

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89120542.9

51 Int. Cl.⁵: F02M 59/36, F02M 41/06

22 Anmeldetag: 07.11.89

30 Priorität: 02.12.88 DE 3840652

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.06.90 Patentblatt 90/24

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

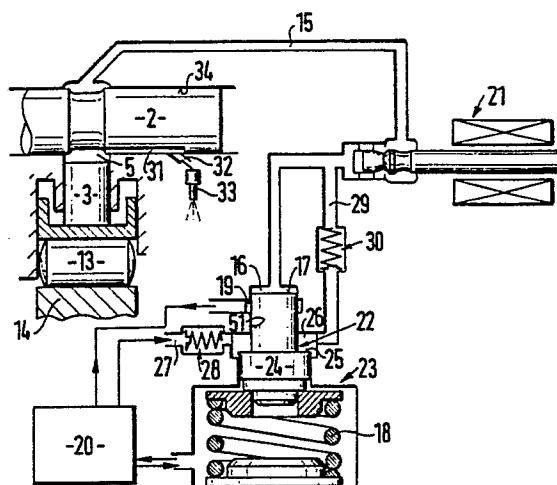
71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 10 60 50
D-7000 Stuttgart 10(DE)

72 Erfinder: **Leblanc, Jean**
25 Rue Claude Farrere
F-69003 Lyon(FR)

54 **Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen.**

57 Es wird eine Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen vorgeschlagen, bei der die Steuerung der Einspritzdauer über ein als elektrisch gesteuertes Ventil (21) ausgebildetes Steuermittel vorgenommen und die nach Einspritzende noch vom Pumpenkolben (3) geförderte Kraftstoffmenge einem Speicher (16) zugeführt wird, wobei eine Förderpumpe (23) der Verdrängerbauart gegen die Rückstellkraft einer Feder (18) ausgelenkt wird. Während des Saughubs des Pumpenkolbens (3) erfolgt die Entladung des Speichers (16) zur Füllung des Pumpenarbeitsraums (5). Diese Kraftstoffzufuhr wird verstärkt durch die gleichzeitig mit der Entladung des Speichers (16) erfolgende Gegenbewegung des Verdrängerelements (24) der Förderpumpe (23), welches zusätzlichen, aus dem Saugraum (20) der Kraftstoffeinspritzpumpe entnommenen Kraftstoff dem Pumpenarbeitsraum (5) zuführt. Mit einer solchen Einrichtung läßt sich vorteilhaft eine schnelle Füllung des Pumpenarbeitsraums (5) und somit eine hohe Grenzdrehzahl der Brennkraftmaschine darstellen.

FIG. 2



EP 0 372 238 A1

Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzpumpe nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei einer solchen durch die DE-OS 33 18 236 bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe wird der von einem Pumpenzylinder geförderte und verdichtete Kraftstoff in dem die benötigte Einspritzmenge übersteigenden Maß einem Speicher zugeführt, der ihn bis zum Beginn des Saughubs wieder in den Pumpenarbeitsraum zurückschieben soll. Der Speicher steht durch die unmittelbare Aufnahme des Absteuerstoßes bis zu seiner Entleerung unter hohem Druck; dies bedingt eine massive Dimensionierung des Speichers und ruft Abdichtprobleme hervor. Je nach der Drehzahl der Brennkraftmaschine ergeben sich unterschiedliche Ladungszustände des Speichers und Ungenauigkeiten in der Kompressibilität des Speichervolumens; damit ist nicht gewährleistet, daß auch bei hohen Drehzahlen der Brennkraftmaschine aller abgesteuerter Kraftstoff wieder in den Pumpenarbeitsraum zurückgesteuert wird. Die Steuerung der Verbindung zwischen Speicher und Pumpenarbeitsraum erfolgt über Steuerkanten, die durch im Pumpenkolben verkörperte Ring- und Längsnuten verwirklicht sind. Die Ring- und Längsnuten übernehmen einen Teil der Kraftstoffführung zwischen Speicher und Pumpenarbeitsraum. Sie haben systembedingt den Nachteil, daß das in ihnen enthaltene, nicht steuerbare Kraftstoffvolumen als Totvolumen auftritt.

