

①



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

① Veröffentlichungsnummer:

0 193 788
A2

②

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

② Anmeldenummer: 86102097.2

⑤ Int. Cl.: **F 02 M 59/34, F 02 D 41/38**

② Anmeldetag: 18.02.86

③ Priorität: 06.03.85 DE 3507853

⑦ Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH, Postfach 50,
D-7000 Stuttgart 1 (DE)**

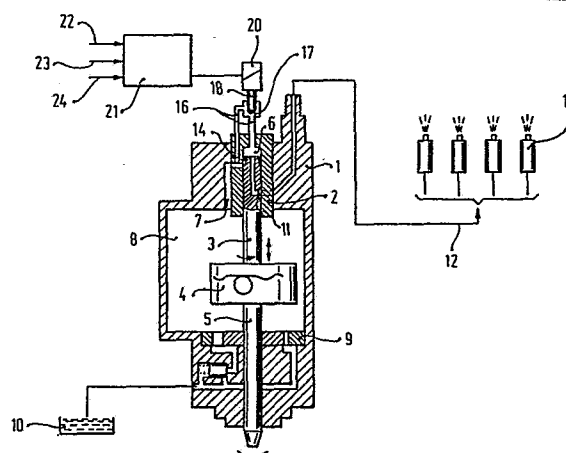
④ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 10.09.86
Patentblatt 86/37

⑦ Erfinder: **Laufer, Helmut, Otto-Schöpfer-Strasse 12,
D-7016 Gerlingen (DE)**
Erfinder: **Plwonka, Fridolin, Dr., Brächterstrasse 36,
D-7146 Tamm (DE)**
Erfinder: **Rembold, Helmut, Öhringerstrasse 27,
D-7000 Stuttgart 40 (DE)**
Erfinder: **Teegen, Walter, Im Ralsger 4,
D-7050 Waiblingen (DE)**

④ Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT**

④ Verfahren zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge.

⑦ Es wird ein Verfahren zur Kraftstoffeinspritzmengen-
steuerung mittels einer Kraftstoffeinspritzpumpe für Brenn-
kraftmaschinen vorgeschlagen, das zur Verminderung der Ge-
räusche eines Dieselmotors während des Leerlaufbetriebes
und bei niedriger Teillast dient. Die Kraftstoffeinspritzpumpe
umfaßt wenigstens einen den Druck für die Einspritzung er-
zeugenden und einen Pumpenarbeitsraum (6) begrenzenden
Pumpenkolben (3) sowie eine elektromagnetisch betätigbaren
Steuervorrichtung (20), die durch ein elektronisches Steuer-
gerät (21) in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen (22, 23, 24)
der Brennkraftmaschine einen Entlastungskanal (16) mehr
oder weniger öffnet. Die Ansteuerung der Steuervorrichtung
(20) erfolgt bei Leerlaufbetrieb und im niederen Teillastbereich
derart, daß die Steuervorrichtung (20) den Entlastungskanal
(16) nicht vollständig schließt, so daß eine Verlängerung der
Einspritzdauer erforderlich ist. Bei darüber liegenden Drehzah-
len wird die Steuervorrichtung (20) mit einem Strom ange-
steuert, der eine vollständige Sperrung des Entlastungskanals
(16) während der Einspritzung gewährleistet.



EP 0 193 788 A2

R. 19893

13.2.1985 Kh/Wl

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Verfahren zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bekanntlich haben die meisten Dieselmotoren im Leerlauf oder niederem Teillastbereich unangenehme harte Verbrennungsgeräusche, die dadurch vermindert werden können, daß die Einspritzdauer in diesem Drehzahlbereich verlängert wird. Bei einer bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe erfolgt eine Verlängerung der Einspritzdauer in diesem Drehzahlbereich dadurch, daß ein Teil des geförderten Kraftstoffes über einen magnetventilbetätigten Bypass drucklos abfließen kann, so daß zur Erhaltung der Motordrehzahl infolge des erforderlichen Ersatzes dieser abfließenden Kraftstoffmenge entsprechend länger während des Förderhubes des Pumpenkolbens vom Pumpenarbeitsraum zu den Einspritzdüsen gefördert werden muß. Hierfür ist außer dem zusätzlichen Bypass ein durch elektrische Signale ansteuerbares Magnetventil erforderlich.

