







# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 84110660.2


 Int. Cl.<sup>4</sup>: F 02 D 1/16


 Anmeldetag: 07.09.84


 Priorität: 11.10.83 DE 3336870

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 17.04.85 Patentblatt 85/16


 Benannte Vertragsstaaten:  
 DE FR GB

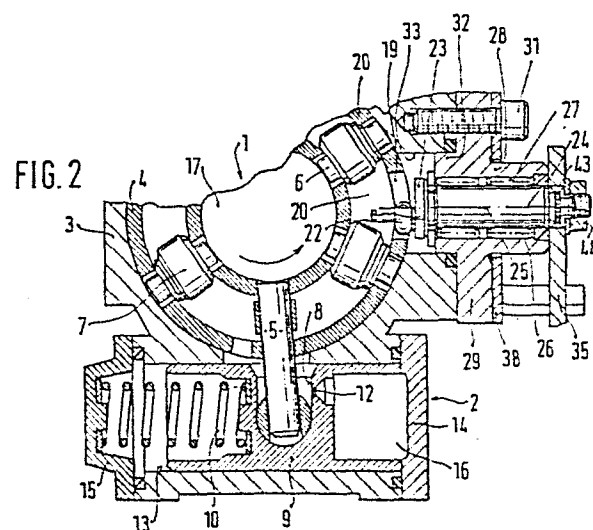
 Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH  
 Postfach 50  
 D-7000 Stuttgart 1(DE)

 Erfinder: Konrath, Karl  
 Schäferstrasse 41  
 D-7140 Ludwigsburg(DE)

 Erfinder: Weiss, Otmar  
 Böblinger Strasse 296  
 D-7000 Stuttgart 1(DE)

 Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen.

 Es wird eine Kraftstoffeinspritzpumpe vorgeschlagen, die einen Spritzversteller (2) aufweist durch den der Spritzzeitpunkt in Abhängigkeit von der Drehzahl verstellt wird, indem ein Spritzverstellkolben (9) den im wesentlichen feststehenden Teil eines Nockenanstriebs (Roller 4) verstellt. Für den Warmlauf und für den Start bei kalter Brennkraftmaschine ist ferner eine Verstellung dieses Teils des Nockenanstriebs vorgesehen in Form eines in einer Ausnehmung (19) dieses Teils eingreifenden Anschlags (22), der durch Handbetätigung einer auf Nadellager (26) gelagerten Welle (24) in eine obere Totpunktlage in bezug auf die Verdrehrichtung jenes Teils des Nockenanstriebs (4) gebracht wird. Zur Justierung des Anschlags (22) ist die Welle (24) exzentrisch in einer Buchse (28) gelagert, die zur Einstellung exzentrisch verdrehbar ist.



R. 15098

5.8.1983 Bö/Kc

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen

## Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Kraftstoffeinspritzpumpe nach der Gattung des Hauptanspruchs aus. Bei einer durch die DE-OS 27 29 807 bekannte Kraftstoffeinspritzpumpe dieser Art erfolgt die Spritzbeginnverstellung auf Früh für den Bereich bei kalter Brennkraftmaschine und Warmlauf der Brennkraftmaschine mit Hilfe eines Thermostaten, der gegen die Kraft einer Rückstellfeder am Verstellhebel angreift. Dabei wirkt der Anschlag in einer Ausnehmung eines Rollenringes, auf dem Rollen gleichmäßig verteilt angeordnet sind und über die eine angetriebene Nockenscheibe abläuft, welche zwischen Antrieb und Pumpenkolben geschaltet ist. Die Welle, mit der der Anschlag verbunden ist, ist dort bei der bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe in einem Gleitlager gelagert..

...

In Arbeitsstellung steht der Hebelarm zwischen Anschlag und Achse, mit der der Anschlag verstellt wird etwa senkrecht zur Verstellrichtung des Rollenrings, so daß zur Verstellung ein hohes Drehmoment erforderlich ist. Bei dieser Lösung sind erhebliche Stellkräfte zu überwinden, die jedoch mit der dort vorgesehenen Verstelleinrichtung durchaus bewältigt werden können.

#### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Reibkräfte und die Rückstellmomente, die auf den Verstellhebel wirken gegenüber der bekannten Lösung wesentlich verringert sind. Diese Rückstellmomente sind insbesondere durch die Wahl des Verstellbereichs des Anschlags reduziert, der nur noch einen sehr kleinen in Rückstellrichtung wirksamen Hebelarm aufweist, der umso geringer wird, je weiter er sich seiner oberen Totpunktlage nähert. Ferner hat die Verdrehung des Anschlags bis in seinen obere Totpunktlage in bezug auf die Verstellrichtung des anderen Teils des Nockenanschlages (z. B. Nockenring) den Vorteil, daß in dieser Stellung geringste Haltekräfte ausreichen, um diese Verstellage beizubehalten. Dabei ist in einfacher Weise ein Toleranzausgleich bzw. eine Einstellbarkeit durch die Verdrehbarkeit der die Welle führenden Buchse und die exzentrische Lagerung der Welle zur Achse der Buchse möglich. Die Einstellage ist einfach und genau mit dieser Buchse in Zusammenarbeit mit dem Begrenzungsanschlag justierbar.

...

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen Figur 1 ein Diagramm über den Grad der Verstellung aufgetragen über der Drehzahl, Figur 2 einen Teilschnitt durch den erfindungswesentlichen Teil einer Hubkolbenverteilereinspritzpumpe, Figur 3 eine Draufsicht auf den Verstellhebel und Figur 4 eine Draufsicht auf den in Figur 2 gezeigten Rollenring mit Schnittstelle zwischen Anschlag und Welle.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Bekanntlich bestimmt der Einspritzbeginn von Kraftstoff beim Dieselmotor und der weitere Einspritzverlauf den Druckanstieg des Brennraumdruckes im Bereich des oberen Totpunktes. Um hohe Verbrennungsgeräusche zu vermeiden, soll die Kraftstoffzufuhr so erfolgen, daß ein relativ gleichmäßiges Durchbrennen des Gemisches erfolgen kann, derart, daß keine größeren Druckspitzen vor dem oberen Totpunkt liegen. Die Steuerung des Einspritzzeitpunktes muß dabei den Zündverzug bzw. die Zeit berücksichtigen, die der Kraftstoff für seine Entflammung und für das Durchbrennen benötigt. Der Zündverzug ist bekanntlich u.a. abhängig von der Temperatur des Kraftstoffs selbst und den Temperaturbedingungen der Umgebung, in den der Kraftstoff eingebracht wird. Da diese Zeiten im wesentlichen konstant sind, muß mit zunehmender Drehzahl der Brennkraftmaschine der Einspritzzeitpunkt nach früh verlegt werden. Da insbesondere bei kalter Brennkraftmaschine der Zündverzug sehr groß ist, ist es dann vorteilhaft, den Spritzbeginn schon beim Start der Brennkraftmaschine und bei niedrigen Drehzahlen ebenfalls auf früh zu verlegen. Dieser frühe Einspritz-

...

zeitpunkt würde jedoch bei warmer Brennkraftmaschine zur Vorverlegung des Verbrennungsspitzen drucks vor OT führen mit den bekannten Nachteilen. Eine Frühverstellung ist weiterhin für den Start günstig, um ein schnelles Hochlaufen der Brennkraftmaschine zu erreichen.

Diesen Verhältnissen trägt die Kennlinienführung gemäß Figur 1 Rechnung. Dort ist über der Drehzahl der Spritzverstellwinkel  $\alpha$  aufgetragen mit einer Kennlinie S die mit steigender Drehzahl  $n_1$  bis  $n_2$  linear ansteigt. Für den Warmlaufbereich ist Kennlinien  $S_1$  dargestellt, bei der der Spritzverstellwinkel  $\alpha$  1 über der Drehzahl konstant bleibt bis zum Schnittpunkt mit der Kurve S, ab dem der Spritzverstellwinkel  $\alpha$  mit zunehmender Drehzahl auf früh verstellt wird. Die Kurve S entspricht der Spritzverstellung bei betriebswarmer Brennkraftmaschine, während die Kurve  $S_1$  einer unabhängig von der Drehzahl eingestellten Frühverstellung des Spritzzeitpunktes, die mit der erfindungsgemäßen Lösung eingestellt werden kann, entspricht.

