare Vorteile werden nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels angegeben.

Die Erfindung basiert auf der Überlegung, daß die durch jeweils einem Zylinder der Brennkraftmaschine zugeordnete elektromagnetische Einspritzventile erfolgende Einspritzung aufgrund der zur

Zeit noch bestehenden qualitativen Unterschiede zwischen den einzelnen Einspritzventilen (Exemplarstreuungen) ungenau ist.

Abhilfe hierfür ist gegeben, wenn ein zentrales Zumeßglied als elektromagnetisches Zumeßventil ausgebildet und dem Differenzdruck zwischen einem Brennstoffversorgungssystem und einer für alle Zylinder gemeinsamen Verteilerkammer ausgesetzt wird, wobei ähnlich wie bei der eingangs behandelten mechanischen Einspritzung Einspritzventile vorgesehen sein müssen, die selbsttätig unter dem Brennstoffdruck öffnen. Da diese Ventile keine Zumeßfunktion haben, weisen diese einen einfachen Aufbau auf und sind mit relativ geringen Qualitätsanforderungen herstellbar.

Dadurch, daß die Verbindungen der Einspritzventile verriegelbar bzw. entriegelbar sind, um in Abhängigkeit von den Motorarbeitszyklen bzw. der Zündfolge das jeweils betreffende Ventil freigegeben zu können, kann eine sequentielle Einspritzung erfolgen.

Vorteilhafterweise erfolgt die Verriegelung entsprechend einer elektronischen Verteilung (elektronische Kommutierung) in Abhängigkeit von der Winkelstellung der Kurbel- oder Nockenwelle anzeigenden Gebersignalen.

Das elektromagnetische Zumeßventil mißt innerhalb der Zeitspanne, in der die Verriegelung aufgehoben ist, den für den Zylinder berechneten Brennstoff zu.

Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Einspritzsystems ist in der Zeichnung dargestellt.

Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Einspritzsystems für Brennkraftmaschinen,

Fig. 2 eine Ausbildung der Zumeß- und Verteilereinheit,

Fig. 3 ein Diagramm mit zeitlichem Verlauf der Ver- bzw. Entriegelungsphasen sowie der Öffnungsphasen des Zumeßventils.

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzsystem ist in Fig. 1 schematisch dargestellt. Der Brennstoff gelangt aus einem Brennstoffbehälter 1 über eine Vorlaufleitung 2 zur Brennstoffpumpe 3 und von dort unter Druck über einen Feinfilter 4 zu einer Zumeß- und Verteilereinheit 5. Der im Überschuß geförderte Brennstoff wird von dort über eine Rücklaufleitung 6, in welcher ein Brennstoffdruckregler 7 angeordnet ist, in den Brennstoffbehälter 1 zurückgefördert. Der zugemessene Brennstoff wird in zeitlicher Folge entsprechend der Zündfolge der Brennkraftmaschine von der Zumeß- und Verteilereinheit 5 über Verteilerleitungen 8 Ein-

spritzventilen 9 zugeführt und durch diese in Zylindereinlaßkanäle 10 eingespritzt. Die für die Zumesung des Brennstoffes benötigte Einrichtung besteht aus einem Zumeßventil 11 (Fig. 2) mit Ansteuerleitungen 12 und einem elektronischen Steuergerät 13. Das elektronische Steuergerät 13 ist weiterhin über Ansteuerleitungen 14 mit der Brennstoffpumpe 3, Ansteuerleitungen 15 mit einem Synchronmotor 16 und über Eingänge 17 zur Erfassung der Motorparameter und sonstiger Meßgrößen verbunden.