...

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch die gleiche Steuervorrichtung, durch die die Kraftstoffeinspritzmenge bestimmt wird, bei Leerlaufbetrieb und bei niederer Last die Einspritzdauer zur Geräuschverminderung verlängerbar ist, ohne daß die Spritzbeginnsteuerung durch diese Einflußnahme gestört wird.

Durch die in dem Unteranspruch aufgeführte Maßnahme ist eine vorteilhafte Weiterbildung und Verbesserung des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Kraftstoffeinspritzpumpe in vereinfachter Darstellungsweise, Figur 2 ein Diagramm, das den zeitlichen Verlauf des Kraftstoffdruckes im Pumpenarbeitsraum zeigt, Figur 3 ein Diagramm, das den Ansteuerstrom für die Steuervorrichtung über der Zeit zeigt, Figur 4 ein Diagramm, das den zeitlichen Verlauf des Kraftstoffdruckes im Pumpenarbeitsraum für eine andere Art der Ansteuerung der Steuervorrichtung zeigt, Figur 5 ein Diagramm, das den Impulsverlauf der Ansteuerung der Steuervorrichtung zeigt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Bei der in Figur 1 beispielsweise dargestellten Kraftstoffeinspritzpumpe ist in einem Gehäuse 1 eine Buchse 2

...

angeordnet, in der ein Pumpenkolben 3 eine hin- und hergehende und gleichzeitig rotierende Bewegung ausführt. Der Pumpenkolben 3 ist durch einen Nockentrieb 4 über eine Welle 5 angetrieben, welche synchron zu der Drehzahl der von der Einspritzpumpe mit Kraftstoff versorgten Brennkraftmaschine rotiert. Durch die Stirnfläche des Pumpenkolbens 3 und die Buchse 2 wird ein Pumpenarbeitsraum 6 begrenzt, welcher über einen Versorgungskanal 7 mit einem Saugraum 8 im Gehäuse 1 der Kraftstoffeinspritzpumpe verbunden ist. Der Saugraum 8 wird beispielsweise über eine Förderpumpe 9 mit Kraftstoff aus einem Kraftstoffbehälter 10 versorgt. Aus dem Pumpenarbeitsraum 6 wird über eine Längs- und Verteilernut 11 des Pumpenkolbens 3 der Kraftstoff bei entsprechender Drehstellung des Pumpenkolbens 3 zu Druckleitungen 12 hin verteilt, die über die Buchse 2 und das Gehäuse 1 zu Einspritzdüsen 13 an der Brennkraftmaschine führen. In dem dem Pumpenarbeitsraum 6 zugewandten Endbereich des Pumpenkolbens 3 sind zur Stirnfläche und damit zum Pumpenarbeitsraum 6 hin offene Längsnuten 14 am Pumpenkolben 3 vorgesehen, über die während des Saughubes des Pumpenkolbens 3 eine Verbindung zwischen dem Versorgungskanal 7 und dem Pumpenarbeitsraum 6 hergestellt wird.

Vom Pumpenarbeitsraum 6 zweigt an einer durch den Pumpenkolben 3 nicht beeinflussbaren Stelle ein Entlastungskanal 16 ab, der andererseits auf die Saugseite des Pumpenkolbens 3 geführt ist und beispielsweise in den Versorgungskanal 7 mündet.

