(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 882 876 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.12.1998 Patentblatt 1998/50

(51) Int. Cl.[6]: **F02D 1/16**, F02D 1/18, F02M 41/14

(21) Anmeldenummer: **98104640.2**

(22) Anmeldetag: **14.03.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

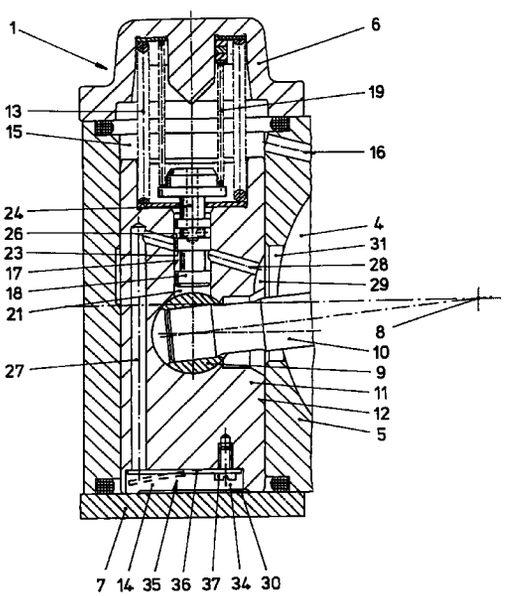
(30) Priorität: **06.06.1997 DE 19723865**

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

(72) Erfinder:
- **Simon, Helmut, Ing.**
  73033 Goeppingen (DE)
- **Khosrawi, Mohammad-Ali, Dr. Ing.**
  71642 Ludwigsburg (DE)
- **Taudt, Christian, Dipl.-Ing.**
  71364 Winnenden (DE)

(54) Kraftstoffeinspritzpumpe mit einem temperaturgesteuerten Ventil im Spritzversteller

(57) Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzpumpe mit einem Nockentriebwerk, einem Spritzversteller (1) und einer Kaltstartverstellvorrichtung, wobei das Nockentriebwerk zur Beeinflussung des Einspritzzeitpunktes zum einen über die Kaltstartverstellvorrichtung und zum anderen über einen Verstellkolben (11) des Spritzverstellers hydraulisch in Abhängigkeit von der Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine und deren Last verstellt wird.
Im Verstellkolben (11) ist ein den Nachlauf des Verstellkolbens bewirkendes Steuerventil (18) angeordnet. Eine auf die Steuerdruckseite des Verstellkolbens (11) führende Leitung (27) ist mit einem in Strömungsrichtung des Steuermediums öffnenden Ventil (35) verschließbar oder zumindest drosselbar, wobei sich das bei kaltem Motor verschlossene Ventil mit zunehmender Kraftstoff- und/oder Motortemperatur öffnet.
Mit Hilfe dieser Konstruktion wird ein Spritzversteller mit Nachlaufkolben mit einer Kaltstartverstellvorrichtung kombiniert, ohne die Gefahr einer Überlastung der Kaltstartverstellvorrichtung.



Figur 1

EP 0 882 876 A1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Kraftstoffeinspritzpumpe nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs aus.

Aus der DE-OS 27 29 807 ist eine Kraftstoffeinspritzpumpe bekannt, die über ein Nockentriebwerk, einen Spritzversteller und eine Kaltstartverstellvorrichtung verfügt. Ein Nockentriebwerk erteilt über eine Hubscheibe mit Stirnnocken dem Pumpenkolben eine Hub- und Drehbewegung. Das Nockentriebwerk enthält beispielsweise einen Rollenring, in dem mehrere Rollen gelagert sind, auf denen sich die Hub- oder Stirnnokkenscheibe abstützt. Ein federbelasteter Verstellkolben des Spritzverstellers ist am schwenkbar im Pumpengehäuse gelagerten Rollenring über einen Verstellbolzen angelenkt. Der Verstellkolben wird u.a. drehzahlabhängig mit dem Förderpumpendruck beaufschlagt. Mit Hilfe des Verstellkolbens wird der Rollenring mit wachsender Motordrehzahl entgegen der Pumpendrehrichtung verschwenkt, wodurch der Förderbeginn bzw. der Einspritzzeitpunkt nach "früh" verschoben wird. Da bei Dieselmotoren in der Warmlaufphase zum Ausgleich des temperaturbedingten Zündverzugs eine bestimmte Früheinspritzung erwünscht ist, wird mit Hilfe der Kaltstartverstellvorrichtung der Rollenring kurzzeitig mechanisch verstellt.