Die Einrichtung, mit der die obigen Kurven verwirklicht werden können ist in Figur 2 dargestellt mit einem Teilschnitt durch eine Verteilerkraftstoffeinspritzpumpe im erfindungswesentlichen Bereich. Dargestellt ist ein Nocken-antrieb 1, mit einem Spritzversteller. Von dem Nocken-antrieb ist jedoch nur ein im Gehäuse 3 radial und axial geführter Rollenring 4 dargestellt, auf dessen Stirnseite sich in bekannter Weise Rollen 7 befinden, die auf in den Rollenring 4 eingesetzten Achsen 6 gelagert sind. Mit dem Rollenring 4 ist ferner ein Verstellbolzen 5 verbunden, der radial vom Rollenring 4 absteht und in eine Ausnehmung 8 eines Spritzverstellerkolbens 9 des Spritzverstellers 2 eingreift. Der Spritzverstellerkolben 9

ist in einer Bohrung 13 verschiebbar gelagert, die beiderseits von den Deckeln 14 und 15 verschlossen ist. Auf der einen Seite der Bohrung schließt der Spritzverstellerkolben einen Arbeitsraum 16 ein, der über eine Drossel 12 im Spritzverstellerkolben mit der Ausnehmung 8 verbunden ist und über diese mit dem Pumpensaugraum 17, der in bekannter Weise mit Kraftstoff gefüllt ist, dessen Druck vorzugsweise drehzahlabhängig ist aber auch in Abhängigkeit von noch anderen Parametern eingestellt werden kann.

Auf der anderen Seite des Pumpenkolbens ist zwischen dem Deckel 15 und der Stirnseite des Pumpenkolbens eine Rückstellfeder 18 vorgesehen, gegen deren Rückstellkraft der hydraulische Druck im Arbeitsraum 16 arbeitet. Mit zunehmender Drehzahl wird somit der Spritzverstellerkolben 9 nach links verstellt und der Rollenring entgegen des Richtungspfeiles nach links verdreht.

Der Richtungspfeil in der Zeichnung stellt die Drehrichtung einer auf den Rollen 7 ablaufenden Nockenscheibe dar, die in bekannter Weise mit dem Pumpenkolben verbunden ist und vom Antrieb der Kraftstoffeinspritzpumpe synchron zur Drehzahl der Brennkraftmaschine angetrieben wird. Je weiter der Rollenring nun nach links verdreht wird, desto eher laufen die Nocken der Nockenscheibe auf den Rollen auf, um so eher erfolgt dann auch der Förderhub des Pumpenkolbens und somit der Spritzbeginn. Weiterhin ist im Rollenring eine Ausnehmung 19 vorgesehen, die in der Aufsicht auch in Figur 4 dargestellt ist. Es handelt sich hier um eine Rechteckausnehmung, die von der Stirnseite des äußeren Ringes 20 des Rollenringes 4 eingearbeitet ist. In die Ausnehmung ragt ein Anschlag 22 in Form eines ku-

...

geligen Kopfes, der mit einer Scheibe 23 verbunden ist, die das Ende einer Welle 24 bildet. Die Scheibe 23 ist dabei größer als der Durchmesser der Welle und der Anschlag 22 sitzt mit einer Exzentrizität  $e$  neben der Achse 25 der Welle derart an, daß der Abstand  $e$  einen Kurbelarm bildet.

Die Welle 25 ist unmittelbar auf den Nadeln eines Nadellagers 26 gelagert und bildet quasi den Innenring des Nadellagers. Das Nadellager 26 ist ferner in eine Bohrung 27 einer Buchse 28 eingepaßt, die einen Flansch 29 aufweist mit zwei diametral gegenüberliegenden Langlöchern 30, durch die Befestigungsschrauben 31 geführt sind, die in das Gehäuse 3 der Kraftstoffeinspritzpumpe eingeschraubt sind. Weiterhin weist die Buchse 28 einen zylindrischen Teilabschnitt 32 auf, der in eine zylindrische Ausnehmung 33 im Pumpengehäuse eingepaßt ist und der mit seiner Achse parallel zur Achse der Bohrung 27 mit einer vorgegebenen Exzentrizität liegt.

Am herausragenden Ende ist an der Welle 24 ein Verstellhebel 35 befestigt, der zusammen mit der Scheibe 23 unter Zwischenschaltung einer Schutzscheibe 36 zwischen Scheibe 23 und Nadellager 26 die Welle 24 axial sichert. Auf dem Flansch ist weiterhin ein scheibenförmiges Teil 38 aufgesetzt mit zwei einander diametral gegenüberliegenden Bohrung, durch die die Schrauben 31 geführt sind. Durch diese Schrauben ist der scheibenförmige Teil 38 in seiner Drehlage gesichert. Er weist zwei senkrecht hochstehende Lappen als begrenzende Anschläge 39 und 40 auf, an die der Verstellhebel 35 zur Anlage bringbar ist.

...