In dem Entlastungskanal befindet sich ein Ventilsitz 17, mit dem ein Ventilschließglied 18 zusammenarbeitet, das als Teil einer elektromagnetisch betätigbaren Steuervorrichtung 20, insbesondere eines Magnetventiles, dient und damit den

Querschnitt des Entlastungskanals öffnet oder verschließt. Die Ansteuerung der Steuervorrichtung 20 erfolgt durch ein elektronisches Steuergerät 21 in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine wie Last 22, Drehzahl 23, Temperatur 24 und anderen. Durch die Steuervorrichtung 20 werden in bekannter Weise während des Förderhubes des Pumpenkolbens 3 Spritzbeginn und Spritzende der Kraftstoffeinspritzpumpe bestimmt. In nicht erregtem Zustand der Steuervorrichtung 20 ist beispielsweise das Ventilschließglied 18 vom Ventilsitz 17 abgehoben und damit der Entlastungskanal 16 geöffnet, so daß sich im Pumpenarbeitsraum 6 kein zur Öffnung der Einspritzdüsen 13 ausreichender Druck aufbauen kann. Durch Erregung der Steuervorrichtung 20 wird das Ventilschließglied 18 zum Ventilsitz 17 hin bewegt, wodurch der Förderbeginn gekennzeichnet ist, und es erfolgt im Pumpenarbeitsraum 6 ein Druckaufbau, und Kraftstoff gelangt über die Verteilernut 11 zu den Einspritzdüsen 13. Die Entregung der Steuervorrichtung 20 ist gleichbedeutend mit dem Förderende, da hierdurch der Ventilsitz 17 ganz geöffnet wird und ein Druckabfall im Pumpenarbeitsraum 6 erfolgt. In dem Zeitraum zwischen dem Förderbeginn, also dem Erregen der Steuervorrichtung 20, und dem Förderende, also dem Entregen der Steuervorrichtung 20 wird über eine der Einspritzdüsen 13 eine Kraftstoffmenge eingespritzt. Diese eingespritzte Kraftstoffmenge stellt eine Teilmenge der während eines Förderhubes des Pumpenkolbens 3 maximal möglichen geförderten Kraftstoffmenge dar.

Zur Verlängerung der Einspritzdauer im Leerlaufbereich und im niederen Teillastbereich, also etwa in einem bestimmten unteren Drehzahlbereich von etwa 400 bis 1.000 1/min soll nun gemäß der Erfindung der durch das Steuergerät 21 an die Steuervorrichtung 20 gelieferte Steuerstrom nur so

...

groß sein, daß die durch ihn erzeugte elektromagnetische Kraft das Ventilschließglied 18 nur teilweise zum Ventilsitz 17 hin verschiebt, also nicht vollständig den Ventilsitz 17 sperrt, so daß über den Ventilsitz 17 auch weiterhin gedrosselt Kraftstoff über den Entlastungskanal 16 zum Saugraum 8 strömen kann. Für eine derartige Ansteuerung der Steuervorrichtung 20 während des bestimmten unteren Drehzahlbereiches der Brennkraftmaschine ergibt sich ein Druckverlauf des Kraftstoffes im Pumpenarbeitsraum 6, wie er in der Figur 2 dargestellt ist, in der der Kraftstoffdruck mit p_K und die Zeit mit t bezeichnet wird. Dadurch, daß während des bestimmten unteren Drehzahlbereiches der Brennkraftmaschine immer ein Teil des vom Pumpenkolben geförderten Kraftstoffes aus dem Pumpenarbeitsraum 6 gedrosselt über den Entlastungskanal 16 abströmen kann, ergibt sich nach der Erregung der Steuervorrichtung 20 zur Zeit t_1 entsprechend der durchgezogenen Linie a ein Druckverlauf, der in seinem größten Wert geringer ist, als wenn die Steuervorrichtung 20 den Entlastungskanal 16 ganz sperren würde, wobei sich ein Druckverlauf mit einem höheren Wert entsprechend der gestrichelten Linie b ergeben würde. Um während des bestimmten unteren Drehzahlbereiches aufgrund des bei der erfindungsgemäßen Ansteuerung der Steuervorrichtung 20 sich ergebenden geringeren Kraftstoffdruckes während des Förderhubes des Pumpenkolbens 3 die erforderliche eingespritzte Kraftstoffmenge zu erzielen, muß die Einspritzdauer verlängert werden, so daß die Entregung der Steuervorrichtung 20 erst zu einem späteren Zeitpunkt t_2 erfolgt, als sie bei einer den Entlastungskanal 16 völlig schliessenden Steuervorrichtung 20 zum Zeitpunkt t'_2 erforderlich wäre.