Fig. 2 zeigt die Zumeß- und Verteilereinheit 5 im Detail mit dem Zumeßventil 11 mit einem Ventilschließkörper 18. Bei geschlossenem Ventilschließkörper 18 wird der gesamte über die Vorlaufleitung 2 zuströmende Brennstoff über die Rücklaufleitung 6 wieder in den Brennstoffbehälter 1 zurückgefördert. Soll in einen der Zylindereinlaßkanäle 10 eingespritzt werden, so muß zunächst der Ventilschließkörper 18 gegen die Kraft einer Druckfeder 19 öffnen. Dies erfolgt durch Ansteuerung des Zumeßventils 11 über die Ansteuerleitungen 12. Bei Ansteuerung wird eine Magnetspule 20 mit elektrischem Strom beaufschlagt, wodurch sich ein Magnetfeld ausbildet und den Ventilschließkörper 18 bis zum Anschlag an einen Zentralpol 21 öffnet. Dadurch gelangt Brennstoff unter Systemdruck in eine Verteilerkammer 22, welche bei dem in den Figuren gezeigten Beispiel für einen 4-Zylinder-Viertaktmotor eine Verteilerbohrung 23 aufweist, die in der Wandung eines Drehschiebers 24 angeordnet ist. Bei Rotation des Drehschiebers 24 gelangt jeweils nach 90° Drehung die Verteilerbohrung 23 in Deckung mit einer von vier Verteilerbohrungen 25.

Der durch Öffnen des Zumeßventils 11 in der Verteilerkammer 22 ansteigende Brennstoffdruck pflanzt sich über das geöffnete Fenster (Überdeckung der Öffnungen von der Verteilerbohrung 23 und eine der Verteilerbohrungen 25) auch über die Verteilerleitung 8 zum Einspritzventil 9 fort. Bei Überschreitung des Öffnungs- und Abspritzdruckes des Einspritzventils 9 öffnet der in Schließrichtung mit Federkraft beaufschlagte Ventilschließkörper 26 des jeweiligen Einspritzventils 9. Beim Einspritzvorgang stellt sich ein Volumenstrom ein, der sich aus der Druckdifferenz zwischen der Verteilerkammer 22 und dem Zylindereinlaßkanal 10 und den freien Strömungsquerschnitten zwischen den genannten Punkten ergibt.

Es ist erforderlich, die Ventilöffnungsquerschnitte am Zumeßventil 11, dem Einspritzventil 9 und am Drehschieber 24 überzudimensionieren und eine genaue Kalibrierung einer Drossel 27 vorzunehmen, die in jeder Verteilerleitung 8 angeordnet ist. Eine gute Gleichverteilung wird bei der vorgeschlagenen Einrichtung dadurch begünstigt, daß sich im gesamten Motorkennfeld während des

Einspritzvorganges in etwa immer der gleiche Kraftstoffvolumenstrom pro Zeiteinheit einstellt und der Abgleich nur für diesen einen Durchsatzpunkt erforderlich ist. Die Anpassung der Einspritzmenge an den Motorbedarf erfolgt drehzahlabhängig durch die Impulsfolge (nockenwellen-synchroner Antrieb des Drehschiebers 24 und nockenwellen-synchrone Ansteuerung des Zumeßventils 11) und lastabhängig durch eine Impulslängensteuerung des Zumeßventils.

Durch Schließen des Zumeßventils 11 wird der Abspritzvorgang abgebrochen, da keine Nachförderung von Brennstoff mehr erfolgt und die mit Federkraft in Schließrichtung beaufschlagten Ventilschließkörper 26 den Öffnungsquerschnitt der Einspritzventile 9 schließen, wobei in den Verteilerleitungen 8 etwa der Abspritzdruck der Einspritzventile 11 beibehalten wird.

Unter der Voraussetzung, daß der Drehschieber 24 mittels Synchronmotor 16 (oder einem direkten mechanischen Antrieb) phasenrichtig mit Nockenwellendrehzahl angetrieben wird, ist mit der beispielhaft gezeigten Anordnung gewährleistet, daß entsprechend der Zündfolge die einzelnen Zylinder mit Brennstoff versorgt werden.

Die Zuteilung kann kennfeldabhängig und in Abhängigkeit von weiteren Parametern auch phasenverschoben erfolgen, da Spritzbeginn und -ende durch die Ansteuerung des Zumeßventils 11 zur Erreichung optimaler Abgas-, Verbrauchs- und Leistungswerte in weiteren Bereichen variiert werden können.

Weiterhin bietet das System die Möglichkeit der zylinderselektiven Brennstoffmengendosierung für Anwendungen mit zylinderspezifischer Sensorik und Regelstrategien (Klopfen, Lambda, Ionenstrom, Lichtemission der Verbrennung, Laufunruhe u.a.)

