



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 086 276
A1

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 82112000.3

51 Int. Cl.³: **F 04 B 1/08**, F 04 B 49/08,
F 16 H 39/46

22 Anmeldetag: 24.12.82

30 Priorität: 14.01.82 DE 3200867
05.03.82 DE 3207961

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

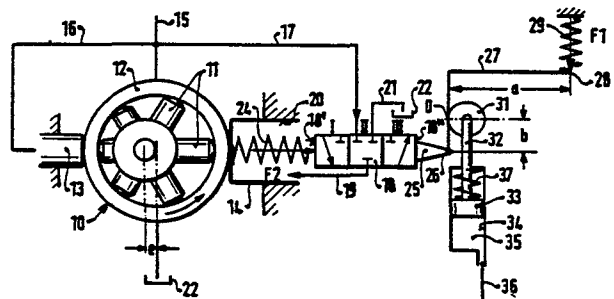
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 24.08.83
Patentblatt 83/34

84 Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB SE**

72 Erfinder: **Nonnenmacher, Gerhard**, Dipl.-Ing., Tubizer
Strasse 44, D-7015 Korntal (DE)

54 **Einrichtung zum Konstanthalten des Produktes von Förderdruck und Fördervolumen einer verstellbaren Pumpe.**

57 Die Einrichtung zum Konstanthalten des Produktes von Förderdruck und Fördervolumen einer verstellbaren Pumpe nach Fig. 1 weist einen Hebel (27) auf, der sich an einem verschiebbaren Schwenkpunkt (D) abstützt. Auf das eine Ende des Hebels wirkt in Abhängigkeit vom Fördervolumen der Pumpe (10) eine Feder (24) mit linearer Charakteristik ein. Der variable Hebelarm zwischen dieser Kraft und dem Schwenkpunkt (D) ändert sich linear proportional mit dem jeweiligen Arbeitsdruck der Pumpe. Diesem Moment wirkt ein Drehmoment aus einer Federkraft (29) und einem festen Hebelarm (a) entgegen. Durch den Kräftevergleich am Hebel wird ein Wegeventil (18) derart gesteuert, daß das Produkt aus Fördervolumen und Förderdruck stets konstant bleibt. Das Steuerventil (28) steuert einen Verstellkolben (14), der das den Hub der Verdrängerkörper (11) bestimmende Verstellglied (12) der Pumpe einstellt. Die vorgeschlagene Einrichtung ermöglicht eine besonders gute Einsatzflexibilität und eignet sich insbesondere für Pumpen mit kleinem Verstellweg.



EP 0 086 276 A1

0086276 4

R. 7567 i.P.
3.3.1982 Wd/Kc

- 1 -

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Einrichtung zum Konstanthalten des Produktes von
Förderdruck und Fördervolumen einer verstellbaren Pumpe

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Einrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Eine derartige bekannte Einrichtung hat den Nachteil, daß ihre Einsatzmöglichkeit dadurch begrenzt ist, daß sie für jeden Pumpentyp und jedes gewünschte Produkt von Druck und Volumen Anpaßarbeiten erfordert, was unerwünschte Kosten verursacht. Außerdem ist die Einsatzmöglichkeit dieser Einrichtung für Pumpen mit kleinem Verstellweg oft nicht gegeben.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Einrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß sie wesentlich flexibler ist, da verschiedene Pumpengrößen und -typen mit Ausnahme einer Feder mit demselben

...

Regler bedient werden können und daß sie auch für Pumpen mit kleinem Verstellweg sehr gut geeignet ist.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind Weiterbildungen der im Hauptanspruch angegebenen Merkmale möglich.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Diese zeigt in den Figuren 1 bis 11 verschiedene Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Einrichtung in schematischer Darstellung.

Beschreibung des Erfindungsbeispiels

In Figur 1 ist mit 10 eine verstellbare Pumpe, beispielsweise eine Radialkolbenpumpe, bezeichnet, deren den Hub von Kolben 11 bestimmendes Verstellglied 12 mit Hilfe zweier druckbeaufschlagter Stellkolben 13, 14 eingestellt wird. Der Stellkolben 13 hat eine wesentlich kleinere Fläche als der Stellkolben 14. Der Stellkolben 13 ist stets von dem in der Förderleitung 15 herrschenden Druck über eine Leitung 16 beaufschlagt. Von der Förderleitung 15 zweigt außerdem noch eine Leitung 17 ab, die zu einem 3/3-Wegeventil 18 mit den Schaltstellungen I, II, III führt. Vom Wegeventil 18 führt eine Leitung 19 zu der den Stellkolben 14 aufnehmenden Bohrung 20. Weiterhin führt vom Wegeventil 18 eine Leitung 21 zum Behälter 22, aus dem auch die Pumpe 10 Druckmittel ansaugt.

