

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 603 447 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92811011.3**

(51) Int. Cl.⁵: **F02M 59/36, F02M 59/24**

(22) Anmeldetag: **21.12.92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.06.94 Patentblatt 94/26

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK FR IT NL

(71) Anmelder: **New Sulzer Diesel AG**
Neuwiesenstrasse 15
CH-8401 Winterthur(CH)

(72) Erfinder: **Heim, Klaus**
Im tiefen Brunnen 20
W-7703 Rielasingen(DE)

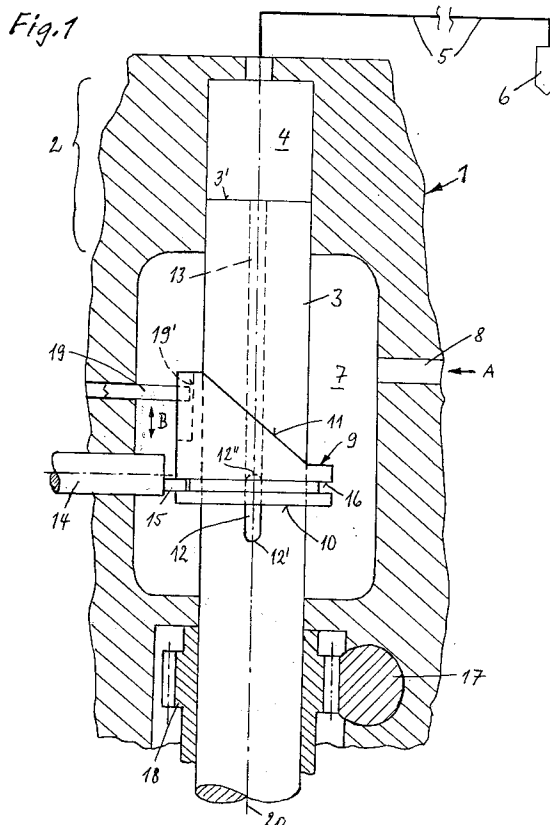
Erfinder: **Staiger, Ulrich**
Hinder Hüsler 357
CH-8262 Ramsen(CH)

Erfinder: **Genier, Patrick**
Weidstrasse 6
CH-8472 Seuzach(CH)

(74) Vertreter: **Hammer, Bruno, Dr.**
c/o Sulzer Management AG
KS/Patente/0007
CH-8401 Winterthur (CH)

(54) **Brennstoffeinspritzpumpe für Hubkolbenbrennkraftmaschinen.**

(57) Die Brennstoffeinspritzpumpe hat einen einen Förderraum (4) enthaltenden Zylinder (2), einen in diesem axial beweglichen Kolben (3) und einen in diesem axial beweglichen Kolben (3) und einen mit dem Förderraum (4) in Verbindung stehenden Saugraum (7), dessen Verbindung zum Förderraum während der Förderphase unterbrochen ist. Der Kolben (3) weist, von seiner den Förderraum (4) berührenden Stirnfläche (3') ausgehend, innerhalb seiner Umfangsfläche einen axialen Kanal (13) sowie einen von diesem ausgehenden und in die Umfangsfläche des Kolbens mündenden Querkanal (12) auf. Im Bereich des Querkanaals ist ein den Kolben umgebender Schieber (9) axial verstellbar angeordnet. Der Schieber weist eine erste, mit dem Querkanal (12) zusammenwirkende, zur Bewegungsrichtung des Kolbens rechtwinklige Steuerkante (10) zum Beeinflussen des Förderbeginns und eine zweite, mit dem Querkanal (12) zusammenwirkende, zur Bewegungsrichtung des Kolbens schräge Steuerkante (11) zum Beeinflussen des Förderendes auf. Der Schieber (9) oder der Kolben (3) ist um seine Achse relativ zum Kolben bzw. zum Schieber drehbar.



EP 0 603 447 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennstoffeinspritzpumpe für Hubkolbenbrennkraftmaschinen, mit mindestens einem einen Förderraum enthaltenden Zylinder, einem in diesem axial beweglichen Kolben und einem mit dem Förderraum in Verbindung stehenden Saugraum, dessen Verbindung zum Förderraum während der Förderphase unterbrochen ist.

