



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 448 066 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 91104311.5

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F02M 59/26**

22 Anmeldetag: 20.03.91

30 Priorität: 20.03.90 DE 4008902

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.09.91 Patentblatt 91/39

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE FR GB IT**

71 Anmelder: **Klöckner-Humboldt-Deutz  
Aktiengesellschaft  
Deutz-Mülheimer-Strasse 111 Postfach 80 05  
09  
W-5000 Köln 80(DE)**

72 Erfinder: **Maass, Harald, Prof. Dr.-Ing.  
Mainstrasse 11  
W-5000 Köln 40(DE)**

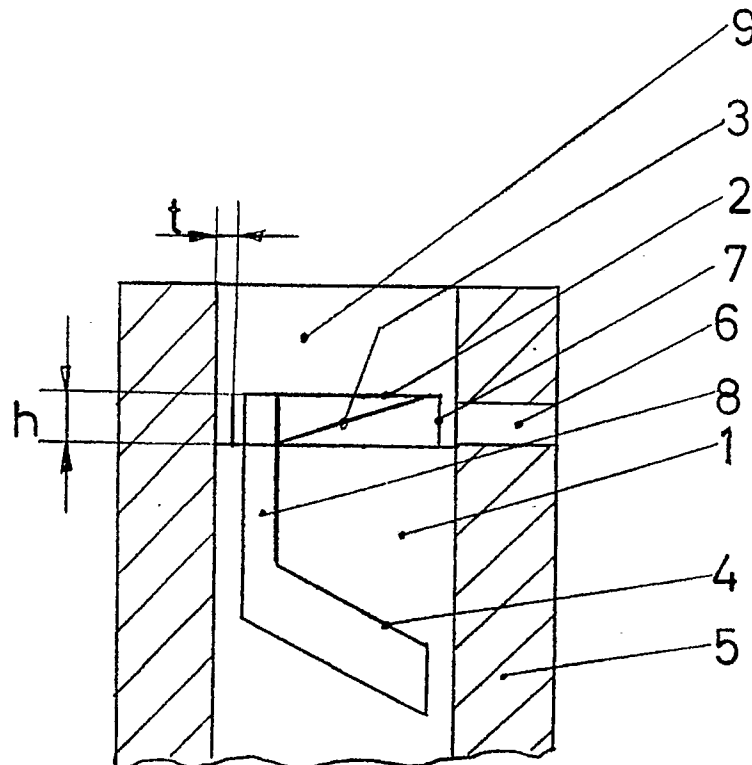
54 **Kraftstoffeinspritzpumpe.**

57 Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzpumpe mit einem zylindrischen Absatz am Plungerende, der in Verbindung mit einer Steuerbohrung eine drehzahlabhängige Förderbeginnverstellung bewirkt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit

einfachen Mitteln eine zusätzliche lastabhängige Förderbeginnverstellung zu verwirklichen.

Die Aufgabe wird durch eine schräge, obere Steuerkante 3 am Pumpenplunger 1 realisiert.



EP 0 448 066 A2

Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzpumpe mit mindestens einem Pumpenplunger, insbesondere nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Einen wesentlichen Einfluß auf Wirtschaftlichkeit, Geräusch- und Abgasverhalten von direkt einspritzenden Dieselmotoren hat der exakt eingehaltene optimale Förderbeginn. In der automobiltechnischen Zeitschrift Band 91, Heft 11, Seite 628 ff. wird ein Verfahren zur drehzahlabhängigen Förderbeginnverstellung beschrieben. Dabei wird die drehzahlabhängige Drosselung des Kraftstoffes an dem abgestuften Ende eines Pumpenplungers beim Schließen der Steuerbohrung in der Plungerbüchse ausgenutzt. Die Lösung hat den Vorteil, daß auf einen Fliehkraftspritzversteller verzichtet werden kann, der zumal bei den hohen Einspritzdrücken moderner Dieselmotoren groß und teuer ist.

Nachteilig an dieser Lösung ist, daß der Förderbeginn nur drehzahlabhängig verstellt wird.

Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, zusätzlich zur drehzahlabhängigen Förderbeginnverstellung eine lastabhängige Förderbeginnverstellung zu verwirklichen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch das kennzeichnende Merkmal des Anspruchs 1. Die an sich bekannte schräge obere Steuerkante bewirkt in Verbindung mit dem zylindrischen Absatz am Pumpenplungerende eine lastabhängige Veränderung des Förderbeginns und der Verstellcharakteristik der Einspritzpumpe und bietet damit zusätzliche Parameter zur Optimierung der dieselmotorischen Verbrennung.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung betrifft das Ausmaß der lastabhängigen Förderbeginnverstellung. Dadurch können die diesbezüglichen Ansprüche von Dieselmotoren in Saug- bzw. Aufladeversion und mit Ladeluftkühlung berücksichtigt werden.

In einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung wird die Charakteristik der lastabhängigen Verstellung beeinflusst. Eine emissionsoptimale Auslegung erfordert normalerweise einen mit steigender Last späteren Förderbeginn, während eine verbrauchsoptimale Auslegung einen mit steigender Last früheren Förderbeginn notwendig macht. Beide Charakteristiken können durch entsprechende Neigung der oberen schrägen Steuerkante berücksichtigt werden.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt ist.

Die Figur zeigt:

- einen Schnitt durch eine Plungerbüchse 5 mit einem Pumpenplunger 1.

Ein Pumpenplunger 1 ist in einer Plungerbüchse 5 dichtend geführt, die eine Steuerbohrung 6

aufweist. Am Pumpenplungerende 2 ist ein zylindrischer Absatz 7 und eine schräge obere Steuerkante 3 angeordnet. Unterhalb des zylindrischen Absatzes 7 befindet sich am Pumpenplunger 1 eine Steuerkante 4, die über die Abstellnut 8 mit einem Förderraum 9 verbunden ist, der durch die Plungerbüchse 5 und den Pumpenplunger (1) begrenzt ist.

Die Anordnung funktioniert auf folgende Weise: Beim Fördern des Kraftstoffes bewegt sich der Plunger 1 in der Plungerbüchse 5 nach oben. Dabei überläuft zuerst das Plungerende 2, die Steuerbohrung 6 und schließt diese ab. Aufgrund des zylindrischen Absatzes 7 verbleibt im Bereich von dessen Höhe  $h$  ein Spalt  $t$ , durch den mehr oder weniger Kraftstoff in die Steuerbohrung 6 zurückströmen kann. Die Menge des zurückgeströmten Kraftstoffes richtet sich nach der Fördergeschwindigkeit der Einspritzpumpe, d. h. nach der Drehzahl des Motors. Bei niedriger Motordrehzahl schließt der Plunger 1 erst nach Durchlaufen der Höhe  $h$  des zylindrischen Absatzes 7 die Steuerbohrung 6 ab, während bei hoher Drehzahl die Steuerbohrung 6 schon durch das Pumpenplungerende 2 abgeschlossen wird. Das Förderende wird durch das Überlaufen der Steuerbohrung 6 durch die schräge Steuerkante 4 beendet, da auf diese Weise die Steuerbohrung 6 über die Abstellnut 8 mit dem Förderraum 9 verbunden ist.

Die Fördermenge der Einspritzpumpe wird durch die Winkellage des verdrehbaren Plungers 1 variiert. Gleichzeitig wird durch das Verdrehen des Plungers 1 auch die Lage der oberen schrägen Steuernut 3 zur Steuerbohrung 6 verändert und damit der Beginn der Kraftstoffförderung. Im dargestellten Beispiel wird der Förderbeginn bei steigender Einspritzmenge, d. h. steigender Last nach früh verstellt. Bei umgekehrter Neigung der schrägen oberen Steuerkante 3 wird das Gegenteil verwirklicht.

Die erfindungsgemäße Anordnung gestattet, ohne aufwendige und platzraubende Verstelleinrichtungen eine last- und drehzahlabhängige Änderung des Förderbeginns der Einspritzpumpe. Damit sind in Verbindung mit den möglichen hohen Einspritzdrücken optimale Voraussetzungen für eine verbrauchsgünstige und schadstoffarme Verbrennung gegeben.

## Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzpumpe mit mindestens einem Pumpenplunger (1), der in einer Plungerbüchse (5) dichtend geführt ist, die eine Steuerbohrung (6) aufweist, wobei der Pumpenplunger (1) mit einem Pumpenplungerende (2) abschließt, an das sich ein zylindrischer Absatz (7) mit einer Höhe  $h$  und einer radialen Rück-

nahmetiefe  $t$  anschließt, wobei in Zusammenwirken mit der Steuerbohrung (6) das Pumpenplungerende (2) den Förderbeginn, eine schräge Steuerkante (4) das Förderende und ein Verdrehen des Pumpenplungers (1) die Fördermenge der Einspritzpumpe bestimmen, dadurch gekennzeichnet, daß, ausgehend vom Pumpenplungerende (2), im Bereich des zylindrischen Absatzes (7) eine schräge obere Steuerkante (3) angeordnet ist, die zumindest in einem Teil des Verdrehbereichs des Pumpenplungers (1) die Steuerbohrung (6) beherrscht.

2. Einspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die schräge obere Steuerkante (3) vorzugsweise über die Höhe  $h$  des zylindrischen Absatzes (7) erstreckt.
3. Einspritzpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die schräge obere Steuerkante (3) in Verdrehrichtung Vollast des Pumpenplungers (1) vorzugsweise fallend ausgebildet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

