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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 070 558**
A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **82106523.2**

(22) Anmeldetag: **20.07.82**

(51) Int. Cl.³: **F 02 M 41/06**

(30) Priorität: **22.07.81 DE 3128975**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **26.01.83**
Patentblatt 83/4

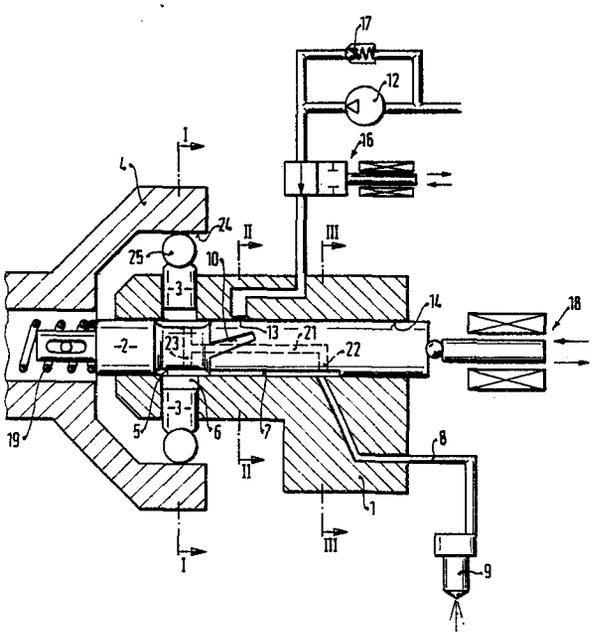
(84) Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB**

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

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

(54) Kraftstoffeinspritzpumpe.

(57) Es wird eine Kraftstoffeinspritzpumpe vorgeschlagen, bei der die Kraftstoffzumessung während des Saughubes der Pumpenkolben der Kraftstoffeinspritzpumpe zugeführte Kraftstoffmenge über einen Druckkanal (11) erfolgt, dessen Querschnitt einmal durch ein elektrisch gesteuertes Schaltventil (16) und zum anderen durch die Steuerung einer Kraftstoffzuführöffnung (13) des Druckkanals (11) mittels einer Steuernut (10) gesteuert wird, die mit dem Pumpenarbeitsraum in Verbindung steht und als Teil einer Verteilerwelle drehzahlsynchron geführt wird. Durch schräge Anordnung der Steuernut (10) und der Möglichkeit einer elektrisch gesteuerten Längsverschiebung der Verteilerwelle (2) wird in Verbindung mit dem Schaltventil (16) die Winkellage der Einspritzung beliebig gestaltbar.



EP 0 070 558 A1

R. 7178
7.7.1981 Bö/Kc

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Kraftstoffeinspritzpumpe

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzpumpe nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei einer bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe dieser Art (DE-PS 1 303 637) wird der Verteiler zur Mengenbestimmung axial durch einen mechanischen Drehzahlregler verschoben und für die Spritzbeginnverstellung relativ zur Antriebswelle bei seiner Längsverschiebung verdreht. Diese verhältnismäßige aufwendige Regelung hat den Nachteil, daß infolge der starren Zuordnung der Regel- bzw. Steuergrößen eine Anpassung an die Forderungen der Brennkraftmaschinenhersteller unter anderem in der Verminderung von Geräusch, Kraftstoffverbrauch und Giftanteil des Abgases nicht erfüllbar sind.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, die Grundlage für eine äußerst flexible Einspritzpumpenregelung zu bilden. In Ausgestaltung dieser Grundlage sind nahezu sämtliche Forderungen der Brennkraftmaschinenhersteller in der Berück-

...