Bei den bisher bekannten Einspritzpumpen dieser Art war es üblich, in der Wand des Pumpenzylinders eine Bohrung anzubringen, die den Förderraum mit dem Saugraum verbindet und wobei diese Verbindung unterbrochen wird, wenn während des Förderhubes die den Förderraum berührende Stirnfläche des Kolbens die Bohrung passiert hat, wodurch die Förderphase beginnt. Das Ende der Förderphase wurde dabei durch eine am Kolben angebrachte schräge Steuerkante bewerkstelligt, die im Verlauf der Kolbenbewegung die erwähnte Bohrung passiert und dadurch wieder eine Verbindung zwischen dem Förderraum und dem Saugraum herstellt. Durch Drehen des Kolbens konnte die schräge Steuerkante früher oder später in den Bereich der Bohrung gelangen, wodurch das Förderende und damit die Fördermenge variiert werden konnte. Bei dieser Konstruktion ist eine Fördermengenänderung immer an den Förderbeginn gekoppelt. Eine optimale Anpassung der Brennstoffeinspritzung an die Bedürfnisse der Brennkraftmaschine in unterschiedlichen Betriebspunkten ist damit nicht möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs genannte Einspritzpumpe dahingehend zu verbessern, dass eine beliebige Verstellung des Einspritzbeginns im Sinne einer optimalen Anpassung ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Kolben, von seiner den Förderraum berührenden Stirnfläche ausgehend, innerhalb seiner Umfangsfläche mindestens einen axialen Kanal sowie mindestens einen von diesem Kanal ausgehenden und in die Umfangsfläche des Kolbens mündenden Querkanal aufweist, dass im Bereich des Querkanals ein den Kolben umgebender Schieber axial verstellbar angeordnet ist, der mindestens eine erste, mit dem Querkanal zusammenwirkende, zur Bewegungsrichtung des Kolbens rechtwinklige Steuerkante zum Beeinflussen des Förderbeginns und mindestens eine zweite, mit dem Querkanal zusammenwirkende, zur Bewegungsrichtung des Kolbens schräge Steuerkante zum Beeinflussen des Förderendes aufweist, und dass der Schieber oder der Kolben um seine Achse relativ zum Kolben bzw. zum Schieber verstellbar ist.

Durch die Anordnung des in zwei Freiheitsgraden verstellbaren Schiebers mit den beiden Steuerkanten und durch das Herstellen der Verbindung

zwischen Saugraum und Förderraum über den im Innern des Kolbens verlaufenden axialen Kanal und den Querkanal wird es nunmehr möglich, den Förderbeginn unabhängig von der Fördermenge zu variieren. Ein Verstellen des Schiebers in axialer Richtung verändert den Zeitpunkt des Zusammenwirkens der ersten Steuerkante mit dem Querkanal und damit den Förderbeginn. Ein Verdrehen des Kolbens oder des Schiebers um seine Achse verändert das Zusammenwirken der zweiten Steuerkante mit dem Querkanal und damit der Fördermenge. Beide Verstellmöglichkeiten können - wie schon erwähnt - unabhängig voneinander ausgeführt werden. Damit ist es auf einfache Weise möglich, die Brennstoffeinspritzung optimal an die jeweiligen Bedürfnisse der Hubkolbenbrennkraftmaschine in unterschiedlichen Betriebspunkten, d.h. zwischen 0 und 100% Last anzupassen.

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig.1 schematisch vereinfacht einen Längsschnitt durch eine Brennstoffeinspritzpumpe nach der Erfindung,
- Fig.2 ebenfalls einen Längsschnitt durch eine abgewandelte Ausführungsform einer Brennstoffeinspritzpumpe,
- Fig.3 eine perspektivische Ansicht des in der Pumpe gemäss Fig.2 verwendeten Schiebers und
- Fig.4a bis 4d vier verschiedene Betriebsstellungen des Schiebers.

Gemäss Fig.1 weist die Brennstoffeinspritzpumpe ein Gehäuse 1 auf, das mit seinem in Fig.1 oberen Teil einen Pumpenzylinder 2 bildet, in dem ein Kolben 3 auf- und abbeweglich geführt ist. Im Zylinder 2 ist ein Förderraum 4 enthalten, an dem sich in Fig.1 nach oben eine Druckleitung 5 anschliesst, die zu einer schematisch dargestellten Einspritzdüse 6 führt, die in einem nicht dargestellten Zylinderdeckel einer Hubkolbenbrennkraftmaschine der Dieselmotortypart eingesetzt ist und mit ihrem unteren Ende in den Brennraum des Arbeitszylinders dieser Maschine ragt. Der Kolben 3 erstreckt sich in Fig.1 nach unten durch einen Saugraum 7 und anschliessend durch den unteren Teil des Gehäuses 1. Das untere nicht dargestellte Ende des Kolbens 3 ist in bekannter Weise über eine Rolle auf einem Antriebsnocken einer Nockenwelle abgestützt. Am Saugraum 7 ist über mindestens einen Kanal 8 eine nicht dargestellte Quelle für Dieselmotortreibstoff angeschlossen (Pfeil A).