Aus der DE 40 16 462 A1 ist eine vergleichbare Kraftstoffeinspritzpumpe bekannt, die jedoch nicht die mechanische Kaltstartverstellvorrichtung aufweist. Dafür ist in ihrem Verstellkolben ein Steuerventil angeordnet, mit dem der Verstellkolben gesteuert wird. Die Nachlaufsteuerung des Verstellkolbens erlaubt u.a. eine drehzahlunabhängige Beeinflussung des Spritzverstellers. Allerdings fehlt ihr auf der Verstellkolbendruckseite die Druckunterstützung bei niedrigen Drehzahlen.

Vorteile der Erfindung

In der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzpumpe werden die Vorteile einer Kraftstoffpumpe mit Kaltstartverstellvorrichtung mit den Vorteilen eines Spritzverstellers mit Nachlaufsteuerung kombiniert. Eine reine Kombination beider Konstruktionen ist nicht möglich, da bei niedrigeren Drehzahlen in des Warmlaufphase die Kaltstartverstellvorrichtung mechanisch überlastet wird. Bei der Kombination einer Kaltstartverstellvorrichtung mit einem üblichen Spritzversteller wird die Kaltstartverstellvorrichtung durch den auf der Stirnseite des Verstellkolbens anliegenden Druck entlastet, womit ihre mechanische Haltbarkeit gewährleistet wird. Bei einem Spritzversteller mit Nachlaufsteuerung fehlt diese Kraftunterstützung. Die mechanische Überlastung wird durch ein Ventil verhindert. Das Ventil sitzt beispielsweise im Verstellkolben und verschließt bei kalter Verbrennungskraftmaschine die auf die Steuerdruckseite des Verstellkolbens führende Leitung. Dabei ist das Schließglied so angeordnet, daß es in der Strömungsrichtung des Steuermediums öffnet. Nur über Leckage aus dem Pumpeninnenraum bzw. dem Rollenringraum gelangt Kraftstoff als Druckmittel auf die Druckseite des Verstellkolbens, so daß die Kaltstartverstellvorrichtung kaum belastet wird. Trotzdem ist in der Warmlaufphase auch bei höheren Drehzahlen die normale Nachlauffunktion möglich, da das thermisch gesteuerte Ventil so angeordnet ist, daß es bei einem höheren Kraftstoffdruck aufgestoßen werden kann.

Sobald sich der Motor und der das Pumpengehäuse durchströmende Kraftstoff genügend erwärmt hat, ist das thermisch gesteuerte Ventil permanent offen.

Das Stellglied des thermisch gesteuerten Ventils kann beispielsweise mit Hilfe eines Bimetallelementes betätigt werden. Das Stellglied kann auch selbst aus einem Bimetallelement bestehen. Alternativ zum Bimetall ist auch eine Metallegierung denkbar, die im erforderlichen Temperaturbereich über ein "elastisches Formgedächnis" verfügt.
Selbstverständlich sind auch pneumatische oder hydraulische Ausdehnungskörper als Schaltmittel zum Öffnen oder Schließen des Ventils denkbar.

Der Ort des Ventils ist nicht auf die Stirnseite des Verstellkolbens beschränkt. Ferner ist jede denkbare Befestigungsart möglich.

Zeichnungen

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den hier nicht zitierten Unteransprüchen und den Figurenbeschreibungen.

Figur 1: Schnitt durch einen Spritzversteller mit einem Blattfederventil am Verstellkolben;