sichtigung von Motorkenngrößen wie Verbrauch, Temperatur, Abgas usw. erfüllbar. Der hierzu erforderliche Regelaufwand ist verhältnismäßig gering und äußerst flexibel. Durch das gleichzeitige Steuern der Steuerpunkte der Steuernut und des der Zumessung dienenden Schaltventils ist es vorteilhaft möglich, die Phasen der Kraftstoffeinspritzung beliebig und unabhängig von Drehzahl und Einspritzmenge innerhalb des Förderhubbereiches des bzw. der Pumpenkolben vorzusehen. Die zur Steuerung vorgesehene elektrische Stellvorrichtung und das elektrische Schaltventil, sind dabei nicht dem Einspritzdruck ausgesetzt. Durch die Kombination Schaltventil und pumpendrehzahlsynchron geführte Steuerkanten der Steuernut kann bei äußerst vielseitigen Einflußmöglichkeiten auf die Einspritzung ein nachteiliger unkontrollierter Einfluß der Drehzahl auf die Kraftstoffzumessung, wie das wegen den konstanten Schaltzeiten bei mit Magnetventilen gesteuerten Kraftstoffeinspritzpumpen der Fall ist, im wesentlichen vermieden werden.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Es zeigen Figur 1 eine erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe im Längsschnitt und Figur 2 in den Darstellungen A, B, C, D und E fünf verschiedene Arbeitsstellungen jeweils gezeigt an den Querschnitten gemäß den Linien I, II und III in Figur 1.

Beschreibung des Erfindungsbeispiels

In dem Gehäuse 1 einer Kraftstoffeinspritzpumpe ist eine Verteilerwelle 2 sowie radial angeordnete Pumpenkolben 3 gelagert. Die Pumpenkolben 3 werden über einen Nockenring 4 angetrieben, der topfförmig die Kolben umgreift und mit

...

der nicht dargestellten Antriebswelle der Kraftstoffeinspritzpumpe fest verbunden ist. Über eine nicht dargestellte Kupplung wird die Verteilerwelle 2 durch die Antriebswelle mitgenommen, wobei jedoch die Verteilerwelle 2 im Gehäuse 1 axial verschiebbar ist. Auf der Mantelfläche der Verteilerwelle 2 ist eine Ringnut 5 angeordnet, die mit den Kolben 3 die Pumpenarbeitsräume 6 begrenzt. Mit dieser Ringnut 5 sind Längsnuten verbunden, von denen eine Längsnut 7 als Verteilernut mit den Förderleitungen 8 zusammenwirkt, die zu den Kraftstoffeinspritzdüsen 9 an der Brennkraftmaschine führen und nacheinander durch die Verteilernut 7 aufgesteuert werden. Die Verteilernut 7 kann dabei als eine von der Ringnut 5 abzweigenden lange Längsnut ausgeführt sein oder kürzer ausgeführt über einen Längskanal 21 und zwei Radialkanäle 22, 23 der Verteilerwelle mit der Ringnut 5 verbunden sein (in Fig.r 1 gestrichelt dargestellt). Außerdem sind auf der Mantelfläche der Verteilerwelle 2 Steuernuten 10 angeordnet, die mit der Ringnut 5 verbunden sind und bezogen auf eine Mantellinie der Verteilerwelle 2 leicht schräg verlaufen. Diese Steuernuten steuern eine Kraftstoffzuführöffnung 13, die in den die Verteilerwelle 2 führenden Zylinder 14 mündet und das Ende eines Druckkanals 11 darstellt, der von einer Kraftstofförderpumpe 12 mit Kraftstoff versorgt wird. In dem Druckkanal ist ein elektrisch betätigbares Schaltventil 16 angeordnet, das vorzugsweise als Ventilschließglied einen Schieber aufweist und somit druckausgeglichen ist. Insbesondere soll dieses Ventil jedoch von einer Bauart sein, die schnelle Schaltvorgänge ausführen kann. Der Förderdruck der Kraftstofförderpumpe wird mit Hilfe eines Druckregelventils 17 auf einem konstanten Wert gehalten.

...

Wie bereits erwähnt ist die Verteilerwelle 2 längs verschiebbar, was mit Hilfe einer elektrischen Stellvorrichtung 18 erfolgt. Diese Vorrichtung ist in der Zeichnung nur schematisch wiedergegeben und wirkt über eine punktförmige Berührungsfläche auf die rotierende Verteilerwelle. Bei der Verschiebung der Verteilerwelle entgegen der Kraft einer Feder 19 ändert sich die Lage der Steuernut 10 bezogen auf die Kraftstoffzuführöffnung 13 bei einer konstant angenommenen Drehstellung der Antriebswelle und somit ändert sich auch die Steuerzeiten, bei denen die Kraftstoffzuführöffnung 13 geöffnet ist.

