

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 597 250 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**15.01.1997 Patentblatt 1997/03**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **F02M 41/14**, F02M 41/12

(21) Anmeldenummer: **93116229.1**

(22) Anmeldetag: **07.10.1993**

(54) **Kraftstoffeinspritzpumpe**

Fuel injection pump

Pompe d'injection de combustible

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(30) Priorität: **06.11.1992 DE 4237471**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.05.1994 Patentblatt 1994/20**

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:

- **Fehlmann, Wolfgang**  
**D-70563 Stuttgart (DE)**
- **Schultheiss, Gerold, Dipl.-Ing.**  
**D-75173 Ludwigsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

<b>DE-A- 1 805 276</b>	<b>DE-A- 2 839 014</b>
<b>DE-B- 1 143 675</b>	<b>DE-B- 1 263 397</b>

**EP 0 597 250 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

### Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Eine solche Kraftstoffeinspritzpumpe ist aus der DE-A-2 839 014 bekannt. Eine weitere durch die EP-A-0039304 bekannte Kraftstoffeinspritzpumpe ist in der Art einer Verteilereinspritzpumpe aufgebaut, bei der in einem rotierend angetriebenen Verteiler radial angeordnete Pumpenkolben vorgesehen sind, die sich über Rollenschuhe auf einer Nockenbahn abstützen, die auf einem ringförmigen Element, das im wesentlichen feststehend aber verdrehbar im Pumpengehäuse gelagert ist, angeordnet ist. Durch die nach innen weisenden Nocken erfahren die Pumpenkolben eine hin- und hergehende Bewegung, wobei sich Saug- und Förderhübe abwechseln und so Kraftstoff unter Hochdruck je nach Stellungen des Verteilers einer von mehreren Einspritzleitungen zugeführt wird. Zur Verstellung des Zeitpunktes, bei dem ein jeweiliger Hochdruckförderhub der Pumpenkolben beginnt, ist der Nockenring verdrehbar angeordnet. Dazu weist er ein radial eingeschraubtes Verbindungselement auf, das am außen liegenden Ende einen Kugelkopf aufweist und mit diesem in einem Stellkolben eines Spritzverstellers eingreift. Der Stellkolben wird dabei von einer hydraulischen Steuerflüssigkeit entgegen die Kraft einer Rückstellfeder verstellt und verändert somit die Drehstellung des Nockenrings und damit den Hochdruckförderbeginn der Pumpenkolben bzw. den Spritzbeginn der Kraftstoffeinspritzung.

Bei der bekannten Ausgestaltung ist das Verbindungsglied also in einem radial liegenden Nockenring angeordnete Gewindebohrung eingeschraubt. Eine solche Bohrung ist bei einem sehr hoch belasteten Teil wie dem Nockenring, der einerseits gehärtet sein muß um die notwendige Verschleißfestigkeit im Betrieb aufzuweisen und andererseits wegen dieser Härte wiederum stark kerbempfindlich ist, von großem Nachteil. Dazu kommt Aufwand zur Einbringung der Gewindebohrung und der Verschraubung des Verbindungsgliedes.

### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat dem gegenüber den Vorteil, daß mit dem angeformten Verbindungsglied eine wesentlich bessere Krafteinleitung der auf den Nockenring aufzubringenden Stellkraft möglich wird und das gilt auch für die Haltekraft in einer bestimmten Einstellung des Nockenrings gegen die Verdrehkräfte, die durch Ablaufen der Rollen auf den Nocken beim Förderhub der Pumpenkolben auftreten. Weiterhin kann das Verbindungsglied jetzt unabhängig von der Lage der Nocken auf der Innenseite des Nockenringes angebracht werden, da die Nocken-

ringwandstärke nicht mehr beeinflußt wird, wie dies beim Stand der Technik der Fall ist. Auch für die Montage vom Nockenring in Verbindung mit dem Stellglied ergibt sich eine Vereinfachung, da das Verbindungsglied relativ klein bauend nicht bei der Montage gesondert eingeschraubt werden muß.

