



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 764 777 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.03.1997 Patentblatt 1997/13

(51) Int. Cl.⁶: **F02D 41/22**, F02D 41/38

(21) Anmeldenummer: **96110218.3**

(22) Anmeldetag: **25.06.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **23.09.1995 DE 19535418**
14.02.1996 DE 19605417

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Biester, Jürgen**
71034 Böblingen (DE)
• **Grosser, Martin, Dipl.-Ing.**
70825 Korntal-Münchingen (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine**

(57) Es wird ein Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Dieselmotorkraftmaschine, beschrieben bei dem Kraftstoff von einer Pumpe in ein Hochdruckteil gefördert wird und die Zumessung von Kraftstoff in die ein-

zelnen Zylinder mittels Magnetventilen steuerbar ist. Im Fehlerfall wird Kraftstoff in einem Winkelbereich zugemessen, in dem die Zumessung keinen Beitrag zum Drehmoment liefert.

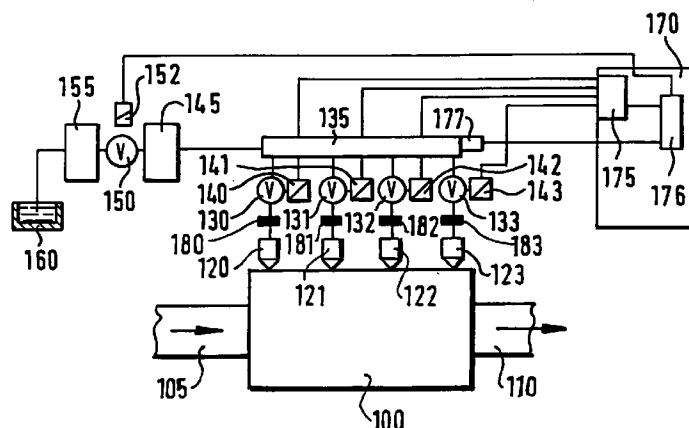


Fig. 1

EP 0 764 777 A2

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine sind bekannt. Üblicherweise ist ein Sicherheitsabschaltventil vorgesehen, daß im Fehlerfall eine Sicherheitsabschaltung gewährleistet. Ein solches Sicherheitsabschaltventil wird bei Dieselmotoren als ELAB bezeichnet.

Bei bestimmten Einspritzsystemen, insbesondere bei sogenannten Common-Rail-Systemen ist die Verwendung eines solchen Sicherheitsabschaltventils problematisch, da ein großes Volumen an Kraftstoff, das sich unter hohem Druck befindet, zwischen dem Sicherheitsventil und den Einspritzdüsen vorhanden ist. Nach der Betätigung des Abschaltventils läuft daher der Motor noch für eine gewisse Zeit weiter, bzw. bei einem Leck tritt eine erhebliche Menge an Kraftstoff unter hohem Druck aus.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art eine Sicherheitsabschaltung zu gewährleisten, die ein möglichst schnelles Abschalten gewährleistet. Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorgehensweise bietet den Vorteil, daß auch bei sogenannten Common-Rail-Systemen eine schnelle Abschaltung im Fehlerfall möglich ist. Gleichzeitig wird der Druck im Hochdruckteil im Fehlerfall schnell abgebaut. Das übliche Abschaltventil sowie dessen Ansteuerung kann entfallen, was eine erhebliche Einsparung an Kosten bedeutet. Ein Test der Einrichtung ist nicht erforderlich, da dieser durch den Normalbetrieb sichergestellt ist.

Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erfindungsgemäßes Einspritzsystem und Figur 2 verschiedene über der Zeit aufgetragene Einspritzimpulse.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Vorrichtung am Beispiel einer selbstzündenden Brennkraftmaschine dargestellt, bei der die Kraftstoffzumessung mittels eines Magnetventils gesteuert wird. Die in Figur 1 dargestellte Ausführungsform betrifft ein sogenanntes Common-Rail-System. Die erfindungsgemäße Vorgehensweise ist aber nicht auf diese Systeme beschränkt.

Mit 100 ist eine Brennkraftmaschine bezeichnet, die über einen Ansaugleitung 105 Frischluft zugeführt bekommt und über eine Abgasleitung 110 Abgase abgibt.

Bei der dargestellten Brennkraftmaschine handelt es sich um eine Vierzylinderbrennkraftmaschine. Jedem Zylinder der Brennkraftmaschine ist ein Injektor 120, 121, 122 und 123 zugeordnet. Den Injektoren wird über Magnetventile 130, 131, 132 und 133 Kraftstoff zugemessen. Der Kraftstoff gelangt von einem sogenannten Rail 135 über die Injektoren 120, 121, 122 und 123 in die Zylinder der Brennkraftmaschine 100.