Vorteilhafterweise ist die Dosiercharakteristik des Zumeßventils 11 im Motor- oder Testbetrieb erfaßt und als Kennlinie im Steuergerät 13 abgelegt worden, so daß die Exemplarstreuung bei der Bestimmung der den Motorbetriebszustand entsprechenden Brennstoffmenge Berücksichtigung findet und die Fertigung der Zumeßventile 11 mit wirtschaftlichen, größeren Toleranzen hinsichtlich der Einhaltung von Kenndaten des Ventils erfolgen kann.

In Fig. 3 zeigt ein Diagramm mit über der Achse 28 mit aufgetragenen Winkelstellungen der Kurbelwelle aufgetragener Öffnungs- und Schließphasen-Kennlinie 29 des Zumeßventils 11 (auf - zu) und unter der Achse 28 aufgetragener Ver- und Entriegelungs- und Öffnungsphasen-Kennlinie 30 der den Zylindereinlaßkanälen 10 zugeordneten Einspritzventilen 9 bzw. deren Verteilerbohrungen 8.

Ansprüche

- 1) Brennstoffeinspritzsystem für Brennkraftmaschinen, bestehend aus einem Luftansaugkanalsystem mit zu den einzelnen Zylindern führenden Zylindereinflaßkanälen, in die Einspritzventile einmünden, die über Verteilerleitungen mit unter Druck stehendem Brennstoff versorgt werden, der durch ein zentrales Zumeßglied mengenmäßig in Abhängigkeit von Motorbetriebszustand und -
 10
 kenndaten bestimmt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Zumeßglied als elektromagnetisches Zumeßventil (11) ausgebildet und dem Differenzdruck zwischen einem Brennstoffversorgungssystem und einer Verteilerkammer (22) für die Einspritzventile
 15
 (9) ausgesetzt ist,
 daß die Einspritzventile (9) in Abhängigkeit vom Brennstoffdruck selbsttätig öffnen und schließen und deren Verbindungen zur Verteilerkammer (22) verriegelbar sind, daß die Verriegelung in Abhän-
 20
 gigkeit von der Zündfolge für jeweils ein Einspritzventil (9) aufgehoben wird und
 daß das Zumeßventil (11) innerhalb der Zeitspanne, in der die Verriegelung aufgehoben wird, den für den betreffenden Zylinder bestimmten Brennstoff
 25
 zumißt.
- 2) Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ent- und Verriegelung der Einspritzventile (9) in Abhängigkeit von die Winkelstellung der Kurbel- oder Nockenwelle anzei-
 30
 genden Gebersignalen erfolgt.
- 3) Einspritzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ent- und Verriegelung der Einspritzventile (9) in Abhängigkeit der Zündfolge erfolgt und jeweils mit einem Abschaltimpuls des
 35
 Zumeßventils (11) gestartet bzw. beendet wird.
- 4) Einspritzsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gebersignale gleichzeitig ein Einspritzventil (9) verriegeln und das nächste durch die Zündfolge vorgegebene entriegeln.
 40
- 5) Einspritzsystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein erstes die Zündfolge charakterisierendes und die Ent- und Verriegelung bewirkendes Signal sowie ein zweites, die dem jeweiligen Zylinder zugemes-
 45
 sene Brennstoffmenge charakterisierendes und die Öffnung des Zumeßventils (11) bewirkendes zweites Signal in einem elektronischen Steuergerät (8) gebildet werden.
- 6) Einspritzsystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ent- und Verriegelung über eine synchron mit der Zündfolge bzw. Brennkraftmaschinenwelle umlaufende Verteilereinheit (5) erfolgt.
 50
- 7) Einspritzsystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilereinheit (5) einen Drehschieber (24) aufweist.
 55

- 8) Einspritzsystem nach Anspruch 6 oder Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilereinheit (5) durch einen Synchronmotor (16) oder elektronisch kommutierten Gleichstrommotor oder von der Brennkraftmaschine angetrieben wird.
 5