Alle diese Umstände beeinträchtigen, insbesondere bei schnellen Ladungswechseln, die exakte Zumessung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge und somit die Leistungssteigerung der Brennkraftmaschine durch Anhebung des Drehzahl-niveaus. Des weiteren erfordert die Herstellung der Nuten im Pumpenkolben aufwendige Arbeits- und Kontrollschritte, wobei eine Dejustierung durch Verschleiß mittelbar die Funktionserfüllung der Kraftstoffeinspritzpumpe mindert.

Vorteile

Die erfindungsgemäße Einrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Steuerung der Kraftstoffversorgung des Pumpenarbeitsraums durch eine einfache Vorrichtung dargestellt werden kann, für die die Anwendung eines Pumpenkolbens in seiner Funktion als Steuerungs- und Verteilelement für den Kraftstofffluß von und zu dem Pumpenarbeitsraum nicht mehr erforderlich ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird im wesentlichen

gebildet durch eine einfache Förderpumpe, die nach dem Verdrängerprinzip arbeitet und einem als Steuermittel arbeitenden elektrisch gesteuerten Ventil. Bei der Förderpumpe handelt es sich um eine kleine Vorförderpumpe, die in der Lage ist, den Absteuerstoß bis zu einer begrenzten Druckhöhe aufzunehmen, wodurch der Dimensionierungsaufwand der mit der Pumpe in Wirkung stehenden Teile sowie die Abdichtproblematik zurücktritt. Diese einfachen Komponenten sind kostengünstig herzustellen. Die wirtschaftlichen Vorteile werden noch unterstrichen durch die Möglichkeit, bei der Vorrichtung auf das eingebaute Ventil zu verzichten, da die Grundvorrichtung adaptabel ist an verschiedenartige Systeme, die über ein direkt gesteuertes elektrisches Ventil verfügen. Die Kraftstoffmengensteuerung durch ein elektrisch gesteuertes Ventil ermöglicht eine exakte Einspritzmengen-zuordnung, da der Rückfüllgrad des Pumpenarbeitsraums von der Abhängigkeit eines variablen Speicherrückstroms entbunden ist.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Kraftstoffeinspritzpumpe möglich. Dabei ist das Verdrängerelement der Förderpumpe als Stufenkolben so ausgebildet, daß es möglich ist, dem Pumpenarbeitsraum während des Füllvorgangs mehr Kraftstoff zuzuführen, als während des vorangegangenen Bewegungsabschnitts zwischen Förderende und dem Umkehrpunkt in der obersten Bewegungslage des Pumpenkolbens von diesem verdrängt und zur Vorrichtung hin abgesteuert wurde, was zu einer rascheren Füllung des Pumpenarbeitsraums führt und schnellere Betriebsdrehzahlen der Brennkraftmaschine ermöglicht.

Zeichnung

Die Erfindung ist in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen partiellen Längsschnitt durch eine Radialkolbenpumpe, Figur 2 ein Ausführungsbeispiel in schematischer Darstellung und Figur 3 den Bewegungsplan des Pumpenkolbens.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In einem Gehäuse einer Radialkolbeneinspritzpumpe der Verteilerbauart befindet sich ein rotierender Verteiler 2, dem durch mehrere radial zu dem Verteiler 2 stehenden, in ortsfesten Lagern

geführten Pumpenkolben unter Druck gesetzter Kraftstoff zugeliefert wird. Beispielhaft wird hier ein Pumpenkolben 3 näher beschrieben. In der Bewegungsebene des Pumpenkolbens 3 ist auf dem Verteiler 2 eine Ringnut 4 vorgesehen. Sie steht in Verbindung mit einem Pumpenarbeitsraum 5, dessen Volumen durch den axial bewegten Pumpenkolben 3 periodisch verändert wird. Der Pumpenkolben 3 ist dichtend und verschiebbar gelagert in einer radial zum Verteiler 2 verlaufenden Bohrung 6 eines ortsfesten Kolbenträgers 7. In dem dem Pumpenarbeitsraum 5 abgewandten Bereich des Pumpenkolbens 3 greift in eine Ringnut 8 ein gekröpfter Federteller 9 ein. Auf den Boden des Federtellers 9 wirkt eine Kolbenrückholfeder 10, deren anderes Ende sich in einer Ringnut 11 des Kolbenträgers 7 abstützt. Konzentrisch die Kolbenrückholfeder 10 umgebend und mit seinem zylindrischen Mantel ebenfalls in die Ringnut 11 eingreifend bildet ein topfförmig ausgebildeter Rollenstößel 12 mit seiner inneren Bodenfläche die Auflagefläche für die der Kolbenrückholfeder 10 abgewandten Seite des Bodens des Federtellers 9.