In vorteilhafter Weiterbildung des Gegenstands des Patentanspruchs 1 kann das Verbindungsglied auch walzenförmig sein mit parallel zur Achse des Nockenrings liegender Achse, was den Vorteil hat, daß ein größerer Kraftübertragungsquerschnitt an der Stelle des Übergangs des Verbindungsteiles zum Nockenring zur Verfügung steht. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

### Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel mit einer axialen Draufsicht auf den ringförmigen Teil, den Nockenring in einer ersten Ausführungsform, Figur 2 einen Schnitt senkrecht zur Ebene der Darstellung in Figur 1 als Draufsicht auf den Verstellteil des Nockenrings und Figur 3 ein zweites Ausführungsbeispiel mit abgewandeltem Verbindungsglied.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In der Figur 1 ist von einer Kraftstoffeinspritzpumpe der Verteilerpumpenbauart in einem Teilschnitt durch die Einspritzpumpe ein Nockenantrieb dargestellt, der zur Erzeugung der Bewegung von Pumpenkolben der im übrigen nicht näher dargestellten Kraftstoffeinspritzpumpe dient. Diese Einspritzpumpe ist in der Art einer Verteilerradialkolbenpumpe aufgebaut, von der in der Figur 1 der Schnitt durch einen Verteiler 1 wiedergegeben ist. Dieser wird von einer nicht weiter dargestellten Antriebswelle rotierend angetrieben und weist radiale Bohrungen 2 auf, die als Pumpenzylinder Pumpenkolben 3 führen. Weiterhin ist in einer sich an die Bohrungen 2 radial nach außen anschließenden Bohrung 4 mit größerem Durchmesser je ein Rollenstößel 5 geführt mit einer Rolle 6, die auf einer Nockenbahn 7 eines Nockenringes 8 bei der Drehung des Verteilers 1 abläuft. Die Pumpenkolben begrenzen dabei einen sich zur Achse des Verteilers hin anschließenden, nicht gezeigten Pumpenarbeitsraum, der über eine axiale Druckbohrung 9 zu der nicht dargestellten Verteilstelle des Verteilers führt, an der je nach Drehstellung des Verteilers eine von mehreren um den Umfang des Verteilers verteilt abgehenden Einspritzleitungen abführen. Diese versorgen entsprechende Einspritzventile.

In dem Verteiler sind im ausgeführten Beispiel gleichmäßig verteilt vier Pumpenkolben vorgesehen die

gemeinsam zur Druckbohrung 9 hin fördern. Entsprechende sind auf der Nockenbahn 4 nach innen weisende Nocken 11 vorgesehen. Die Nockenbahn befindet sich auf einem Ring mit dem wesentlichen quadratischen Querschnitt. Während es zur Forderung des Kraftstoffs und zum Antrieb der Pumpenkolben ausreicht, daß der Nockenring stillsteht, wobei er in einer entsprechenden zylindrischen Aufnahme des nicht weiter dargestellten Pumpengehäuses geführt ist, wird er durch Verstellung des Förderbeginns der Pumpenkolben jedoch verdreht. Je nach Drehstellung des Nockenrings wird also früher oder später ein Druckhub der Pumpenkolben erfolgen und somit der mögliche Kraftstoffeinspritzbeginn verändert. Zur Verdrehung des Nockenrings weist dieser nun erfindungsgemäß an seinem Außenumfang ein Verbindungsglied 12 auf, das die Form einer einstückig auf die zylindrische Außenfläche des Nockenringes aufgesetzte Walze hat. Wegen der Einstückigkeit ist das Verbindungsglied 12 nur über einen Teil seines Außenumfanges walzenförmig.

Dieses walzenförmig ausgebildete Verbindungsglied greift zur Verstellung des Nockenringes in eine Ausnehmung 14 in einem Verstellglied 16 einer Verstellvorrichtung 17. Dabei handelt es sich um den bei Verteilerkraftstoffeinspritzpumpen üblichen hydraulischen Spritzversteller bestehend aus einem Kolben, dem genannten Verstellglied 16, der in einem Zylinder 18 verschiebbar angeordnet ist, wobei auf seiner einen Stirnseite eine Rückstellfeder 19 und auf seiner anderen Seite ein hydraulischer Stelldruck 20 angreift der über eine Zuleitung 21 von einer nicht weiter dargestellten Druckquelle 22 ständig zugeführt wird. Entsprechend dem Stelldruck wird dabei der Kolben 60 mehr oder weniger gegen die Kraft der Rückstellfeder 19 verschoben und stellt somit die Drehlage des Nockenrings und damit den Spritzbeginn ein. Insbesondere hat auch diese Verstellvorrichtung die Aufgabe den Nockenring in der einmal eingestellten Stellung zu halten. Gegen die rückstellenden Kräfte, die aufgrund des Ablaufes der Rollen 6 auf den Nocken 11 beim Druckhub der Pumpenkolben hervorgerufen werden.