...

Im Stellkolben 14 ist eine Druckfeder 24 angeordnet, deren eines Ende am Boden des Stellkolbens 14 anliegt, während ihr anderes Ende stets auf die eine Schieberseite 18' des Wegeventils 18 einwirkt. Die andere Seite 18'' des Wegeventilschiebers ist über einen Fortsatz 25 mit dem einen Ende 26 eines abgewinkelten, zweiarmigen Hebels 27 gelenkig verbunden, auf dessen anderes Ende 28 eine Feder 29 an einem stets gleich langen Hebelarm a einwirkt. Wesentlich ist auch noch, daß die auf das Wegeventil 18 einwirkende Feder weitestgehend lineare Charakteristik aufweist.

Der Schwenkpunkt D des Hebels 27 liegt an einer Rolle 31 an, die am Ende der Kolbenstange 32 eines Kolbens 33 angeordnet ist, der selbst in einem druckbeaufschlagten Zylinder 34 gleitend geführt ist. Der Druckraum 35 des Zylinders 34 ist über eine mit der Förderleitung 15 in Verbindung stehende Leitung 36 stets vom Förderdruck der Pumpe beaufschlagt. Entgegen der Flüssigkeitskraft wirkt auf den Kolben 33 eine Druckfeder 37 ein. Wesentlich ist, daß die Feder 37 eine weitgehend lineare Charakteristik aufweist.

Durch den Schwenkpunkt D werden am Hebel 27 zwei Hebelarme a und b gebildet. Die Kraft der Feder 29 ist mit F_1 bzw. zweite Kraft bezeichnet, die Kraft der Feder 24 mit F_2 bzw. erste Kraft.

Das Steuerventil 18 befindet sich in Neutralstellung II, wenn Kräftegleichgewicht am Hebel 27 herrscht. Bei nun ansteigendem Förderdruck bewegt sich der Kolben 33 entgegen der Kraft der Feder 37, wodurch der Hebelarm b größer wird. Dadurch wird das Moment aus Federkraft F_2 mal Hebelarm b größer als das stets konstante Moment aus Federkraft F_1 mal Hebelarm a, so daß die Feder 24 den Hebel 27 so ver-

schwenken kann, daß das Wegeventil 18 in seine Schaltstellung I gelangt. Nunmehr kann Druckmittel aus der Förderleitung 15 über die Leitungen 17, 19 in die Bohrung 20 eindringen und den Stellkolben 14 nach links verschieben, worauf das Verstellglied 12 der Pumpe auf geringere Fördermenge eingestellt wird. Das hat zur Folge, daß sich durch das Verschieben des Stellkolbens 14 nach links die Feder 24 entspannt. Nunmehr überwiegt das Moment aus Federkraft F_1 und Hebelarm a , so daß nun der Hebel 27 im Uhrzeigersinn verschwenkt wird und das Wegeventil 18 wieder in seine Neutralstellung gelangt. Damit ist ein neuer Gleichgewichtszustand eingetreten.

Fällt nun der Förderdruck der Pumpe, so schiebt die Feder 37 den Kolben 33 nach unten, wodurch der Hebelarm b kleiner wird. Damit überwiegt das Drehmoment aus Federkraft F_1 mal Hebelarm a , so daß das Wegeventil in seine Schaltstellung III gebracht wird. Nunmehr kann Druckmittel aus der Bohrung 20 zum Behälter abfließen, und der stets vom Förderdruck beaufschlagte Stellkolben 13 stellt die Pumpe auf größere Fördermenge ein. Durch das Verschieben des Stellkolbens 14 in Richtung Steuerventil 18 wird die Feder 24 stärker gespannt, so daß das Wegeventil 18 wieder in Neutralstellung gelangt.

Der erfindungsgemäße Leistungs- bzw. Drehmomentregler wandelt also über die Feder 24 mit etwa linearer Charakteristik einen dem Fördervolumen der Pumpe mindestens näherungsweise linear proportionalen Weg des Stellkolbens 14 in eine Kraft (Feder 24) um. Die Länge des Hebelarms b , an dem die Kraft der Feder 24 angreift, ändert seine

...