Die äußere Bodenfläche des Rollenstößels 12 steht durch die Spannung der Kolbenrückholfeder 10 im Kraftschluß mit einer Rolle 13, die sich in einem synchron mit dem Verteiler 2 angetriebenen Nockenring 14 abstützt, durch dessen einwärts gerichtete Nocken der Pumpenkolben 3 eine, entgegen der Auslenkung der Kolbenrückholfeder gerichtete, den Pumpenarbeitsraum 5 verkleinernde Hubbewegung ausführt.

Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt die Kraftstoffversorgung und die Ableitung der nicht zur Einspritzung gelangten überschüssigen Kraftstoffmenge des Pumpenarbeitsraums 5 über einen Kraftstoffkanal 15, der in einen Speicher 16 mündet. Dieser weist eine bewegliche Wand 17 auf, die gegen die Kraft einer Feder 18 verstellbar ist und ab einem vorgesehenen Hub eine in Form einer Ringnut ausgebildete Entlastungsöffnung 19 aufsteuert, die mit einem, in der Kraftstoffeinspritzpumpe enthaltenen Saugraum 20 in Verbindung steht, welcher über eine nicht mehr dargestellte Vorförderpumpe auf niedrigem Druck gehalten wird. In den Kraftstoffkanal 15 ist ein elektrisch gesteuertes Ventil 21 eingesetzt. Die bewegliche Wand 17 des Speichers 16 verlagert bei ihrem Hub einen im Durchmesser kleineren Teil eines Stufenkolbens 22, der gegenüber dem Speicher 16 dichtend in einem Teil einer Stufenbohrung 51 verschiebbar gelagert ist. Der im Durchmesser größere Teil des Stufenkolbens 22 bildet in einer Förderpumpe 23 ein Verdrängungselement 24 mit einer aus der Ringfläche zwischen großem Durchmesser und kleinem Durchmesser des Stufenkolbens 22 gebildeten Verdrängerfläche 25, die zusammen mit dem anderen Teil der Stufenbohrung

51 einen Verdrängungsraum 26, der als Kraftstoffvorratsraum ausgebildet ist, begrenzt. Der Verdrängungsraum 26 weist eine in den Saugraum 20 endende Saugleitung 27 auf. In diese ist ein erstes Rückschlagventil 28 derart eingesetzt, daß ein Rückfluß aus dem Verdrängungsraum 26 zum Saugraum 20 unterbunden wird. Vom Verdrängungsraum 26 führt ein Kraftstoffversorgungs-
 29 ab. Dieser weist ein zweites Rückschlagventil 30 auf, das den Kraftstofffluß vom Verdrängungsraum 26 zur Einmündungsstelle des Kraftstoffversorgungs-
 kanals 29 in den Kraftstoffkanal 15 zwischen Speicher 16 und dem Ventil 21 freigibt. Vom Pumpenarbeitsraum 5 führt des weiteren eine an der Mantelfläche des Verteilers 2 verlaufende Verteiler-
 nut 31 ab, durch die bei der Drehung des Verteilers 2 nacheinander Förderleitungen 32 mit dem Pumpenarbeitsraum 5 beim Förderhub des Pumpenkol-
 bens 3 verbunden werden. Die Förderleitungen 32, von denen hier nur eine gezeigt ist, sind entsprechend der Zahl der zu versorgenden Zylinder der zugehörigen Brennkraftmaschine am Umfang der den Verteiler 2 führenden Bohrung 34 verteilt ange-
 ordnet und enthalten je ein hier nicht dargestelltes Entlastungsventil und je ein Einspritzventil 33.