Innerhalb des Saugraums 7 ist auf dem Kolben 3 ein hülsenartiger Schieber 9 angeordnet, der auf dem Kolben 3 gleiten kann. An seiner in Fig.1

unteren Stirnfläche weist der Schieber 1 eine erste Steuerkante 10 auf, die sich rechtwinklig zur Bewegungsrichtung des Kolbens 3 (Doppelpfeil B) erstreckt. An dem in Fig.1 oberen Ende des Schiebers 9 ist eine zweite Steuerkante 11 vorgesehen, die schräg zur Bewegungsrichtung des Kolbens 3 verläuft.

Die Steuerkanten 10 und 11 wirken mit einem Querkanal 12 in Form eines Langlochs zusammen, der im Zentrum des Kolbens 3 beginnt und sich radial nach aussen bis in die Umfangsfläche des Kolbens 3 erstreckt. Der Querkanal 12 kommuniziert mit einem axialen Kanal 13 im Zentrum des Kolbens 3. Der Kanal 13 geht von der den Förderraum 4 berührenden Stirnfläche 3' des Kolbens 3 aus und verbindet somit über den Querkanal 12 den Saugraum 3 mit dem Förderraum 4. Zum axialen Verstellen des Schiebers 9 ist im Gehäuse 1 eine Welle 14 gelagert, die mit ihrem einen Ende in den Saugraum 7 ragt und an diesem Ende einen exzentrischen Zapfen 15 aufweist. Der Zapfen 15 ragt in eine Ringnut 16 des Schiebers 9, die parallel zur ersten Steuerkante 10 verläuft. Um beim axialen Verstellen des Schiebers 9 ein Drehen desselben zu vermeiden, ist im Gehäuse 1 ein Stift 19 befestigt, der in eine axiale Nut 19' im Schieber ragt.

Unterhalb des Saugraums 7 ist im Gehäuse 1 eine Zahnstange 17 gelagert, die mit einem Zahnkranz 18 zusammenwirkt, der auf dem Kolben 3 drehfest angeordnet ist, die axiale Bewegung des Kolbens 3 jedoch zulässt. Durch Hin- und Herbewegen der Zahnstange 17 in Richtung rechtwinklig zur Zeichenebene der Fig.1 lässt sich der Zahnkranz 18 und damit der Kolben 3 um seine Achse 20 verstellen.

Die beschriebene Einspritzpumpe funktioniert wie folgt: In der in Fig.1 gezeichneten Stellung steht der Saugraum 7 über den Querkanal 12 und den axialen Kanal 13 mit dem Förderraum 4 in Verbindung und dieser ist mit Brennstoff gefüllt. Vom schon erwähnten, nicht gezeichneten Nocken wird der Kolben 3 aufwärts bewegt. Sobald die untere Begrenzung 12' des Querkanal 12 die erste Steuerkante 10 des Schiebers 9 passiert hat, beginnt die Förderphase des Kolbens 3, da die Mündung des Querkanal 12 vom Schieber 9 vollständig überdeckt ist. Der Brennstoff wird über die Druckleitung 5 zur Einspritzdüse 6 verdrängt, die bei Erreichen des Einspritzdruckes öffnet und den Brennstoff in den Brennraum eintreten lässt. Die Förderphase des Kolbens 3 ist in dem Moment beendet, in dem die obere Begrenzung 12'' des Querkanal 12 die zweite Steuerkante 11 des Schiebers 9 passiert. In diesem Moment besteht also wieder eine Verbindung zwischen dem Förderraum 4 und dem Saugraum 7, so dass der Brennstoffdruck im Förderraum 4 fällt. Mit Hilfe der Wel-

le 14 lässt sich nun der Förderbeginn verändern, indem beim Drehen der Welle 14 der Zapfen 15 den Schieber 9 etwas nach oben oder nach unten verschiebt, so dass die relative Lage des Querkanal 12 zu den Steuerkanten 10 und 11 verändert wird. Ein Verstellen des Schiebers 9 in Abwärtsrichtung hat einen früheren Förderbeginn und damit Einspritzbeginn zur Folge und umgekehrt ein Verstellen nach oben einen späteren Förderbeginn. Unabhängig von dieser Verstellmöglichkeit kann mit der Einspritzpumpe auch die Fördermenge verstellt werden, indem mittels der Zahnstange 17 der Zahnkranz 18 und damit der Kolben 3 gedreht wird, so dass sich der Querkanal 12 in Fig.1 nach rechts oder nach links verschiebt. Eine Verschiebung nach rechts bewirkt eine Verringerung der Fördermenge, weil der Querkanal 12 den axialen Abstand zwischen den Steuerkanten 10 und 11 rascher passiert, d.h. Förderbeginn und Förderende liegen näher beieinander. Bei einem Verschieben des Querkanal nach links wird die Fördermenge vergrößert, weil der Kolben 3 eine längere Zeit benötigt, bis der Querkanal den axialen Abstand zwischen den Steuerkanten 10 und 11 durchlaufen hat; Förderbeginn und Förderende sind also weiter auseinander.