Der Kraftstoff in dem Rail 135 wird von einer Hochdruckpumpe 145 auf einen einstellbaren Druck gebracht. Die Hochdruckpumpe 145 ist über ein Magnetventil 150 mit einer Kraftstoffförderpumpe 155 verbunden. Die Kraftstoffförderpumpe 155 steht mit einem Kraftstoffvorratsbehälter 160 in Verbindung.

Das Ventil 150 umfaßt eine Spule 152. Die Magnetventile 130, 131, 132 und 133 enthalten Spulen 140, 141, 142 und 143, die mittels einer Endstufe 175 mit Strom beaufschlagt werden können. Die Endstufe 175 ist vorzugsweise in einem Steuergerät 170 angeordnet, das entsprechend die Spule 152 ansteuert.

Desweiteren ist ein Sensor 177 vorgesehen, der den Druck im Rail 135 erfaßt und ein entsprechendes Signal an das Steuergerät 170 leitet.

Eine Fehlererkennung 176 wertet verschiedene Signale aus und beaufschlagt im Fehlerfall die Endstufe 175 sowie das Ventil 152 mit einem entsprechenden Signal.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung ist zwischen dem Rail 135 und den Injektoren 120 bis 123 jeweils ein Durchflußbegrenzer 180, 181, 182 und 183 angeordnet. Vorzugsweise bilden der Injektor und der Durchflußbegrenzer eine bauliche Einheit. Der Durchflußbegrenzer kann aber auch jeweils zwischen dem Magnetventil und dem Rail oder zwischen dem Magnetventil und dem jeweiligen Injektor angeordnet sein. Die Durchflußbegrenzer sind derart ausgestaltet, daß sie die Verbindung zwischen dem Rail 135 und dem Injektoren unterbrechen, wenn durch diese Leitung mehr als eine vorgegebene Kraftstoffmenge fließt. Je nach Ausgestaltung schließt der Durchflußbegrenzer, wenn eine bestimmte Kraftstoffmenge zugemessen würde. Diese Menge ist so gewählt, daß sie größer ist als die größte beim fehlerfreien Betrieb auftretende Menge. Sie ist daher größer als die Vollastmenge bzw. die Startmenge. Die Menge ist ferner so gewählt, daß sie kleiner ist, als die Menge, bei der die Brennkraftmaschine

beschädigt wird.

Dies Einrichtung arbeitet nun wie folgt. Die Kraftstoffförderpumpe 155 fördert den Kraftstoff aus dem Vorratsbehälter über das Ventil 150 zur Hochdruckpumpe 145. Die Hochdruckpumpe 145 baut in dem Rail 135 einen vorgebbaren Druck auf. Üblicherweise werden im Rail 135 bei Systemen für fremdgezündete Brennkraftmaschinen Druckwerte von etwa 30 bis 100 bar und bei selbstzündenden Brennkraftmaschinen Druckwerte von etwa 1000 bis 2000 bar erzielt.

Durch Bestromen der Spulen 140 bis 143 werden die entsprechenden Magnetventile 130 bis 133 angesteuert. Die Ansteuersignale für die Spulen legen dabei den Einspritzbeginn und das Einspritzende des Kraftstoffs durch die Injektoren 120 bis 123 fest.

Tritt bei einem solchen System ein Fehler auf, hierbei kann es sich beispielsweise um einen Defekt im Bereich der Steuereinheit 170, des Hochdruckteils und/oder der Einspritzventile handeln, so muß gewährleistet werden, daß die Brennkraftmaschine sicher zum Stehen kommt.

Insbesondere bei Systemen, bei denen die Hochdruckpumpe 145 unmittelbar von der Brennkraftmaschine angetrieben wird, und damit die Hochdruckpumpe 145 bei laufender Brennkraftmaschine ständig weiterfördert, ist eine Abschaltung der Hochdruckpumpe 145 nicht möglich. Daher muß durch andere Maßnahmen gewährleistet werden, daß der Druck im Hochdruckteil schnell abgebaut und die Kraftstoffzufuhr unterbunden wird.

Insbesondere ist dies erforderlich, wenn im Hochdruckteil ein Leck auftritt und der Kraftstoff mit hohem Druck in den Motorraum austritt bzw. wenn Kraftstoff durch einen defekten Injektor mit hohem Druck permanent in einen Zylinder gelangt. In diesen Fällen muß der Druck im Hochdruckteil rasch abgebaut werden.