In der Figur 2 ist die Draufsicht auf einen Teilschnitt gemäß der Linie II/II von Figur 1 wiedergegeben. Der Schnitt geht dabei durch die Achse des walzenförmigen Verbindungsgliedes und zeigt, daß dieses in seiner Längserstreckung in der Außenkontur ballig ausgeführt ist. Damit können Fluchtungsfehler zwischen Stellglied 16 und Nockenring ausgeglichen werden. Zur besseren Lagerung des walzenförmigen Endes des Verbindungsgliedes 12 im Stellglied 16 ist in die Ausnehmung ein Lagerteil 24 eingesetzt, das das Verbindungsglied über einen Bereich der größer ist als 180°, umfaßt. In der somit gebildeten Lagerpfanne 25 kann sich das Verstellglied leicht bewegen und es erfolgt eine optimale Kraftübertragung vom Stellglied auf den Nockenring.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel nach Figur 3 ist in vereinfachter Ausführung das Verbindungsglied 12 nur an den Seiten seiner Längserstreckung parallel

zur Achse des Nockenrings mit einer walzenförmigen Oberfläche versehen, die in Richtung der Stellbewegung des Verstellgliedes 16 weisen. Das Verbindungsglied 12 steht dabei in direkter Anlage mit der Ausnehmung 14 des Verstellgliedes 16. In alternativer Ausgestaltung kann das Verbindungsglied natürlich auch zusätzlich bearbeitet sein und ein kugelförmiges Ende aufweisen, mit dem es in eine entsprechend geformte Ausnehmung analog der Ausnehmung 14 im Verstellglied eingreift.

Der erfindungsgemäße Gedanke wurde beim vorstehenden Beispiel für eine Radialkolbenpumpe beschrieben. Gleiche oder ähnliche Verhältnisse liegen aber auch bei einer anderen Verteilerpumpenbauart vor, bei dem der Nockenantrieb aus einer Nockenscheibe mit axialweisender Nockenfläche und einem Rollenring besteht, auf dessen Rollen die Nockenfläche abläuft. Auch bei dieser Verteilereinspritzpumpe ist also ein rotierend angetriebener Teil, in diesem Fall die Nockenscheibe, und ein im wesentlichen feststehender Teil, in diesem Fall der Nockenring vorgesehen. Auch dieser wird analog zum oben beschriebenen Beispiel durch einen Spritzversteller in eine entsprechend gewünschte Drehlage gebracht. Für diesen Rollenring ist ein Verbindungsglied und Verstellglied der Spritzverstellvorrichtung notwendig. Dieses Verbindungsglied kann bei dieser Pumpe in analoger Weise zum oben beschriebenen Ausführungsbeispiel angeordnet und ausgeführt sein.

## Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen mit wenigstens einem Pumpenkolben (3) und einem Nockenantrieb zur Erzeugung der Bewegung des Pumpenkolbens bestehend aus einem im wesentlichen feststehenden, verdrehbaren, ringförmigen Teil (8) und einem diesem coaxial zugeordneten, rotierend angetriebenen Teil (1) und einer an einem der genannten Teile angeordneten Nockenbahn (7), auf der, der Nockenbahn folgend, Rollen zur Übertragung des Nockenverlaufes der Nockenbahn auf den Pumpenkolben abrollen, mit einer Stellerichtung (17) zur Einstellung des ringförmigen Teils (8) bestehend aus einem Stellglied (16) das zur Kupplung mit dem ringförmigen Teil eine Ausnehmung (14) aufweist, in die ein radial von dem ringförmigen Teil (8) abstehendes Verbindungsglied (12) eingreift, das einstückig mit dem ringförmigen Teil (8) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsglied (12) ein einziges den Umfang des ringförmigen Teils (8) überragendes Teil ist, das im Bereich seines Eingreifens in die einzige Ausnehmung (14) des Stellglieds (16) mit wenigstens seinem in Verstellrichtung des Verstellgliedes (16) weisenden Teil walzenförmig ausgebildet ist mit zur Drehachse des ringförmigen Teils (8) parallel liegender Achse.

2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsglied (12) walzenförmig und längs seiner Achse ballig ausgeführt ist.
3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in die Ausnehmung (14) ein das Verbindungsglied (12) in einer Lagerpfanne (25) aufnehmendes Lagerteil (24) eingesetzt ist.
4. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der ringförmige Teil (8) ein Nockenring mit zum Innern des Ringes weisender Nockenlauffläche ist, auf der in dem rotierend angetriebenen Teil (1) gelagerte den Pumpenkolben antreibende Rollen (6) ablaufen.
5. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der ringförmige Teil ein Rollenring ist, und der rotierend angetriebene Teil eine Nockenscheibe mit axialweisender Nockenfläche, die auf entsprechend gelagerten Rollen des Rollenringes bei der Verdrehung des angetriebenen Teils abläuft und einem axial zum Rollenring angeordneten Pumpen- und Verteilerkolben antreibt.