Anhand der Figuren 2 und 3 soll nun die Arbeitsweise der in Figur 1 gezeigten Kraftstoffeinspritzpumpe erläutert werden. Figur 3 zeigt dabei die Erhebungskurve des Pumpenkolbens 3 über dem Drehwinkel. Ausgehend von der untersten Bewegungslage des Pumpenkolbens 3 im Punkt UT beginnt dieser nach einem Vorhub h_v und dem Schließen des Kraftstoffkanals 15 durch das Ventil 21 im Punkt FB, der den Förderbeginn kennzeichnet, seine Hochdruckförderung, die im Punkt FE, wodurch das Förderende beschrieben ist, nach einem Hub h_N dadurch beendet wird, daß das Ventil 21, das sich nur während der Einspritzzeit vom Punkt FB bis Punkt FE in Schließstellung befindet und damit den Kraftstoffkanal 15 sperrt, öffnet, wodurch der unter Hochdruck stehende Pumpenarbeitsraum 5 über den Kraftstoffkanal 15 hin zu niedrigem Druckniveau entlastet wird und dadurch der Druck im Pumpenarbeitsraum 5 unter den für die Einspritzung notwendigen Offenhaltungsdruk-
 des Einspritzventils 33 fällt. Vom Punkt FE an wird die vom Pumpenkolben 3 bis zu seiner Bewegungsumkehr im oberen Totpunkt OT geförderte, nicht zur Einspritzung gelangte, unter hohem Druck stehende Kraftstoffmenge durch den Kraftstoffkanal 15 in den Speicher 16 übergeschoben, dessen Füllung schon mit dem Vorhub h_v begonnen hat und während der Schließstellung des Ventils 21 unterbrochen wurde. Die Auslenkung der den Speicher 16 begrenzenden beweglichen Wand 17 erfolgt bis zum Kräftegleichgewicht zwischen der auf die bewegliche Wand 17 wirkende Druckkraft und der durch den Hub der beweglichen Wand 17

hervorgerufene Rückstellkraft der Feder 18. Überschreitet die dem Speicher 16 zugeführte Kraftstoffmenge ein gewisses Maß, so erreicht die bewegliche Wand 17 die Entlastungsöffnung 19, die die Verbindung aufsteuert von dem Pumpenarbeitsraum 5 zu einem in der Kraftstoffeinspritzpumpe enthaltenen Saugraum 20, dessen Druckniveau vergleichsweise gering ist. Dadurch wird der Druckanstieg im Speicher 16 begrenzt. Zugleich mit der Hubbewegung der beweglichen Wand 17 wird der Stufenkolben 22 ausgelenkt. Dessen Verdrängerfläche 25 vergrößert dabei das Volumen in dem Verdrängungsraum 26, dessen Druckniveau unter jenes im Saugraum 20 absinkt. Diese Druckdifferenz gleicht sich aus durch Öffnen des ersten Rückschlagventils 28 und Kraftstofffluß vom von einer Vorförderungpumpe unter geringen Druck gesetzten Speicher 20 durch das erste Rückschlagventil 28 in den Verdrängungsraum 26. Mit dem Saughub des Pumpenkolbens 3 zwischen OT und UT und geöffnetem Ventil 21 setzt, unterstützt durch die Rückstellkraft der Feder 18, die Umkehrbewegung der beweglichen Wand 17 ein, wodurch sie das im Speicher 16 enthaltene Kraftstoffvolumen wiederum über den Kraftstoffkanal 15 zum Pumpenarbeitsraum 5 zu dessen Füllung für die nach OT beginnende Verdichtungsphase verschiebt. Zugleich mit der Entleerung des Speichers 16 wird die Kraftstofffüllung des Pumpenarbeitsraums 5 ergänzend durch die Umkehrbewegung des Stufenkolbens 22 bewirkt, wobei dessen Verdrängerfläche 25 zusätzlichen Kraftstoff gegen das nun geschlossene erste Rückschlagventil 28 über das im Kraftstoffversorgungs-
kanal 29 nun in Flußrichtung liegende geöffnete zweite Rückschlagventil 30 in den Kraftstoffkanal 15 zum Pumpenarbeitsraum 5 überführt, bis dieser komplett gefüllt ist.