Figur 2: wie Figur 1, jedoch mit einem Blattfederventil an einem Deckel des Pumpengehäuses.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Figur 1 zeigt einen Schnitt durch den Spritzversteller (1) einer mit einem Nockentriebwerk ausgestatteten Kraftstoffpumpe. Das nicht dargestellte Nockentriebwerk umfaßt u.a. einen beispielsweise gehäusegeführten Rollenring mit einer gedachten Schwenkachse (8). In dem Rollenring sind mehrere Rollen gelagert, die sich auf radial zur Schwenkachse (8) ausgerichteten Achsbolzen drehen. Auf den Rollen liegt eine mit dem Pumpenkolben verbundene Stirnnockenscheibe auf. Bei einer antriebsbedingten Relativbewegung zwischen dem Ring und der Stirnnockenscheibe wirken die Rollen und die Nockenkontur für den Pumpvorgang zusammen. Der Rollenring steht über einen Verstellbolzen (10) mit dem Spritzversteller (1) mechanisch in Verbin-

dung. Durch ein Verdrehen des Rollenringes wird der Einspritzzeitpunkt verstellt. Im Ausführungsbeispiel wird der Einspritzzeitpunkt durch ein Schwenken des Verstellbolzens im Uhrzeigersinn in Richtung "früh" verstellt.

Der Spritzversteller(1) umfaßt einen über eine Gelenkkugel (9) auf den Verstellbolzen (10) wirkenden Verstellkolben (11), der in einer beidseits mit Gehäusedeckeln (6) und (7) verschlossenen, den Verstellzylinder bildenden Bohrung (12) des Pumpengehäuses (5) verdrehsicher gelagert ist. Der Verstellkolben (11) trennt in der Bohrung (12) einen hier unten liegenden Arbeitsraum (14) von einem im Ausführungsbeispiel oben angeordneten Entlastungsraum (15). Letzterer steht hydraulisch über eine Entlastungsbohrung (16) u.a. mit dem Tankrücklauf und/oder der Pumpensaugseite in Verbindung. Im Entlastungsraum (15) ist eine auf die obere Stirnfläche des Verstellkolbens (11) wirkende Rückstellfeder (13) angeordnet, die sich am Gehäusedeckel (6) abstützt. In der oberen Stirnfläche des Verstellkolbens (11) befindet sich eine zentrale Schieberbohrung (17), in der ein Steuerschieber (18) gelagert ist. Auf den Steuerschieber wirkt im Entlastungsraum (15) eine Rückstellfeder (19), die sich ebenfalls am Gehäusedeckel (6) abstützt. Die Vorspannung der Rückstellfeder (19) läßt sich - wie halbseitig dargestellt - beispielsweise durch Distanzscheiben einstellen. Sie ist hier koaxial innerhalb der Rückstellfeder (13) angeordnet. Zwischen dem Steuerschieber (18) und der den Boden der Schieberbohrung (17) bildenden Gelenkkugel (9) befindet sich ein Druckraum (21).

Im Verstellkolben (11) ist ein aus Bohrungen gebildeter Kanal (27) angeordnet. Dieser Kanal (27) verbindet den mittleren Bereich der Schieberbohrung (17) mit der unteren Stirnfläche (30) des Verstellkolbens (11). Eine Bohrung (28) erstreckt sich zwischen der Schieberbohrung (17) und dem Rollenringraum (4), in dem der für die Verstellung des Verstellkolbens (11) notwendige Steuerdruck ansteht. Im Ausführungsbeispiel endet die Bohrung (28) in einer Nut (29), die gegenüber einer Gehäuseöffnung (31) liegt. Die Gehäuseöffnung (31) verbindet den Verstellzylinder (12) mit dem Rollenringraum (4) Die Nut (29) und die Gehäuseöffnung (31) überdecken sich bei jeder Position des Verstellkolbens (11) zumindest bereichsweise, so daß an der Bohrung (28) immer der Steuerdruck anliegt.

Das in den Arbeitsraum (14) mündende Ende des Kanals (27) ist mittels eines Blattfederventils (35) verschlossen. Das Blattfederventil (35) ist im wesentlichen ein flaches, blechartiges Schließglied (36), das beispielsweise mit einer Schraube (37) befestigt ist. Das Schließglied (36) ist hier ein Bimetallstreifen, der im kalten Zustand gestreckt ist und somit flach an seiner Befestigungsfläche anliegt und den Kanal (27) zumindest annähernd verschließt. Im warmen Zustand krümmt sich das Schließglied (36) nach unten, vgl. in Figur 1 die gestrichelte Darstellung des Schließgliedes (36). Der Kanal (27) mündet dann ungedrosselt in den Arbeitsraum (14).

Das Blattfederventil (35) sitzt in Figur 1 in der Stirnseite in einer beispielsweise nutförmigen Ausnehmung (34). Die Tiefe der Ausnehmung (34) wird so groß gewählt, daß das maximal gekrümmte Schließglied (36) nicht über die Stirnfläche (30) hinaus in den Arbeitsraum (14) hineinragt.