Länge linear proportional mit dem jeweiligen Arbeitsdruck der Pumpe. Durch diese Arbeitsweise erhält man eine genaue Hyperbelkennlinie über Förderdruck und Fördermenge.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 2 ist gegenüber dem vorherigen vereinfacht dargestellt, das heißt Pumpe und dort angeschlossene Leitungen fehlen. Gleiche Teile sind mit denselben Ziffern bezeichnet. Der nun gestreckt ausgebildete doppelt wirkende Hebel trägt die Bezeichnung 40. Abweichend zum vorherigen Ausführungsbeispiel wirkt auf den Hebel 40 in derselben Wirkungslinie wie die der Feder 24 dieser eine Feder 41 entgegen. Sie stützt sich an einem gehäusefesten Lager 42 ab. Man erreicht hierdurch, daß auf den Steuerschieber 18 und den Zylinder 34 keine Querkräfte einwirken, wodurch die Einstellfähigkeit auf Kraftänderungen verbessert wird. Die Funktionsweise ist ansonsten genau dieselbe wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 3 weicht in seiner konstruktiven Gestaltung wesentlich von den beiden obigen Ausführungsbeispielen ab, ist im Prinzip seiner Wirkungsweise jedoch gleich. Der Hebel zum Kräftevergleich ist nun einarmig ausgebildet und mit 45 bezeichnet und ist an die Kolbenstange 32 des Zylinders 34 angelehnt. An der Kolbenstange 32 ist das eine Ende einer Spiralfeder 46 befestigt, deren anderes Ende auf den Hebel 45 einwirkt. Die Spiralfeder übernimmt die Funktion der Feder 29, das heißt sie erzeugt das Gegendrehmoment zum Drehmoment aus der Kraft der Feder 24 mal dem Hebelarm b. Die Wirkungsweise ist prinzipiell wieder genau dieselbe wie oben beschrieben.

...

Beim Ausführungsbeispiel nach der Figur 4 - das im übrigen weitestgehend demjenigen nach der Figur 2 entspricht - ist es möglich, das gewünschte Drehmoment bzw. die gewünschte Leistung einzustellen. Dies gelingt mit Hilfe eines zweiten zweiarmigen Hebels 50, der etwa parallel zum Hebel 40 verläuft. Der Hebel 50 ist um den Schwenkpunkt D' verschwenkbar. An seiner einen Seite ist das eine Ende einer der Feder 29 entsprechende Feder 51 angelenkt, deren anderes Ende am oberen Ende des Hebels 40 angreift. Am anderen Ende des Hebels 50 und auf der entgegengesetzten Seite der Feder 41 ist eine Stellschraube 52 vorgesehen, mit deren Hilfe die Neigung des Hebels 50 verändert werden kann und damit die Vorspannung der Federn 24 und 41. Durch Verdrehen der Stellschraube 52 werden die Ansprechkräfte auf das Ventil 18 verändert, woraus sich eine Änderung der Leistungs- bzw. Drehmomenthyperbel aus Förderdruck mal Fördervolumen ergibt.

Die Ausführungsbeispiele nach den Figuren 5 bis 7 entsprechen wiederum weitestgehend den zuvor beschriebenen, jedoch mit folgendem Unterschied: Bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 1 bis 4 wird die Pumpe auf kleinere Fördermenge durch Beaufschlagen des Stellkolbens 14 zurückgestellt - siehe hierzu Figur 8 - bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 5 bis 7 ist es gerade umgekehrt. Hier wird durch Beaufschlagung des Stellkolbens 14 die Pumpe auf größere Fördermenge eingestellt. Dadurch ergibt sich lediglich folgende Veränderung bei diesen Ausführungsbeispielen: Die Feder 29 wirkt in der entgegengesetzten Richtung auf den Hebel 27 ein. Die Exzentrizität e liegt jetzt entgegengesetzt wie bei den zuvor beschriebenen Beispielen.

...

Herrscht beim Ausführungsbeispiel nach 5 Gleichgewicht am Hebel 27 und steigt der Förderdruck nun an, so bewegt sich der Kolben 33 im Zylinder 34 nach oben, wodurch der Hebelarm b vergrößert wird. Dadurch vergrößert sich auch das Drehmoment aus der Differenz der Kräfte der Federn 24 und 41 mal Hebelarm b. Das Gegenmoment aus Federkraft 29 mal Hebelarm a wird überwunden, und der Steuerschieber 18 wird in Schaltstellung III gebracht. Damit kann Druckmittel aus der Bohrung 20 zum Behälter 22 abfließen. Der stets vom Förderdruck beaufschlagte Stellkolben 13 stellt die Pumpe auf kleinere Fördermenge ein. Sinkt der Druck, so wird der Kolben 13 durch die Feder 37 wieder nach unten verschoben, so daß der Hebelarm b kleiner wird. Das Drehmoment aus Federkraft 29 mal Hebelarm a steigt wieder an, der Steuerschieber 18 wird in Neutralstellung gebracht.