Erfindungsgemäß wird nun wie folgt vorgegangen. Erkennt die Fehlerüberwachung 175 einen Fehler, so schaltet die Fehlerüberwachung 175 auf ein Notfahrprogramm um. Dies bedeutet, daß das Ventil 150 in seinen geschlossenen Zustand gebracht wird. Damit wird gewährleistet, daß kein weiterer Kraftstoff von der Pumpe 115 bereitgestellt wird. Als weitere bzw. als alternative Maßnahme werden die Magnetventile 140, 141, 142 und 143 derart angesteuert, daß sie die Kraftstoffzumessung in einer Winkelstellung der Kurbelwelle freigeben, in der die Einspritzung keinen Beitrag zum Drehmoment der Brennkraftmaschine liefert. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Kraftstoffzumessung im Bereich des unteren Totpunktes freigegeben wird. Dies bedeutet die Kraftstoffzumessung erfolgt unmittelbar vor dem Öffnen der Auslaßventile der Brennkraftmaschine.

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß lediglich die zweite Maßnahme durchgeführt wird. Bei dieser Ausführungsform kann das Ventil eingespart werden.

Die Kraftstoffzumessung erfolgt in einem möglichst großen Winkelbereich, damit die eingespritzte Menge

einen größeren Wert annimmt als die Menge, die die Hochdruckpumpe 145 fördert. Durch diese Maßnahme wird zum einen der Druck im Hochdruckteil, insbesondere im Rail 135 rasch abgebaut und gleichzeitig kommt die Brennkraftmaschine zum Stehen.

In Figur 2a sind die Winkelbereiche, bei denen die Kraftstoffzumessung üblicherweise erfolgt, über Grad Kurbelwelle aufgetragen. Üblicherweise erfolgt die Kraftstoffzumessung im Bereich des oberen Totpunktes OT des jeweiligen Zylinders. Die Dauer der Zumessung beträgt dabei zwischen 0° und 40° Kurbelwelle.

In Figur 2b sind die Verhältnisse im Fehlerfall aufgetragen. Die Einspritzung erfolgt nun im Bereich des unteren Totpunktes UT, wobei die Dauer der Einspritzung wesentlich länger ist als im Normalbetrieb.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn im Fehlerfall die Dauer der Einspritzung so gewählt wird, daß die durch den Injektor strömende Kraftstoffmenge einen solchen Wert annimmt, daß die Durchflußbegrenzer ansprechen und dadurch die weitere Kraftstoffzufuhr zu den Zylindern unterbinden. Dabei ist die Menge, bei der die Durchflußbegrenzer ansprechen so zu wählen, daß bei dieser Menge keine Beschädigung der Brennkraftmaschine auftritt.

Besonders vorteilhaft ist es, daß wenn lediglich ein Injektor als defekt erkannt wurde, nur dieser Injektor derart angesteuert wird, daß der diesem Injektor zugeordnete Durchflußbegrenzer den Kraftstofffluß unterbindet.

Die Einspritzung zur Notabschaltung erfolgt vorzugsweise außerhalb des Verdichtungstaktes, das heißt, zwischen 0 Grad Kurbelwelle und 270 Grad Kurbelwelle. Als besonders günstig wurde der Winkelbereich von ca. 100° bis 200° Kurbelwelle nach dem oberen Totpunkt erkannt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, bei dem Kraftstoff von einer Pumpe in ein Hochdruckteil gefördert wird und die Zumessung von Kraftstoff in die einzelnen Zylinder mittels Magnetventilen steuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Fehlerfall Kraftstoff in einem Winkelbereich zugemessen wird, in dem die Zumessung keinen Beitrag zum Drehmoment liefert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Fehlerfall die Zumessung im Bereich des unteren Totpunktes des jeweiligen Zylinders erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine solche Menge von Kraftstoff zugemessen wird, die einen Druckabfall im Hochdruckteil zur Folge hat.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch

gekennzeichnet, daß eine solche Menge von Kraftstoff zugemessen wird, bei der ein Durchflußbegrenzer im Hochdruckteil den Kraftstofffluß unterbindet.

5

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß lediglich dem Zylinder, dem ein Fehler zugeordnet wurde eine solche Menge von Kraftstoff zugemessen wird, bei der der Durchflußbegrenzer den Kraftstofffluß unterbindet.

10

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Fehlerfall eine längere Ansteuerdauer gewählt wird, als im Normalbetrieb.

15

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zumessung in einem Winkelbereich zwischen 100° und 200° Kurbelwelle nach dem oberen Totpunkt des jeweiligen Zylinders erfolgt.

20

8. Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, bei dem eine Pumpe Kraftstoff in einen Hochdruckteil fördert und das Magnetventile die Zumessung von Kraftstoff in die einzelnen Zylinder steuern, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, die im Fehlerfall Kraftstoff in einem Winkelbereich zumessen, in dem die Zumessung keinen Beitrag zum Drehmoment liefern.