In Figur 2 ist ein Blattfederventil (45) dargestellt, das mit Hilfe einer an einer Blattfeder (46) angeordneten Kugelkalotte (38) den Kanal (27) verschließt. Das Kanalende ist dazu mit einem Ventilsitz (49) ausgestattet. Das Blattfederventil (45) ist in einer Ausnehmung (44) des Gehäusedeckels (7) angeordnet und mittels einer Schraube (47) befestigt.

Im Steuerschieber (18) ist ein zentraler Kanal (24) angeordnet, der von der oberen Stirnseite des Steuerschiebers (18) kommend in eine in die Mantelfläche des Steuerschiebers (18) eingearbeitete Ringnut (26) mündet. Der Kanal (24) ist ein Entlastungskanal, der zusammen mit dem Kanal (27) den Arbeitsraum (14) dann mit dem Entlastungsraum (15) verbindet, wenn sich die Ringnut (26) des Steuerschiebers (18) und die Mündung des Kanals (27) einander gegenüberliegen oder wenigstes überschneiden.

Neben der Ringnut (26) befindet sich auf der Außenkontur des Steuerschiebers (18) eine zweite Ringnut (23). Beide Ringnuten (23) und (26) liegen in Schieberlängsrichtung gesehen so weit auseinander, daß der Kanal (27) und die Bohrung (28) zum einen durch den Steuerschieber getrennt und zum andern über die Ringnut (23) miteinander verbunden werden können.

Bei einer abgeschalteten und abgekühlten Dieselverbrennungskraftmaschine steht der Verstellkolben (11) des Spritzverstellers auf seinem unteren Anschlag. An ihm steht kein Kraftstoffdruck an. Mit dem Starten der Verbrennungskraftmaschine wird der Rollenring mittels einer nicht dargestellten Kaltstartverstellvorrichtung um einige Winkelgrade im Uhrzeigersinn um die Rollenringachse (8) zur Einstellung einer den Kaltstart begünstigenden Früheinspritzung mechanisch verdreht. Folglich schwenkt der Verstellbolzen (10) um diese Winkelgrade nach oben. Der Verstellkolben folgt dieser Bewegung zwangsläufig. Sobald in der Anfahrphase der Kraftstoffdruck u.a. in Abhängigkeit von der steigenden Motordrehzahl und der zunehmenden Last ein bestimmtes Niveau übersteigt, bewegt sich der Steuerkolben (18) gegen die Wirkung der Rückstellfeder (19) nach oben. Der den Steuerkolben (18) bewegende Kraftstoff fließt entlang der Gelenkkugel (9) vom Rollenringraum (4) in den Druckraum (21). Die Ringnut (23) verbindet die Bohrung (28) mit dem Kanal (27). Da bei kaltem Kraftstoff und kalter Verbrennungskraftmaschine das Blattfederventil (35) geschlossen ist, kann sich im Arbeitsraum - wenn überhaupt - nur ein geringer, leckagebedingter Druck aufbauen. Folglich liegt zwar der Verstellkolben (11) am Verstellbolzen (10) an, drückt aber nicht mit großer Kraft gegen ihn, womit die

Kaltstartverstellvorrichtung mechanisch nur unwesentlich belastet wird. Ohne das geschlossene Blattfederventil (35) würde der Kraftstoffdruck dem Verstellkolben (11) mit voller Last gegen den Verstellbolzen (10) pressen und so die Kaltstartverstellvorrichtung belasten.

Das Blattfederventil (35) öffnet, sobald die Kaltstartbedingungen weggefallen sind. Schon vorher wird die Kaltstartverstellung des Rollenrings rückgängig gemacht, wodurch der Verstellkolben hydraulisch die Verstellung des Einspritzzeitpunktes steuert.