Die beschriebene Einrichtung arbeitet folgendermaßen:  
Die Verstellung des Spritzzeitpunktes erfolgt mittels des Spritzverstellers 2 in Abhängigkeit von der Drehzahl gemäß der Kurve S in Figur 1. Ist jedoch die Brennkraftmaschine noch kalt, so wird durch eine Handbetätigung der Hebel 35 nach links verdreht und wie in Figur 3 gezeigt an den Anschlag 39 gebracht. Dabei wird auch der Anschlag 22 verstellt und in die in Figur 4 gestrichelt eingezeichnete Lage bewegt. In dieser Stellung fluchtet der Berührungspunkt 41 des Anschlags 22 an der einen in Umfangsrichtung des Rollenrings 4 liegenden Begrenzungskante 42 mit der Achse 25 der Welle 24 in Umfangsrichtung bzw. Verdrehrichtung des Rollenrings 4. In dieser Lage wird durch die Rückstellfeder 40 des Spritzverstellers 2 kein Drehmoment auf die Welle 24 ausgeübt, so daß die Haltekräfte am Verstellhebel 35 zur Einhaltung dieser Position des Anschlags 22 praktisch null sind. Diese Stellung bestimmt nun aber einen früheren Einspritzzeitpunkt  $\alpha' 1$  gemäß der Kennlinie  $S_1$  in Figur 1 solange bis die Drehzahl der Brennkraftmaschine so weit angestiegen ist, daß nunmehr der Spritzverstellerkolben 9 die Spritzverstellung übernimmt am Schnittpunkt der Kurven  $S_1$  und S bei der Drehzahl  $n_2$ . Von hier ab erfolgt die Spritzbeginnverstellung in üblicher bekannter Weise. Bei warmer Brennkraftmaschine wird der Verstellhebel 35 wieder zurückgedreht und der Anschlag 22 zurückgeschwenkt. Dann sind auch kleinere Spritzverstellwinkel  $\alpha$  beim Hochlaufen der Brennkraftmaschine möglich, entsprechend der Kennlinie S.

Durch diese Art der Spritzverstellung kann eine Frühverstellung leicht und ohne Servobetätigung oder komplizierte Hebelübertragungen von einer Bedienungsperson der Brennkraftmaschine durchgeführt werden. Die Reibungskräfte,

...



die der Verdrehung der Welle 24 entgegenwirken, sind durch die Lagerung auf Nadellager erheblich vermindert und weiterhin ist der Hebelarm e sehr gering gehalten derart, daß der Anschlag in seiner die Frühverstellung bei Kaltstart der Brennkraftmaschine und beim Warmlaufen bewirkenden Arbeitsstellung im oberen Totpunkt bezogen auf die Verstellrichtung des Rollenringes steht. Der wirksame Hebelarm ist ferner in dem kleinen wirksamen Verdrehbereiche von ca. 50 Grad der Welle 24 weiterhin reduziert, daß sich der Anschlag auf einer Kreisbahn kurz vor seinem oberen Totpunkt bewegt und eine Drehwinkeländerung nur noch einen geringen Hub erzeugt.

Weil bei der erfindungsgemäßen Lösung gerade die Totpunktlage des Anschlags 22 als Endstellung vorgesehen ist, ist eine Justierung der gesamten Welle 24 notwendig, was durch ihre exzentrische Lage zu dem zylindrischen Teil 32 möglich ist. Die Buchse 28 wird zur Einstellung entlang der Langlöcher 30 nach Lockerung der Schrauben 31 verstellt und in der gewünschten Endlage durch die Schrauben 31 fixiert. Der Verstellhebel 35 ist über eine Zahnung 43 auf das Wellenende aufgesteckt und wird dort durch eine Mutter 44 gehalten. Durch die Zahnung kann die Zuordnung des Verstellhebels 35 zum Anschlag 39 eingestellt werden. Hiermit ist eine genaue Einstellung gewährleistet. Die Betätigung des Verstellhebels kann über Kabelzug erfolgen, wobei keine Festhaltevorrättning im Arbeitspunkt des Verstellhebels aus den vorerwähnten Gründen notwendig ist.