25

30

35

40

45

50

55

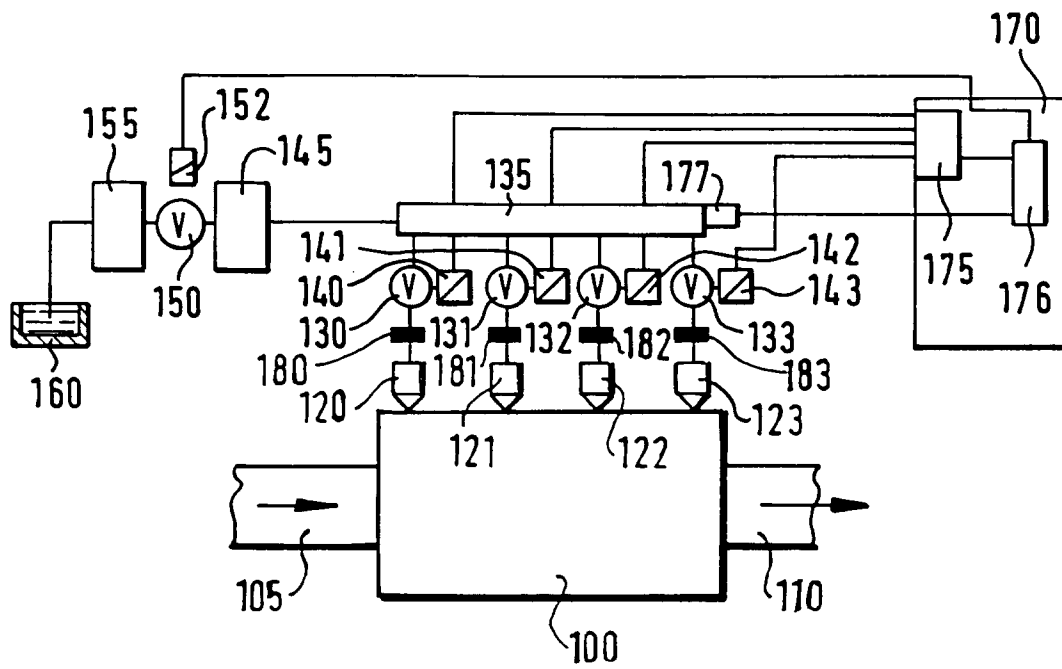


Fig. 1

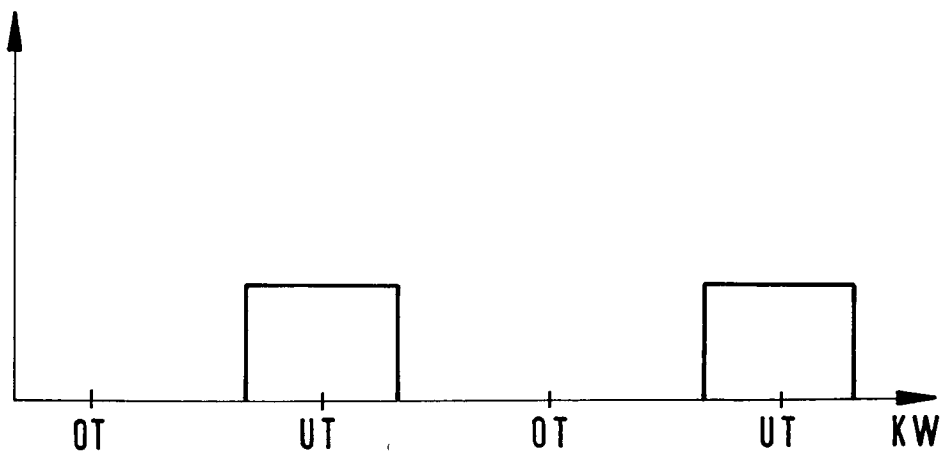
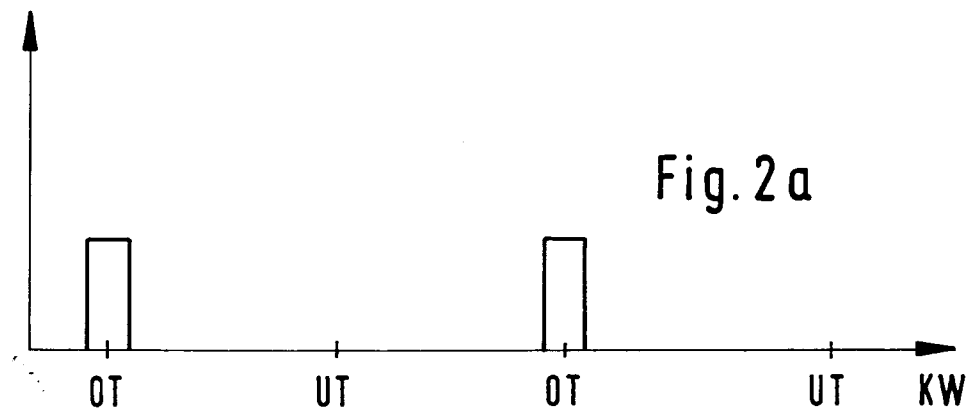


Fig. 2b