Bezugszeichenliste

1	Spritzversteller
4	Rollenringraum
5	Pumpengehäuse
6, 7	Gehäusedeckel
8	Ringachse
9	Gelenkkugel
10	Verstellbolzen
11	Verstellkolben
12	Bohrung, Verstellzylinder
13	Rückstellfeder
14	Arbeitsraum
15	Entlastungsraum
16	Entlastungsbohrung
17	Schieberbohrung
18	Steuerschieber
19	Rückstellfeder
21	Druckraum
24	Entlastungskanal
23, 26	Ringnuten
27	Kanal
28	Bohrung
29	Nut
30	Stirnseite von (10)
31	Gehäuseöffnung
34, 44	Ausnehmung
35, 45	Blattfederventil
36, 46	Schließglied, Bimetallblattfeder, Bimetallstreifen
37, 47	Schraube
49	Ventilsitz

Patentansprüche

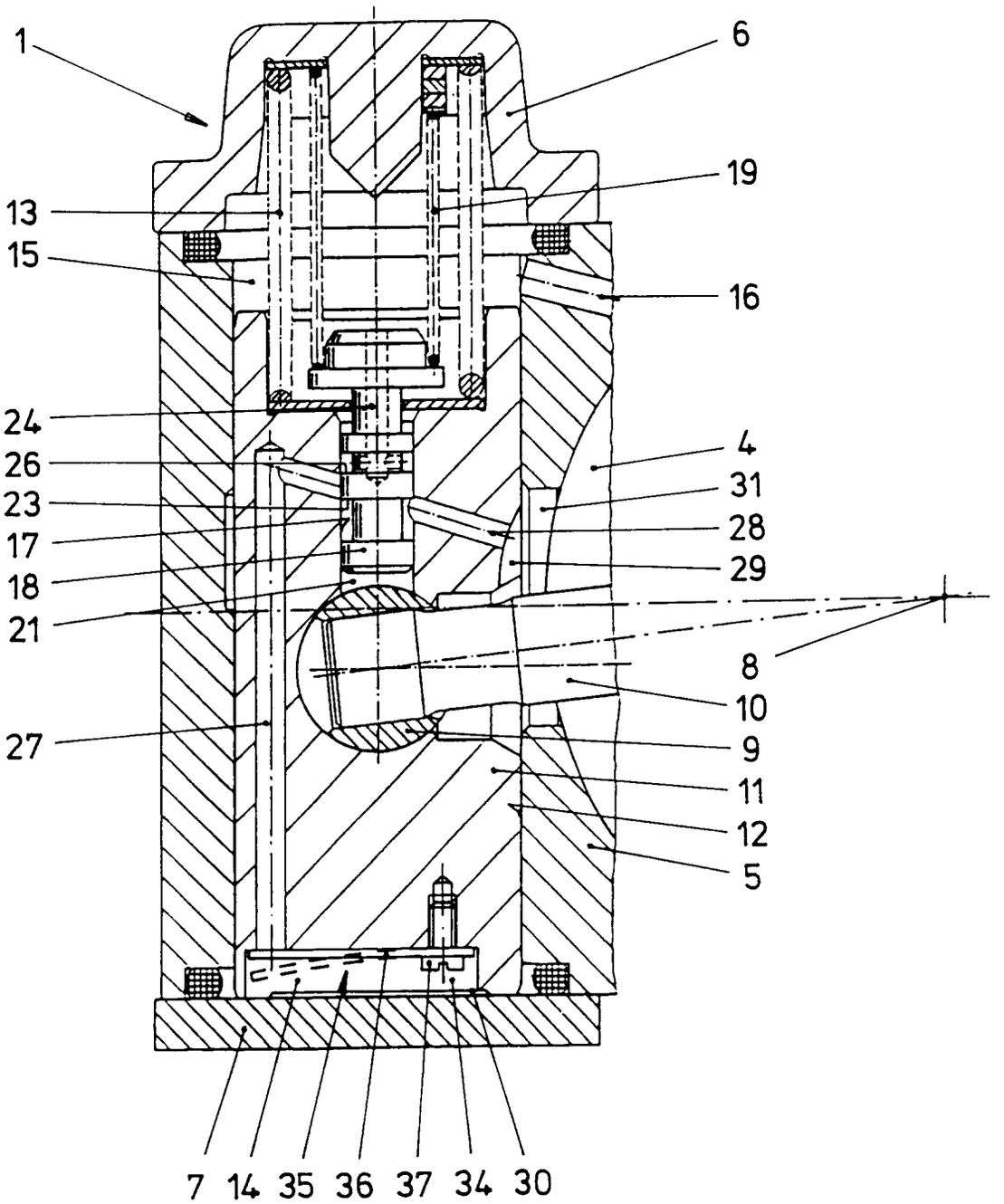
1. Kraftstoffeinspritzpumpe mit einem Nockentriebwerk, einem Spritzversteller und einer Kaltstartverstellvorrichtung, wobei das Nockentriebwerk zur Beeinflussung des Einspritzzeitpunktes zum einen über die Kaltstartverstellvorrichtung und zum anderen über einen Verstellkolben des Spritzverstellers hydraulisch in Abhängigkeit von der Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine und deren Last verstellt wird,
dadurch gekennzeichnet,