Anstatt den Zahnkranz 18 am Pumpenkolben 3 zu montieren, ist es auch möglich, bei entsprechender axialer Verlängerung des Schiebers 9 den Zahnkranz mit dem Schieber 9 drehfest zu verbinden und die Zahnstange 17 entsprechend anzuordnen. Der Stift 19 und die axiale Nut 19' entfallen bei dieser Ausführungsform. Auch in diesem Fall lassen sich dann Förderbeginn und Fördermenge unabhängig voneinander verstellen.

Bei der Einspritzpumpe gemäss Fig.2 enthält das Gehäuse 21 wiederum einen Förderraum 24 und führt mit seinem Zylinder 22 den Kolben 23. Im Saugraum 27 ist ein Schieber 29 angeordnet, der an seinem unteren Ende einen Zahnkranz 48 trägt, der mit einer nicht dargestellten Zahnstange in Eingriff steht. Mit Hilfe des Zahnkranzes 48 lässt sich der Schieber 29 um die Achse 40 des Kolbens 23 verstellen. Die Steuerkanten des Schiebers 29 sind mit 30 und 31 bezeichnet. Zum axialen Verstellen des Schiebers 29 ist ein den Kolben 23 umgebender Ring 49 vorgesehen, der mit seiner in Fig.2 oberen Stirnfläche an der unteren Stirnfläche des Schiebers 29 anliegt und an seinem in Fig.2 unteren Ende mit einer schräg verlaufenden Gleitfläche 50 versehen ist. Die Gleitfläche 50 erstreckt sich etwa über den halben Umfang des Ringes 49 und stützt sich auf einen stiftförmigen Anschlag 51 ab, der im Gehäuse 21 befestigt ist.

Der Ring 49 trägt ebenfalls einen Zahnkranz 52, der mit einer nicht gezeichneten Zahnstange kämmt.

Wie Fig.2 weiter zeigt, werden der Schieber 29 und der Ring 49 durch eine Schraubenfeder 53 abwärts gegen den Anschlag 51 gedrückt. Die Feder stützt sich einerseits am unteren Ende des Zylinders 22 und andererseits am oberen Ende des Schiebers 29 ab. Anstelle eines Querkanales 12 sind beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig.2 zwei Querkanäle 62 und 63 vorgesehen, die einen axialen Abstand voneinander aufweisen und die überdies sich quer durch den ganzen Kolben 23 erstrecken.

Wie Fig.3 deutlicher als Fig.2 erkennen lässt, weist der Schieber 29 symmetrischen Aufbau auf, indem zwei erste Steuerkanten 30 und zwei zweite Steuerkanten 31 vorhanden sind. Die Steuerkanten 30 bilden jeweils die obere Begrenzung einer fensterartigen Aussparung, die nach unten auch offen sein könnte. Durch die paarweise symmetrische Anordnung der Steuerkanten zusammen mit den durchgehenden Querkanälen 62 und 63 ergibt sich eine gleichmässige Druckbeaufschlagung am Schieber 29.

Die Einspritzpumpe gemäss den Fig.2 und 3 funktioniert wie folgt: In der in Fig.2 gezeichneten Stellung des Kolbens 23 steht der Förderraum 24 über den axialen Kanal 33 und die Querkanäle 62 und 63 mit dem Saugraum 27 in Verbindung, so dass der Förderraum 24 mit Brennstoff unter Saugraumdruck gefüllt ist. Beim Aufwärtsbewegen des Kolbens 23 beginnt die Förderphase, wenn die untere Begrenzung des unteren Querkanales 62 die erste Steuerkante 30 passiert hat (Fig.4a). Die Förderphase dauert solange, bis die obere Begrenzung des oberen Querkanales 63 die zweite Steuerkante 31 passiert hat (Fig.4b), denn jetzt besteht wieder Verbindung zwischen dem Förderraum 24 und dem Saugraum 27. Durch Drehen des Ringes 49 mit Hilfe des Zahnkranzes 52 lässt sich der Förderbeginn verstellen, da die auf dem Anschlag 51 gleitende schräge Fläche 50 den Ring 49 und damit den Schieber 29 in axialer Richtung verstellt. Wie schon im Zusammenhang mit Fig.1 erläutert, wird der Förderbeginn vorverschoben, wenn der Schieber 29 in Fig.2 nach unten verstellt wird und umgekehrt. Unabhängig von dieser Verstellung kann auch die Fördermenge verstellt werden, indem durch Drehen des Schiebers 29 mit Hilfe des Zahnkranzes 48 die Lage der zweiten Steuerkante 31 relativ zu den Querkanälen 62 und 63 verändert wird. In Fig.4c ist die Stellung des Schiebers 29 relativ zum Kolben 23 dargestellt, wenn die Einspritzpumpe die maximale Brennstoffmenge fördern soll. In Fig.4d ist das andere Extrem dargestellt, d.h. die Fördermenge der Einspritzpumpe ist Null, weil der Schieber 29 soweit gedreht ist, dass der kleinste axiale Abstand zwischen den Steuerkanten 30 und 31 kleiner ist als der axiale Abstand zwischen der untersten Begrenzung des Querkana-