#### Claims

1. Fuel injection pump for internal combustion engines, with at least one pump piston (3) and with a cam drive for generating the movement of the pump piston, the said cam drive consisting of an essentially stationary, twistable, annular part (8) and a rotary-driven part (1) assigned coaxially to this and of a cam track (7) which is arranged on one of the said parts and on which, following the cam track, rollers roll for the purpose of transmitting the cam profile of the cam track to the pump piston, with a setting device (17) for setting the annular part (8), the said setting device consisting of an actuating member (16) which, for coupling with the annular part, has a recess (14), into which engages a connecting member (12) which projects radially from the annular part (8) and which is integrally connected to the annular part (8), characterized in that the connecting member (12) is a single part which projects beyond the circumference of the annular part (8) and which, in the region in which it engages with at least its part facing in the setting direction of the actuating member (16) into the single recess (14) of the actuating member (16), is designed cylindrically with an axis lying parallel to the axis of rotation of the annular part (8).

2. Fuel injection pump according to Claim 1, characterized in that the connecting member (12) is designed cylindrically and so as to be crowned along its axis.
3. Fuel injection pump according to one of the preceding claims, characterized in that a bearing part (24) receiving the connecting member (12) in a bearing socket (25) is inserted into the recess (14).
4. Fuel injection pump according to one of the preceding claims, characterized in that the annular part (8) is a cam ring with a cam running surface which faces the inside of the ring and on which run rollers (6) mounted in the rotary-driven part (1) and driving the pump piston.
5. Fuel injection pump according to one of the preceding claims 1 to 4, characterized in that the annular part is a roller ring, and the rotary-driven part is a cam disc with an axially facing cam surface which runs on correspondingly mounted rollers of the roller ring during the rotation of the driven part and which drives a pump and distributor piston arranged axially relative to the roller ring.

#### Revendications

1. Pompe d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne avec au moins un piston de pompe (3) et un mécanisme d'entraînement à cames servant à produire le mouvement du piston de la pompe, consistant en une pièce (8) essentiellement fixe, pouvant tourner, de forme annulaire, en une pièce (1) disposée coaxialement par rapport à la précédente, entraînée en rotation, et en une piste à cames (7) disposée sur l'une des pièces mentionnées, sur laquelle des galets roulent en suivant la piste à cames pour transmettre le parcours des cames à la piste à cames sur le piston de la pompe, avec un système de réglage (17) servant à régler la pièce (8) de forme annulaire, consistant en un organe de réglage (16) qui présente, pour l'accouplement avec la pièce de forme annulaire, un évidement (14) dans lequel vient en prise un organe de liaison (12) qui se dresse à partir de la pièce (8) de forme annulaire et qui est relié d'une seule pièce à la pièce (8) de forme annulaire, caractérisée en ce que l'organe de liaison (12) est une pièce unique dépassant le pourtour de la partie (8) de forme annulaire, pièce qui dans la zone de sa venue en prise dans l'évidement unique (14) de l'organe de réglage (16) est constituée en forme de cylindre au moins quant à la partie orientée dans le sens du déplacement de l'organe de réglage (16) avec son axe situé parallèlement à l'axe de rotation de la pièce de forme

annulaire (8).