   - daß im Verstellkolben (11) ein den Nachlauf des Verstellkolbens (11) bewirkendes Steuerventil (17-19) angeordnet ist und
   - daß die auf die Steuerdruckseite (30) des Verstellkolbens (11) führende Leitung (27, 28) mit einem in Strömungsrichtung des Steuermediums öffnenden Ventil (35) verschließbar oder zumindest drosselbar ist, wobei sich das bei kaltem Motor verschlossene Ventil (35) mit zunehmender Kraftstoffund/oder Motortemperatur öffnet.

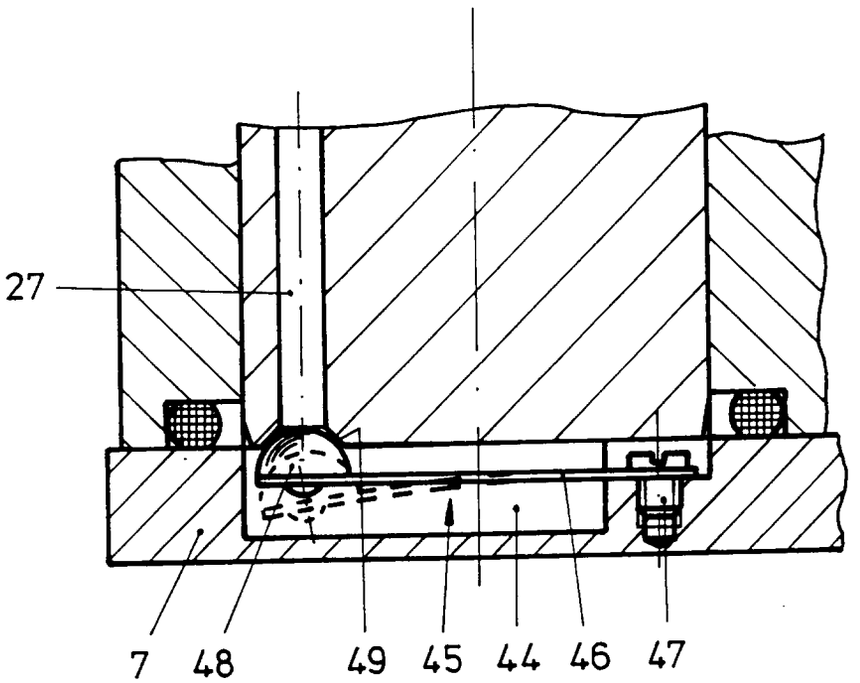
2. Kraftstoffpumpe gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (35) ein Blattfederventil ist, dessen Schließglied (36) aus einem Bimetallstreifen besteht.

3. Kraftstoffpumpe gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (35) in einer in der Stirnseite (30) angeordneten Ausnehmung (34) versenkt angeordnet ist.

4. Kraftstoffpumpe gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bimetallstreifen (46) am Gehäusedeckel (7) befestigt ist.


1
6
19
13
15
16
24
4
26
31
23
28
17
29
18
21
8
10
27
9
11
12
5
7
14
35
36
37
34
30

Figur 1



Figur 2

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 4640

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 4 557 240 A (SAKURANAKA TORU) 10. Dezember 1985 * Spalte 5, Zeile 18 - Spalte 7, Zeile 64; Abbildungen 1-3 *	1	F02D1/16 F02D1/18 F02M41/14
D,A	DE 27 29 807 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18. Januar 1979 * Seite 6, Absatz 2 - Seite 9, Absatz 2; Abbildungen 1,2 *	1	
D,A	DE 40 16 462 A (BOSCH GMBH ROBERT) 13. Juni 1991 * Zusammenfassung *	1	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)

F02D
F02M

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	7. September 1998	Torle, E

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)