als 62 und der obersten Begrenzung des Querkanales 63. In dieser Schieberstellung wird also die Verbindung zwischen dem Saugraum 27 und dem Förderraum 24 nie unterbrochen.

Abweichend von dem beschriebenen Beispiel nach Fig.2 ist es auch möglich, den Zahnkranz 48 - statt am Schieber 29 - am Kolben 23 anzubringen, wie dies beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig.1 dargestellt ist. Weiter ist es möglich, die die erste Steuerkante 30 begrenzenden fensterartigen Aussparungen im Schieber 29 in Fig.3 nach links zu versetzen. Dies kann sich dann als zweckmässig erweisen, wenn der axiale Abstand zwischen der Steuerkante 30 und der Steuerkante 31 am in Fig.3 rechten Ende zu klein würde, so dass keine ausreichende Festigkeit mehr gewährleistet wäre. Im Falle einer Versetzung der fensterartigen Aussparungen müsste dann auch der untere Querkanal 62 entsprechend nach links versetzt werden.

Ausserdem ist es bei beiden Ausführungsbeispielen möglich, im Zylinder 2 und 22 am unteren Ende des Förderraumes 4 bzw. 24 zusätzlich mindestens eine mit dem Saugraum 7 bzw. 27 in Verbindung stehende Querbohrung anzubringen, um ein rasches Füllen des Förderraumes 4 bzw. 24 zu erlauben. Für das Steuern des Förderbeginns sind diese Bohrungen ohne Bedeutung.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzpumpe für Hubkolbenbrennkraftmaschinen, mit mindestens einem einen Förderraum enthaltenden Zylinder, einem in diesem axial beweglichen Kolben und einem mit dem Förderraum in Verbindung stehenden Saugraum, dessen Verbindung zum Förderraum während der Förderphase unterbrochen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben, von seiner den Förderraum berührenden Stirnfläche ausgehend, innerhalb seiner Umfangsfläche mindestens einen axialen Kanal sowie mindestens einen von diesem Kanal ausgehenden und in die Umfangsfläche des Kolbens mündenden Querkanal aufweist, dass im Bereich des Querkanales ein den Kolben umgebender Schieber axial verstellbar angeordnet ist, der mindestens eine erste, mit dem Querkanal zusammenwirkende, zur Bewegungsrichtung des Kolbens rechtwinklige Steuerkante zum Beeinflussen des Förderbeginns und mindestens eine zweite, mit dem Querkanal zusammenwirkende, zur Bewegungsrichtung des Kolbens schräge Steuerkante zum Beeinflussen des Förderendes aufweist, und dass der Schieber oder der Kolben um seine Achse relativ zum Kolben bzw. zum Schieber verstellbar ist.

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Querkanal aus zwei in axialer Richtung des Kolbens einen Abstand aufweisenden Bohrungen besteht, von denen jeweils eine mit einer der beiden Steuerkanten zusammenwirkt. 5
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zum axialen Verstellen des Schiebers ein an einer Welle exzentrisch angeordneter Zapfen vorgesehen ist, der in eine in Umfangsrichtung des Schiebers verlaufende Nut eingreift. 10
4. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zum axialen Verstellen des Schiebers ein an diesem anliegender Ring vorgesehen ist, der eine zur Bewegungsrichtung des Kolbens schräg verlaufende Gleitfläche aufweist, die sich an einem im Zylinder befestigten Anschlag abstützt. 15 20
5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zum relativen Verstellen des Kolbens oder des Schiebers um seine Achse ein Zahnkranz am Kolben bzw. am Schieber drehfest angebracht ist, der mit einer Zahnstange im Eingriff ist. 25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