Zur näheren Erläuterung der Funktion sind in Figur 2 fünf verschiedene Drehstellungen A, B, C, D und E dargestellt, von denen jede in schematischer Nebeneinanderordnung die Drehstellungen in den Schnittebenen I, II und III der Kraftstoffeinspritzpumpe gemäß Figur 1 wiedergibt. Beim Schnitt I wird die Verteilerwelle 2 im Bereich der Pumpenkolben 3 geschnitten. Die Schnittebene II geht durch die Kraftstoffzuführöffnung 13 und die Schnittebene III liegt in der Einmündungsebene der Förderleitungen 8. Beim Schnitt I ist weiterhin auch ein Nocken 24 des Nockenrings 4 in seiner Zuordnung zum Pumpenkolben 3 gezeigt, wobei zwischen dem Pumpenkolben 3 und dem Nocken 24 in bekannter Weise eine Rolle 25 geschaltet ist.

Die Darstellung A zeigt die Drehstellung der Verteilerwelle 2 bei Beginn des Auffüllens der Pumpenarbeitsräume 6 mit Kraftstoff. Die Rolle 25 hat zu diesem Zeitpunkt die höchste Erhebung des Nockens 24 erreicht und ist im Begriff der abfallenden Flanke des Nockens zu folgen. Dabei wird der Pumpenkolben nach außen bewegt und der Pumpenarbeitsraum 6 vergrößert.

...

Das Schaltventil 16 befindet sich zu diesem Zeitpunkt in der geöffneten Stellung und die Steuernut 10 hat gerade die Verbindung zum Druckkanal 11 geöffnet. Somit kann Kraftstoff über die Steuernut 10 in die Ringnut 5 und von dort in die Pumpenarbeitsräume 6 gelangen. Der Kraftstoffdruck sorgt dafür, daß die Rollen 25 in Anlage an den Nocken 24 bleiben.

Bei der Darstellung B ist der Moment erfaßt, bei der das Schaltventil 16 geschlossen wird. Obwohl die Steuernut 10 noch in Verbindung mit dem Druckkanal 11 ist, wird ab diesem Zeitpunkt die Zufuhr von Kraftstoff gestopt, so daß die Pumpenkolben 3, die in diesem Zeitpunkt eingenommene Stellung beibehält und vom Nocken abhebt. Damit ist das Ende der Zumessung erreicht.

Bei der Darstellung C ist die Verbindung zwischen Steuernut 10 und Druckkanal 11 unterbrochen. Ab diesem Zeitpunkt kann bereits wieder das Schaltventil 16 geöffnet werden, so daß keine Schaltverlustzeiten durch die endliche Schaltzeit des Magnetventils und kein durch die Schaltzeit des Magnetventils erzeugter Drehzahl-Einfluß auf die Kraftstoffmenge auftreten kann. Der Nocken 24 hat sich gegenüber dem Pumpenkolben bzw. der Rolle 25 weiterbewegt und die Pumpenkolben 3 befinden sich noch immer in der bei der Darstellung B fixierten Stellung.

Bei der Darstellung D hat nun der nächste Nocken 24' die Rolle 25 erreicht, die im Laufe der Weiterbewegung des Nocken 24' die Pumpenkolben 3 einwärts bewegt. Die Pumpenkolben 3 führen nun den Förderhub aus und drücken den Kraftstoff über den Längskanal 21 und den Radialkanal 22 in die Längsnut 7, die nunmehr in Verbindung mit einer der Förderleitungen 8 steht. In diese wird der geförderte Kraftstoff gepreßt und zur Einspritzstelle bei der Brennkraftmaschine gebracht. Der Druck-

...

kanal 11 ist weiterhin durch die Verteilerwelle gesperrt und das Schaltventil 16 ist geöffnet.