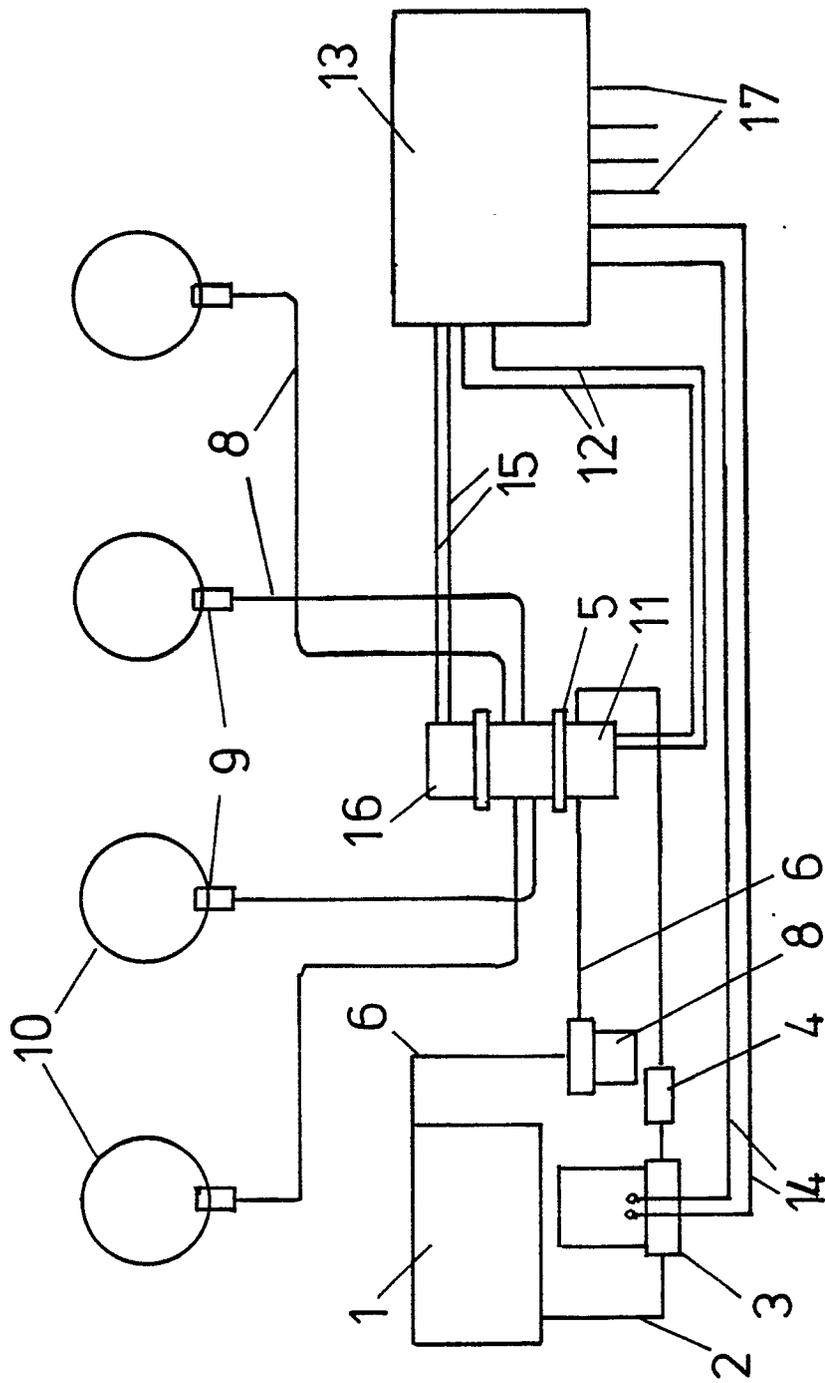


FIG.1



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	CH-A-434874 (ROBERT HUBER) * Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 3, Zeile 20; Figur 2 *	1, 3, 6, 7	F02M51/02 F02M69/00
A	---	5, 8	
X	FR-A-2088701 (SOPROMI) * Seite 4, Zeile 3 - Seite 7, Zeile 12; Figuren 1, 2 *	1, 3, 5, 6	
A	---	1, 2	
	DE-A-1576626 (TELDIX) * Seite 3, Zeile 22 - Seite 5, Zeile 5; Figur . *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	22 AUGUST 1989	HAKHVERDI M.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	