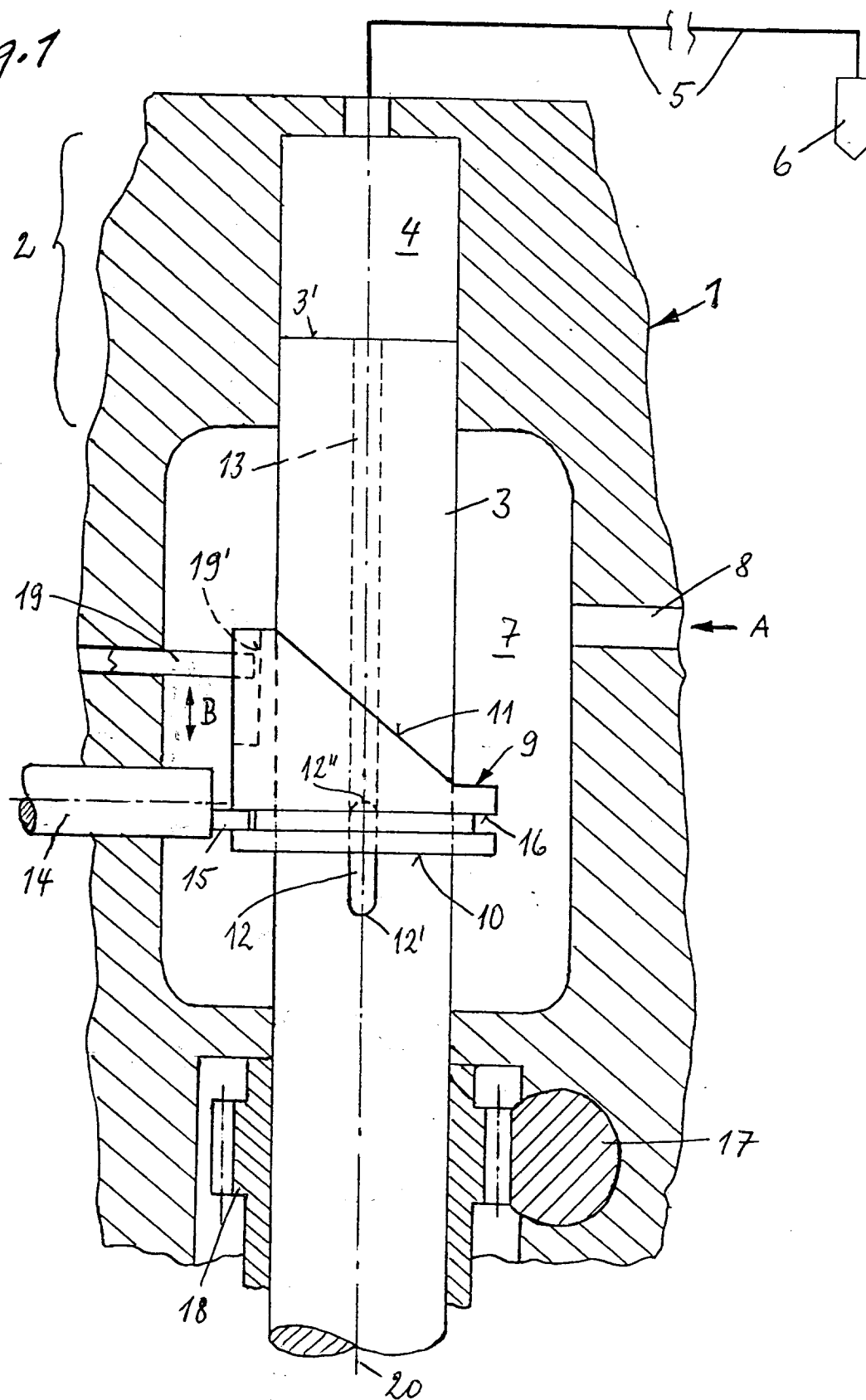
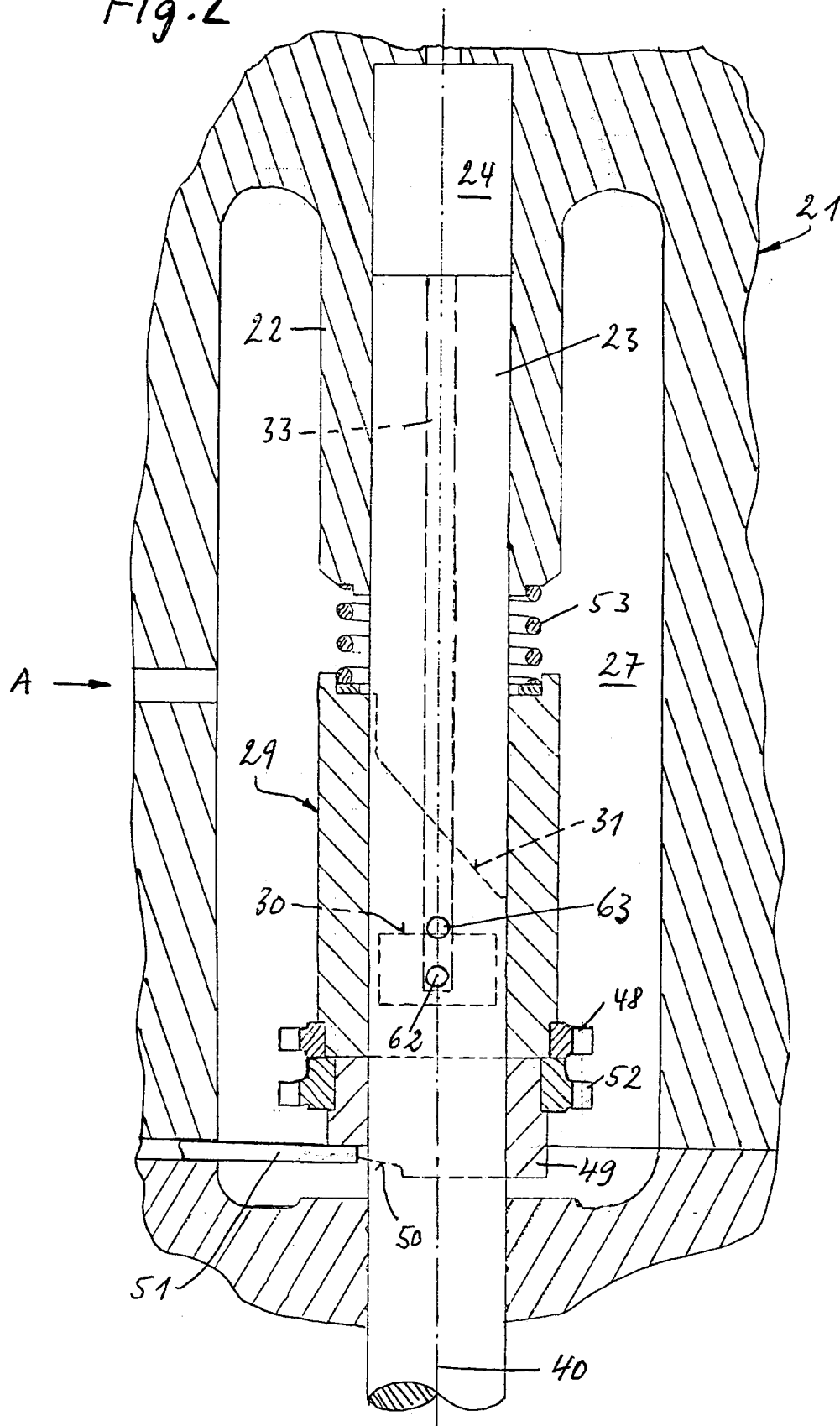
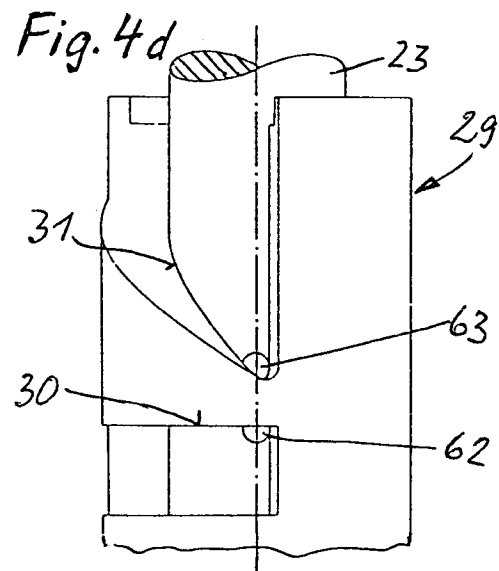
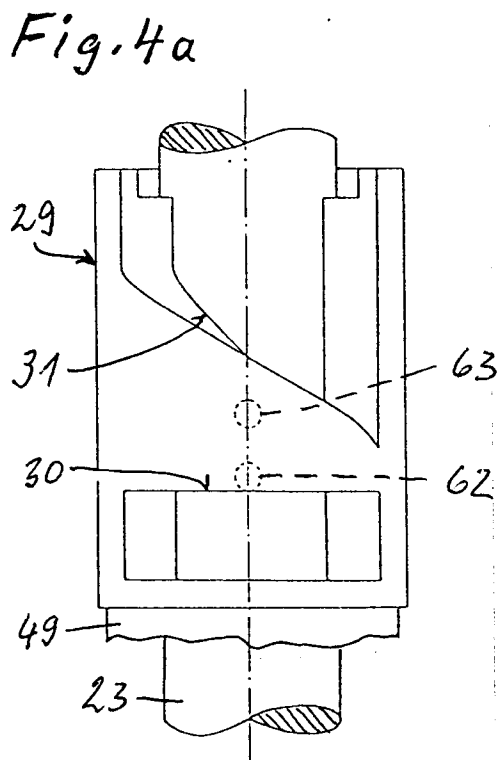
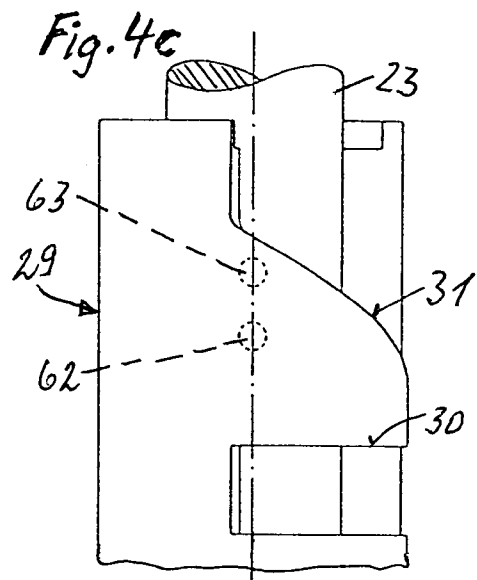
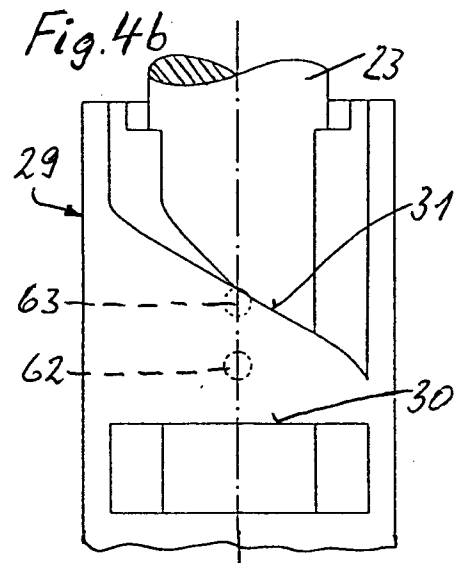
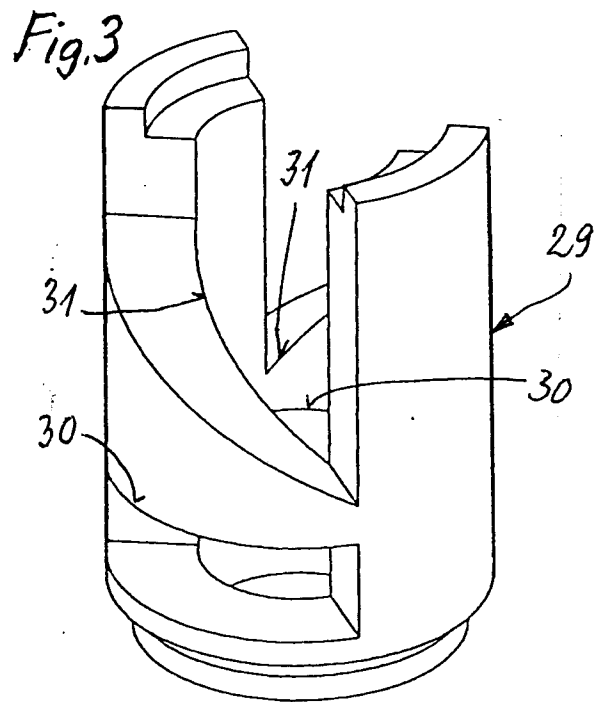


Fig. 2







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 81 1011

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-E-RE32965 (ROBERT BOSCH GMBH) * das ganze Dokument * ---	1,3	F02M59/36 F02M59/24
A	US-A-4 211 520 (CATERPILLAR TRACTOR CO.) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1	
A	EP-A-0 313 865 (ROBERT BOSCH GMBH) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1	
A	US-A-4 861 243 (FORD MOTOR COMPANY) * das ganze Dokument * -----	1,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14 JULI 1993	Prüfer WASSENAAR G.
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	