Die Darstellung E zeigt das Ende der Einspritzung, das dann erreicht ist, wenn die Steuernut 10 wieder in Verbindung mit dem Druckkanal 11 gebracht wird. Obwohl die Verteilernut 7 noch in Verbindung mit der Förderleitung 8 steht, wird jetzt die Kraftstofförderung unterbrochen, da der restliche vom Pumpenkolben 3 geförderte Kraftstoff über den Druckkanal zur Kraftstoffversorgungsseite abfließen kann. Zur Verbesserung der Absteuerung kann ein weiterer Kanal 26 vorgesehen werden, der das Schaltventil 16 umgeht und ein Rückschlagventil 27 enthält. Auf diese Weise wird der Absteuerquerschnitt vergrößert und es wird gewährleistet, daß die Einspritzung schlagartig beendet wird. An diese letzte Phase schließt sich dann danach wieder die Phase A an und der oben beschriebene Vorgang wiederholt sich. Wie man dieser Beschreibung entnehmen kann, kann die Kraftstoffeinspritzmenge pro Hub allein durch das Schaltventil 16 bestimmt werden. Dabei wird die Zumeßphase einerseits durch das Öffnen der Druckleitung 11 mit einer drehzahlsynchron geführten Steuerkante der Steuernut 10 bestimmt und andererseits durch das Schließen des Schaltventils 16. Es kommt somit nur einmal der Drehzahleinfluß bei der Kraftstoffzumessung zum Tragen aufgrund der konstanten Schaltzeit des Schaltventils 16. Diese Steuerungsart führt bei variabler Einspritzmenge zu sich ändernden Spritzbeginnzeiten. Das Spritzende kann dagegen konstant gehalten werden.

Eine andere Steuerungsmöglichkeit ist die, daß über das Schaltventil 16 ständig eine gleich große Kraftstoffmenge zugemessen wird, wodurch ein konstanter Einspritzzeitpunkt erzielt wird und daß zur Variation der Kraftstoffeinspritz-

...

menge die Verteilerwelle 2 verschoben wird. Durch die Verschiebung ändert sich der Punkt bei dem die Steuernut 10 am Ende der Einspritzphase wieder mit der Druckleitung 11 verbunden wird. Die Lage des Einspritzendes ist somit veränderlich. Diese Steuerung hat weiterhin den Vorteil, daß die Zumessung nicht von den Schaltzeiten des Schaltventils abhängig ist. Durch Kombination von sowohl Verteilerwellenverschiebung als auch variabler Öffnungszeiten des Schaltventils 16 kann eine beliebige Kraftstoffmenge innerhalb eines beliebigen Bereiches des möglichen Förderhubs der Pumpenkolben 3 zur Einspritzung gelangen. Mit einer entsprechend ausgestalteten Steuereinrichtung lassen sich hier beliebige Spritzzeitpunkte und Spritzdauern in Abhängigkeit von Temperaturlast, Drehzahl und anderen Parametern der Brennkraftmaschinen erzielen.

R. 7[illegible]
7.7.1981 Bö/Kc

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

1. Kraftstoffeinspritzpumpe mit wenigstens einem von einem Pumpenkolben in einem Zylinder eingeschlossenen Pumpenarbeitsraum, der mit einer Verteileröffnung an einer in einem Zylinder rotierenden Verteilerwelle in ständiger Verbindung steht und durch diese bei der Drehung der Verteilerwelle nacheinander während des Förderhubs des Pumpenkolbens mit einer der am Umfang des Zylinders verteilt angeordneten, vom Zylinder zur Kraftstoffeinspritzstelle führenden Förderleitungen verbindbar ist und daß der Pumpenarbeitsraum weiterhin mit einer Steuernut in der Mantelfläche der Verteilerwelle in ständiger Verbindung steht, wobei die Steuernut mit einer in den Zylinder mündenden Kraftstoffzuführöffnung zusammenwirkt und die Verteilerwelle axial verschiebbar und damit die Drehlage der Steuernut in bezug auf die Kraftstoffzuführöffnung und den Antrieb der Verteilerwelle änderbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffzuführöffnung (13) über ein elektrisch betätigbares Schaltventil (16) mit einer Kraftstoffversorgungsquelle ver-

...

bindbar ist und das Schaltventil von einer elektrischen Steuereinrichtung so steuerbar ist, daß das Schaltventil geöffnet wird, nachdem die Kraftstoffzuführbohrung (13) durch die nachlaufende Begrenzungskante der Steuernut (10) geschlossen ist und zu einem Zeitpunkt geschlossen wird, wenn die vorlaufende Steuerkante der Steuernut (10) die Kraftstoffzuführöffnung (13) wieder geöffnet hat und daß die Verteilerwelle (2) durch eine elektrische Stellvorrichtung (18) verschiebbar ist.

2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck der Kraftstoffversorgungsquelle mittels eines Druckreglers (17) konstant einstellbar ist.

3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuernut (10) gegenüber der Achsrichtung der Verteilerwelle (2) geneigt ist.

4. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil (16) als Schließglied einen Schieber aufweist.

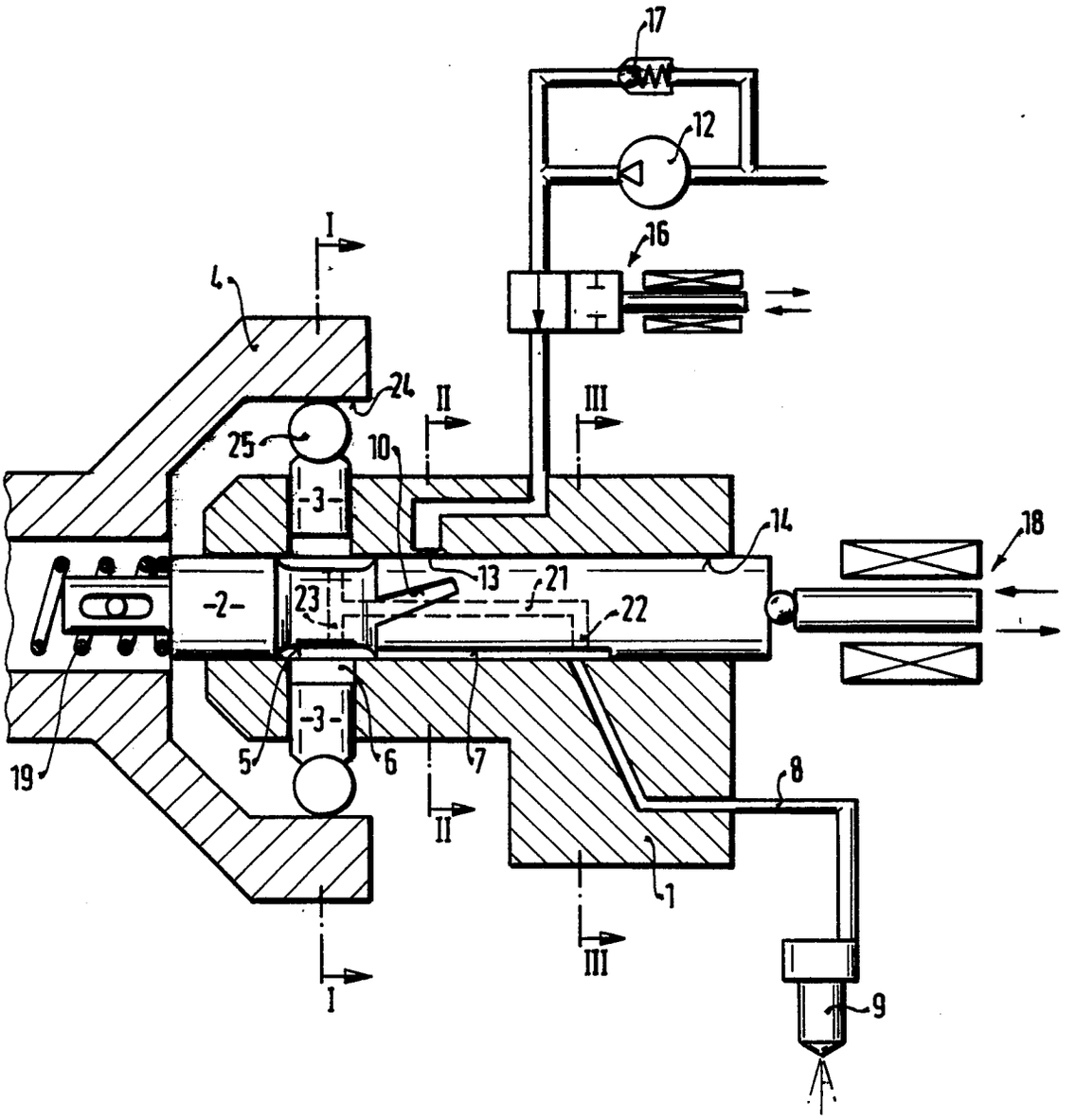
5. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zum Schaltventil (16) eine Entlastungsleitung (26) vorgesehen ist,

...

die ein zur Kraftstoffversorgungsquelle hin öffnendes Rückschlagventil (27) enthält.