R. 18996

0137316

5.8.1983 Bö/Kc

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

#### Ansprüche

1. Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen mit einem Pumpenkolben, dessen Förderhub durch einen Nocken-antrieb (1) mit Ablauf wenigstens einer Rolle (7) auf einer kreisförmigen Nockenbahn bewirkt wird, wobei der eine Teil des Nocken-antriebs, der die Nockenbahn tragende Teil oder der die wenigstens eine Rolle aufweisende Teil rotierend von einem Kraftstoffeinspritzpumpenantrieb angetrieben ist und der andere Teil (4) des Nocken-antriebs (1) in Nockenerhebungsrichtung ortsfest und in Nocken-bahnumfangsrichtung ringförmig in einer kreisförmigen Ausnehmung des Pumpengehäuses gelagert und gegenüber diesem durch eine Verdreheinrichtung (2; 22, 24, 35) zur Änderung des Spritzbeginns verdrehbar ist, die aus einem in eine Ausnehmung (19) an diesem anderen Teil (4) des Nocken-antriebs eingreifenden Anschlag (22) besteht, der exzentrisch zur Achse (25) einer Welle (34) mit dieser verbunden ist, wobei die Welle in der Wand des Pumpengehäuses gelagert ist und an ihrem nach außenragenden Ende einen Verstellhebel (35) aufweist, wobei als Verstell-einrichtung ferner ein Spritzversteller (2) vorgesehen

...

ist mit einem Spritzverstellkolben (9), der mit dem anderen Teil (4) des Nockenanstriebs verbunden ist und drehzahlabhängig verstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (24) auf einem Wälzlager (26) in einer Bohrung (27) einer Buchse (28) gelagert ist, die in eine kreisförmige Ausnehmung (33) der Wand des Pumpengehäuses mit einem zylindrischen Teil (32) eingesetzt ist, dessen Achse exzentrisch zur Achse (25) der Welle (24) liegt und mit einer Fixiereinrichtung (31, 30) für die jeweils eingestellte Drehstellung der Buchse zur Wand des Pumpengehäuses sowie mit einem Begrenzungsanschlag (39), durch den die eine Drehstellung der Welle (24) bestimmt, bei der der Hebelarm (e) des exzentrisch mit der Welle (24) verbundenen Anschlags (22) mit der Umfangsrichtung des anderen Teils (4) des Nockenanstriebs fluchtet (Totpunktlage).

2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Wälzlager ein Nadellager dient, dessen Außenring in die Buchse (28) eingepreßt ist und dessen Innenring durch die Welle (24) gebildet ist.

3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Buchse (28) einen Flansch (29) aufweist mit Langlöchern (30), durch die Schrauben (31) geführt sind, durch die die Buchse mit dem Pumpengehäuse in einer eingestellten Drehstellung fixierbar ist.

4. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Pumpengehäuse eine wenigstens eine Endstellung des Verstellhebels (35) begrenzenden Anschlag (39) aufweisende Scheibe befestigt ist.

...

0137316

18996

- 3 -

5. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (38) auf den Flansch (29) der Buchse (28) aufgesetzt ist und von den den Flansch fixierenden Schrauben (31) gehalten wird.