Mit dieser Ausgestaltung erhält man eine rasche Kraftstofffüllung des Pumpenarbeitsraums 5 mit relativ hohem konstanten Fülldruck, wobei auch bei hohen Betriebsdrehzahlen der Brennkraftmaschine für die Kompressionsphasen des Pumpenkolbens 3 ausreichende Kraftstoffeinspritzmengen verfügbar sind und die Steuerung der Kraftstoffversorgung des Pumpenarbeitsraums 5 über ein adaptables Ventil 21 erfolgt.

Ansprüche

1. Kraftstoffeinspritzpumpe mit wenigstens einem von einem Pumpenkolben (3) in einen Teil des Gehäuses der Kraftstoffeinspritzpumpe eingeschlossenen Pumpenarbeitsraum (5), der über einen Kraftstoffkanal (15) mit einem Speicher (16) verbunden ist, der eine gegen die Kraft einer Feder (18) bewegliche Wand (17) aufweist, mit einem im Kraftstoffkanal (15) angeordneten Steuermittel, das

so steuerbar ist, daß der Pumpenarbeitsraum (5) am Ende einer Hochdruckeinspritzung beim Förderhub des Pumpenkolbens (3) mit dem Speicher (16) verbunden ist und von diesem getrennt ist, bevor der der Einspritzung dienende Förderhub des Pumpenkolbens (3) begonnen hat und mit einem Kraftstoffversorgungs-
kanal (29), der beim Füllhub des Pumpenkolbens (3) den Pumpenarbeitsraum (5) mit einem Kraftstoffvorratsraum verbindet, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuermittel ein elektrisch gesteuertes Ventil (21) ist, das in den Kraftstoffkanal (15) angeordnet ist, in dem zwischen Ventil (21) und Speicher (16) der Kraftstoffversorgungs-
kanal (29) mündet, daß die bewegliche Wand (17) des Speichers (16) ab einem vorgegebenen Hub eine Entlastungsöffnung (19) aufsteuert und zugleich das Verdrängungselement (24) einer Förderpumpe (23) im Sinne eines Saughubes betätigt, von deren Verdrängungsraum (26) der Kraftstoffversorgungs-
kanal (29) abzweigt.

2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die bewegliche Wand (17) die Stirnfläche eines im Durchmesser kleineren Teils eines in einer Stufenbohrung (51) verschiebbaren Stufenkolbens (22) ist und das Verdrängungselement (24) das im Durchmesser größere Teil des Stufenkolbens (22) ist, mit einer aus der Ringfläche zwischen großem Durchmesser und kleinem Durchmesser des Stufenkolbens (22) gebildeten Verdrängerfläche (25), die den Kraftstoffvorratsraum, der als Verdrängungsraum (26) ausgebildet ist, begrenzt.

3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Saugleitung (27) der Förderpumpe (23) über ein erstes Rückschlagventil (28) mit einem in der Kraftstoffeinspritzpumpe angeordneten Saugraum (20) von einer Vorförderungpumpe mit Kraftstoff versorgt ist und der Verdrängungsraum (26) der Förderpumpe (23) über ein zweites Rückschlagventil (30) mit dem Kraftstoffversorgungs-
kanal (29) verbunden ist.