...

In der Figur 3 ist der Erregerstrom I der Steuervorrichtung 20 über der Zeit t aufgetragen, woraus zu ersehen ist, daß entsprechend der ausgezogenen Kennlinie zwischen dem Zeitpunkt der Erregung t_1 und dem Zeitpunkt der Entregung t_2 der Haltestrom bei einer Ansteuerung der Steuervorrichtung gemäß der Erfindung im bestimmten unteren Drehzahlbereich kleiner ist, als der durch die gestrichelte Kennlinie dargestellte Haltestrom, der zur Ansteuerung der Steuervorrichtung 20 für ein völliges Sperren des Entlastungskanales 16 erforderlich wäre.

In einer anderen Ausführungsform könnte während eines Förderhubes des Pumpenkolbens 3 in dem bestimmten unteren Drehzahlbereich die Ansteuerung der Steuervorrichtung 20 vom Zeitpunkt t_1 bis zum Zeitpunkt t_2 durch mehrere Einzelimpulse erfolgen, beispielsweise in der in Figur 5 dargestellten Weise durch drei Einzelimpulse 26, 27, 28, wodurch sich ein Kraftstoffdruck p_K im Pumpenarbeitsraum 6 ergibt, wie er in der Figur 4 dargestellt ist.

Die während des bestimmten unteren Drehzahlbereiches erforderliche Verlängerung der Einspritzdauer kann im Steuergerät 21 anhand der ermittelten Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine bestimmt oder aus abgespeicherten Werten abgerufen werden.

Bei Drehzahlen oberhalb des bestimmten unteren Drehzahlbereiches soll in den beiden durch die Figuren 2, 3 und 4, 5 gekennzeichneten Ausführungsbeispielen wieder in bekannter Weise die Ansteuerung der Steuervorrichtung 20 mit einem Strom erfolgen, durch dessen elektromagnetisch erzeugte Kraft eine vollständige Sperrung des Entlastungskanales 16 zur Kraftstoffeinspritzmengensteuerung gewährleistet wird.

R. 19893

13.2.1985 Kh/W1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge mittels einer Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen mit wenigstens einem den Druck für die Einspritzung erzeugenden und einen Pumpenarbeitsraum begrenzenden Pumpenkolben sowie einer einen Entlastungskanal des Pumpenarbeitsraumes steuernden und damit den Förderbeginn und das Förderende bestimmenden elektromagnetisch betätigbaren Steuervorrichtung, die in nicht erregtem Zustand den Entlastungskanal vollständig öffnet und durch ein elektronisches Steuergerät in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine erregbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromagnetisch betätigbare Steuervorrichtung (20) während des Förderhubes des Pumpenkolbens (3) zur Kraftstoffeinspritzmengensteuerung in einem bestimmten unteren Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine so mit einem elektrischen Strom durch das Steuergerät (21) ansteuerbar ist, daß die Steuervorrichtung (20) zur Verlängerung der Einspritzdauer den Entlastungskanal (16) nicht vollständig sperrt und daß bei oberhalb des bestimmten unteren Drehzahlbereiches liegenden Drehzahlen der Brennkraftmaschine die Steuervorrichtung (20) zur Kraftstoffeinspritzmengensteuerung mit einem größeren elektrischen Strom zur vollständigen Sperrung des Entlastungskanals (16) ansteuerbar ist.

...

11 18 00 05

0193788

- 2 -

R. 19893

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (20) in dem bestimmten unteren Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine während des Förderhubes des Pumpenkolbens (3) zur Kraftstoffeinspritzmengensteuerung mit mehreren Impulsen (26, 27, 28) ansteuerbar ist.