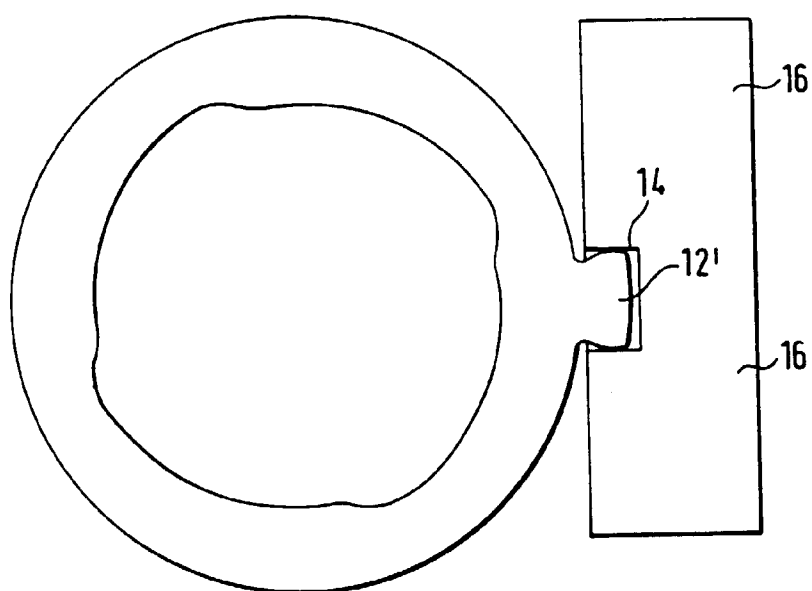
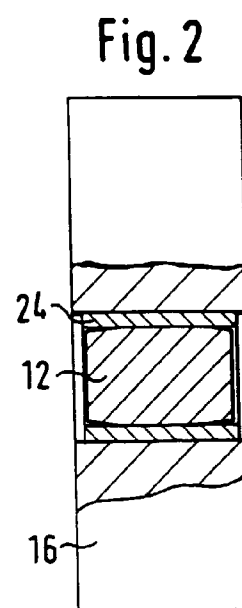
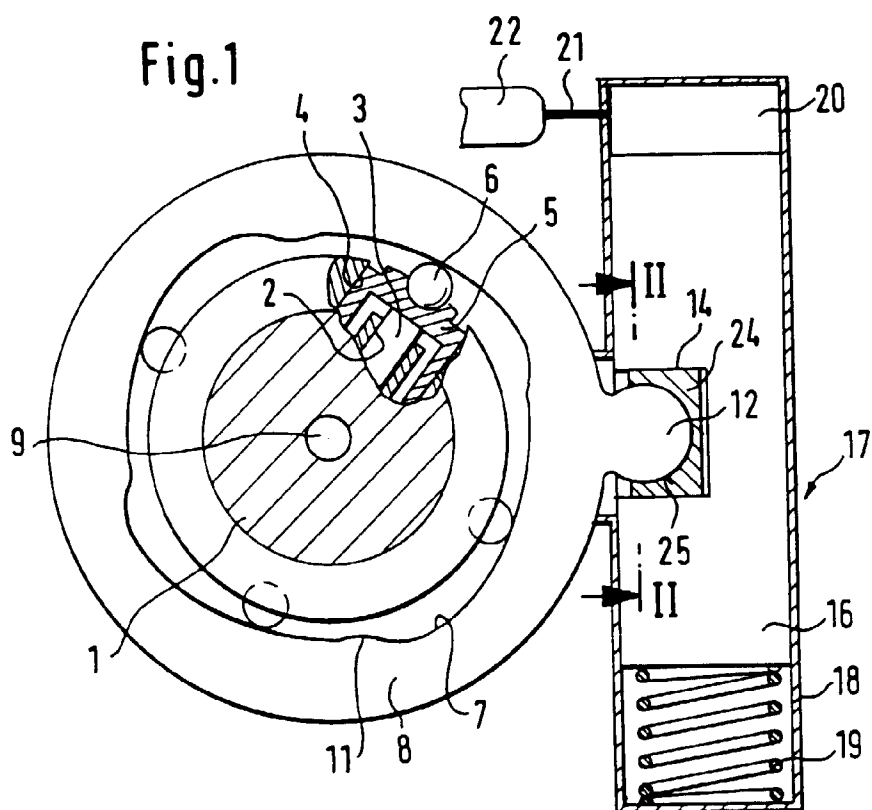
2. Pompe d'injection de carburant selon la revendication 1,  
caractérisée en ce que 5  
l'organe de liaison (12) est réalisé sous la forme  
d'un cylindre et est réalisé, le long de son axe, de  
façon convexe.
3. Pompe d'injection de carburant selon l'une des re- 10  
vendications précédentes,  
caractérisée en ce que  
dans l'évidement (14) est insérée une pièce de  
montage (24) qui reçoit l'organe de liaison (12) dans  
une crapaudine (25). 15
4. Pompe d'injection de carburant selon l'une des re-  
vendications précédentes,  
caractérisée en ce que 20  
la pièce de forme annulaire (8) est une bague à ca-  
mes avec une surface de roulement à cames, orien-  
tée vers l'intérieur de la bague, sur laquelle roulent  
des galets (6) entraînant le piston de la pompe, en  
étant montés dans la pièce (1) entraînée en rota-  
tion. 25
5. Pompe d'injection de carburant selon l'une des re-  
vendications précédentes 1 à 4,  
caractérisée en ce que  
la pièce de forme annulaire est une bague à galets 30  
et la pièce entraînée en rotation est un disque à ca-  
mes avec des surfaces de came orientées axiale-  
ment, qui roule sur des galets de la bague à galets  
montés de façon correspondante, lors de la rotation  
de la pièce entraînée et entraîne un piston de pom- 35  
pe et de distributeur disposé axialement par rapport  
à la bague à galets.

40

45

50

55



**Fig. 3**