FIG. 1

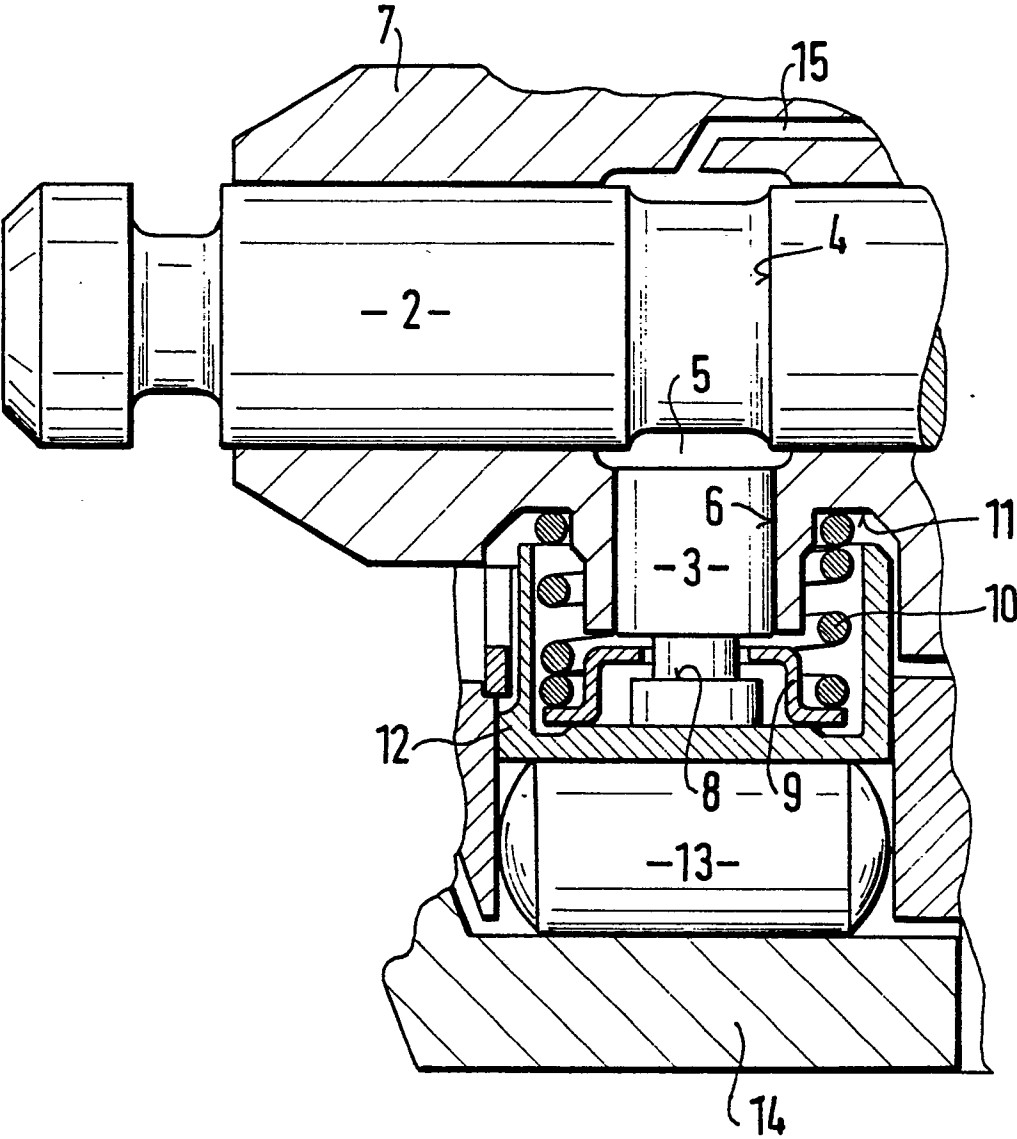


FIG. 2

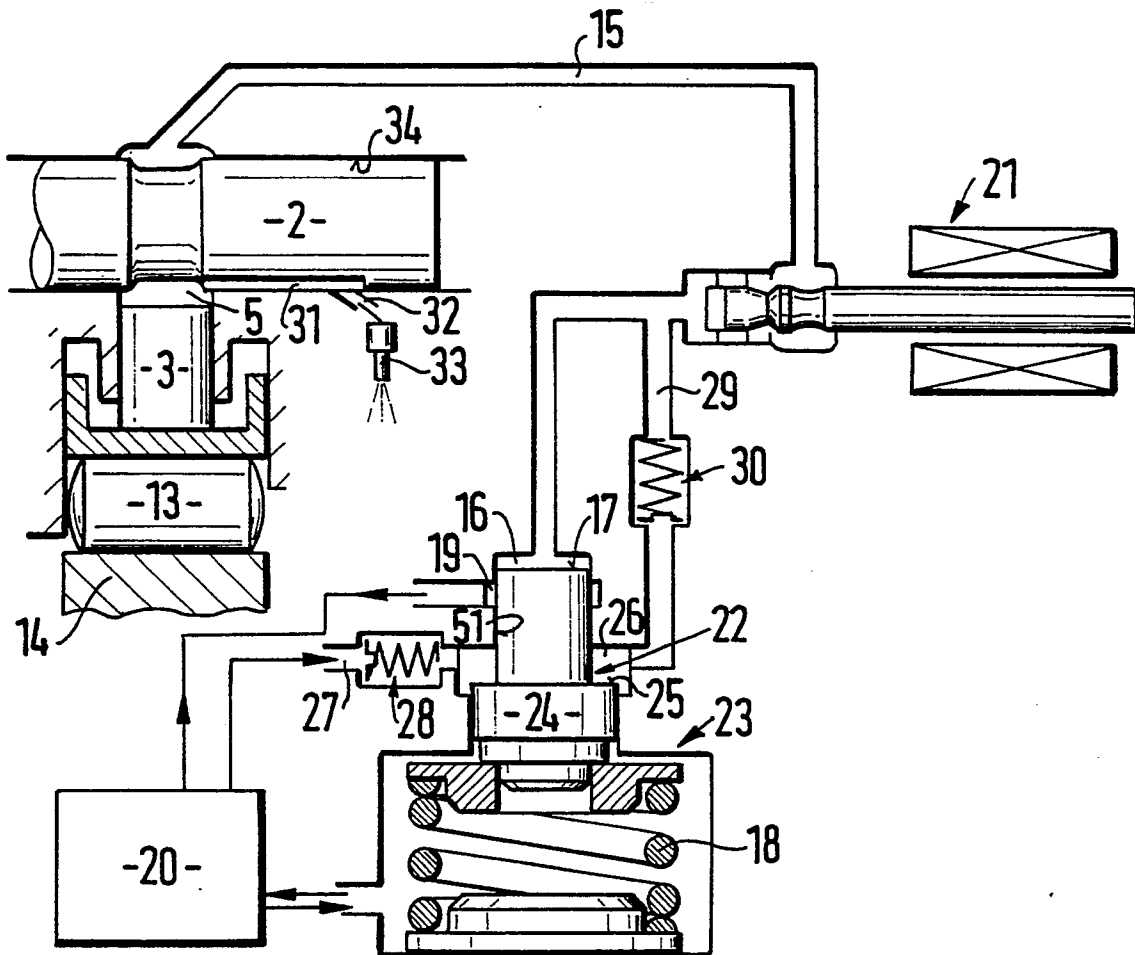
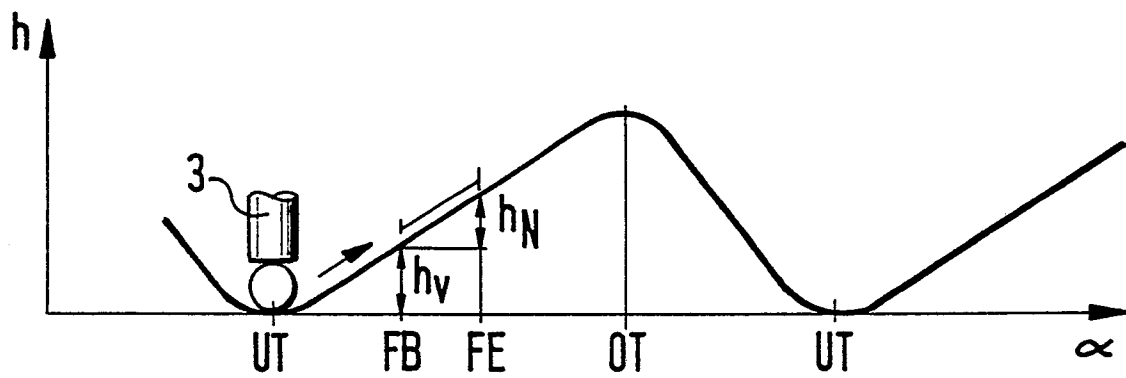


FIG. 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	FR-A-2519085 (MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AG) * Seite 9, Zeile 12 - Seite 11, Zeile 27; Figur 2 *	1	F02M59/36 F02M41/06
A	GB-A-468958 (ALCOCK) * Seite 5, Zeile 115 - Seite 7, Zeile 73; Figuren 1-3 *	1	
A	EP-A-204982 (ROBERT BOSCH GMBH) * Spalte 5, Zeile 44 - Spalte 10, Zeile 58; Figuren 1-3 *	1	
A	US-A-4643155 (O'NEILL) * Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 4, Zeile 26; Figur 1 *	1	
A	FR-A-2536464 (ROBERT BOSCH GMBH)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08 MAERZ 1990	
		Prüfer HAKHVERDI M.	
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	