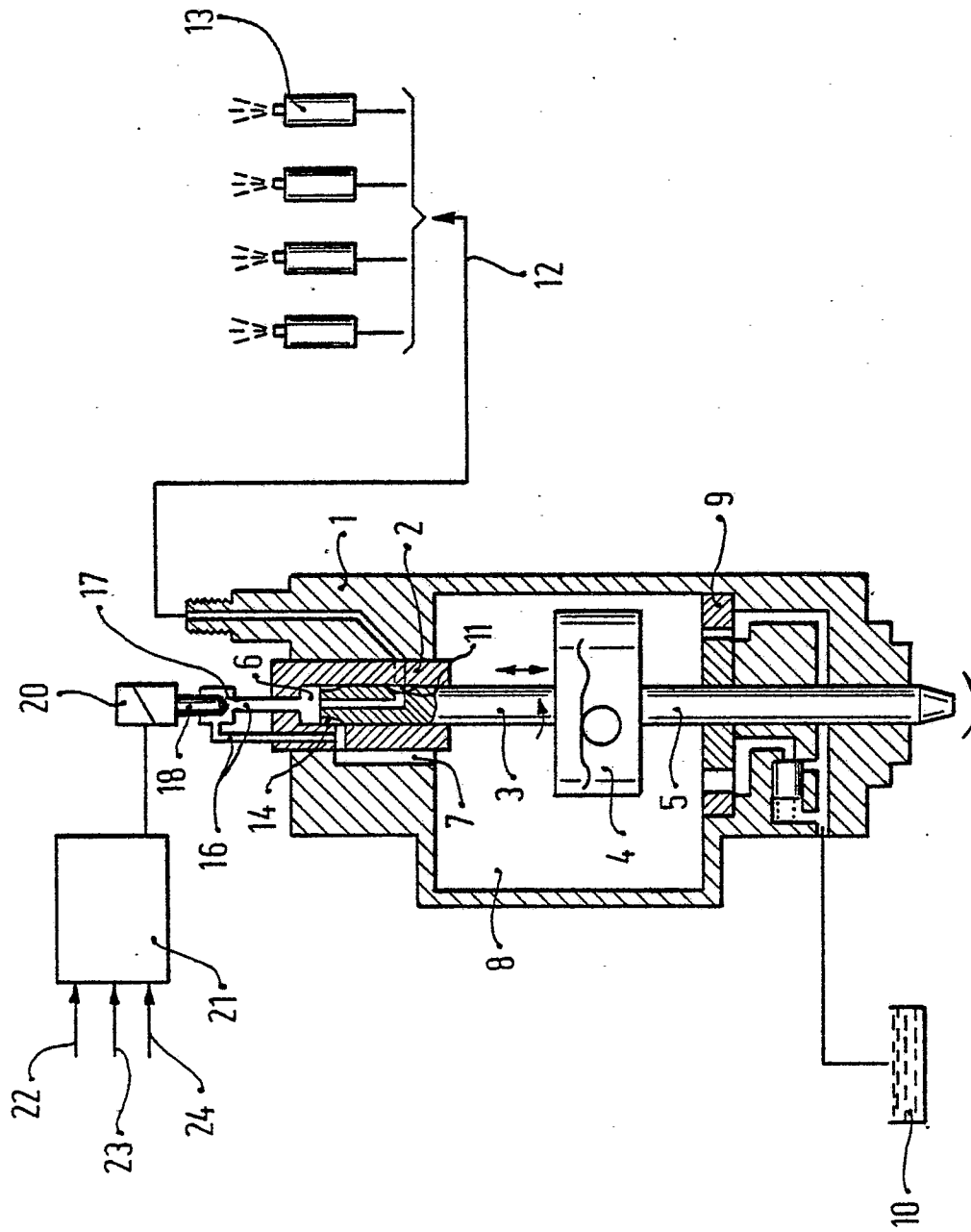


Fig.1