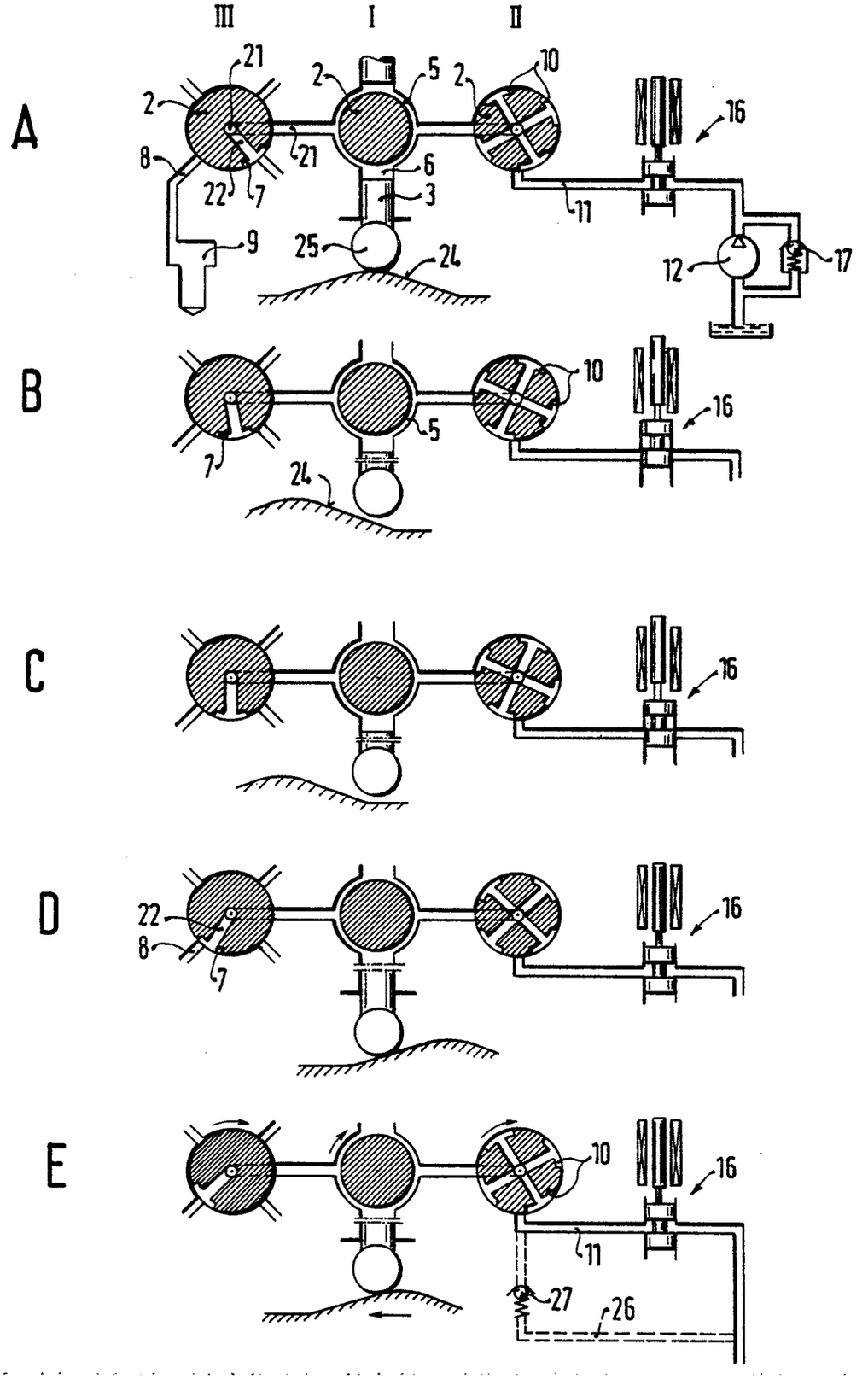
0070558

FIG. 1



0070558

FIG. 2



Europäisches Patentamt

0070558
Nummer der Anmeldung

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

EP 82 10 6523

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	FR-A-2 389 005 (LUCAS)		F 02 M 41/06
P,A	DE-A-3 017 276 (BOSCH)		
D,A	FR-A-1 387 296 (S.I.G.M.A.)		

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)

F 02 M

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	20-10-1982	SCHMID R.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN

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

EPA Form 1503 03 82