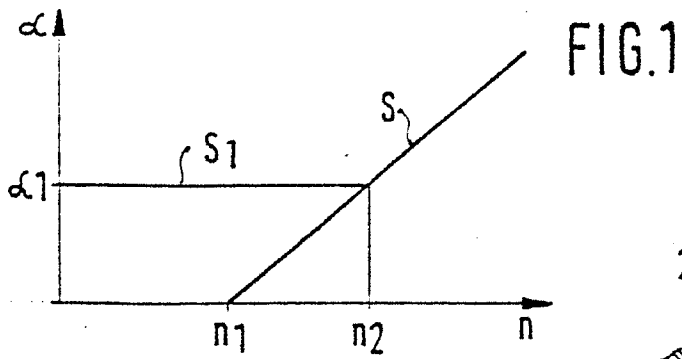


FIG. 2

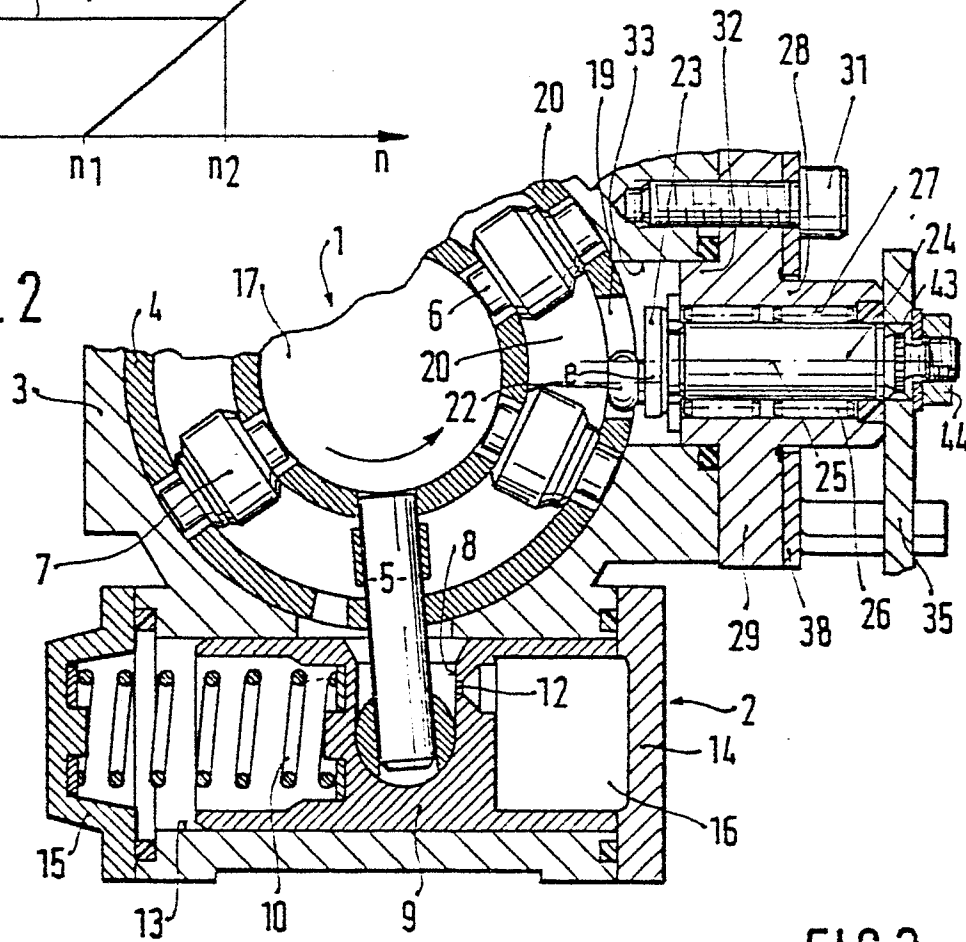


FIG. 4

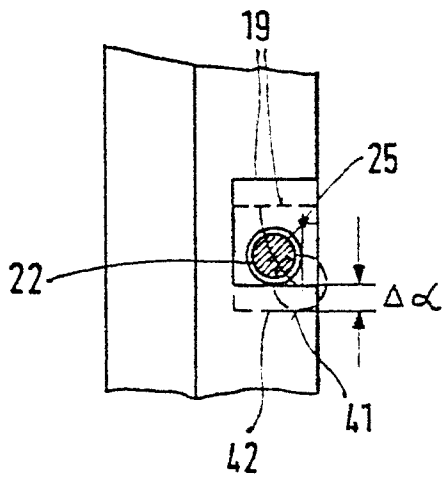
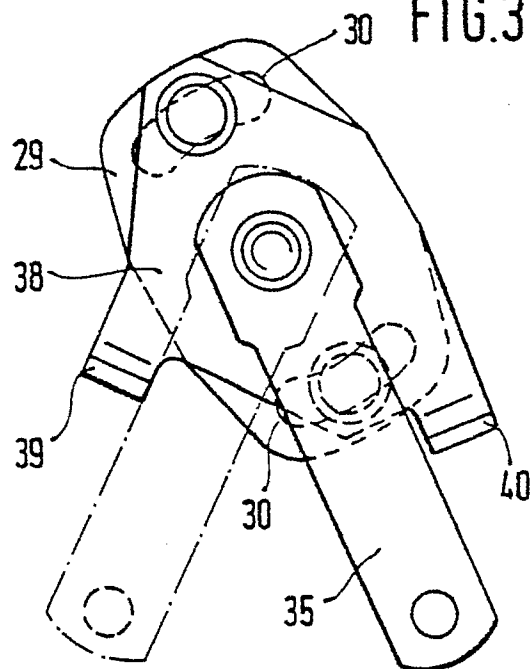


FIG. 3





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0137316

Nummer der Anmeldung

EP 84 11 0660

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
D, A	DE-A-2 729 807 (BOSCH) * Seite 7, Zeile 5 - Seite 10, Zeile 30; Figuren 2-5 *	1, 4, 5	F 02 D 1/16
A	DE-A-3 208 633 (DIESEL KIKI) * Seite 11, Zeile 31 - Seite 15, Zeile 2; Figuren 1-6 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			F 02 M F 02 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17-01-1985	Prüfer HAKHVERDI M.
<div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</div> <div>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</div> <div>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div>			