Fällt umgekehrt der Druck in der Förderleitung, so schiebt der Kolben 33 den Schwenkpunkt D nach unten, der Hebelarm b wird verkleinert, und es überwiegt das Drehmoment aus Federkraft 29 mal Hebelarm a. Nun wird das Steuerventil in Schaltstellung I gebracht, und Druckmittel kann aus der Förderleitung über die Leitung 19 in die Bohrung 20 eindringen und die Pumpe auf größere Fördermenge einstellen. Dies geschieht so lange, bis wieder Gleichgewicht hergestellt ist.

Die Ausführungsbeispiele nach Figuren 6 und 7 entsprechen den Ausführungsbeispielen 4 und 3, die Funktionsweise ergibt sich aus dem oben Beschriebenen bzw. dem zu den Ausführungsbeispielen 3 und 4 Gesagten von selbst, so daß weitere Erörterungen bezüglich der Funktionsweise nicht mehr notwendig sind.

Was die Federn betrifft, so wäre noch folgendes zu sagen: Bei gleicher Federrate der Federn 29 und 41 bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 4 und 6 wird der Einstellhebel mittig gelagert, anderenfalls wird das Lager so weit aus der Mitte verlegt, daß sich die Hebelarme der Federn umgekehrt proportional zu ihrer Federrate verhalten.

Das als Zylinder 34 ausgebildete Druckmeßglied wird entsprechend den Figuren 10 und 11 vorteilhafterweise querkraftfrei ausgeführt. Zu diesem Zweck ist der Zylinder bei 60 schwenkbar befestigt. Die Reaktionskraft des Hebels 27 wird über wenigstens eine - vorzugsweise achsgleich angebrachte - Rolle 31 mit gleichem oder abweichendem Durchmesser an einem gehäusefesten Teil 61 abgestützt. Vorteilhafterweise besteht die Rolle 31 aus drei unabhängig voneinander beweglichen Rollen.

0086276 (1)

R. 17567

3.3.1982 Wd/Kc

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

1. Einrichtung zum Konstanthalten des Produkts von Förderdruck und Fördervolumen einer verstellbaren Pumpe mit einem einfach- oder doppelwirkenden Hebel, an dem ein Kräftevergleich stattfindet zwischen einer ersten Kraft, die durch mindestens eine Feder (24) mit etwa linearer Charakteristik aufgebracht wird, deren Vorspannung einem dem Fördervolumen der Pumpe etwa linear proportionalen Weg entspricht, und einer zweiten Kraft, wobei bei Ungleichgewicht der Kräfte ein Steuerventil (18) betätigt wird, das einen auf das Verstellglied (12) der Pumpe einwirkenden Stellkolben (14) so lange steuert bis deren Fördervolumen so korrigiert wird, daß die zweite Kraft den Gleichgewichtszustand wieder herstellt, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Länge des Hebelarms (b) linear proportional dem jeweiligen Arbeitsdruck der Pumpe ändert.

...

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kraft durch eine Feder (29, 46) erzeugt wird.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkpunkt (D) des Hebels durch einen vom Förderdruck der Pumpe beaufschlagten Zylinder (34) vorgegeben wird.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel (27, 40, 45) an einer Rolle (31) anliegt, die an der Kolbenstange (32) des druckbeaufschlagten Kolbens (33) angeordnet ist, auf den entgegen dem Förderdruck eine Feder (37) einwirkt.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die die erste Kraft bildende Feder (24) sich einerseits an dem das Verstellglied der Pumpe einstellenden Stellkolben (14) abstützt, andererseits am Steuerventil (18), und daß das Steuerventil unmittelbar auf den Hebel einwirkt.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zweiarmig ausgebildete Hebel gerade oder abgewinkelt ist und die beiden Kräfte an seinen Endpunkten angreifen.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel einarmig ausgebildet ist und die zweite Kraft (Gegendrehmoment) durch eine Spiralfeder (46) erzeugt wird, die an der Kolbenstange des druckbeaufschlagten Kolbens (33) angelenkt ist.

...

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kraft veränderbar ist, insbesondere dadurch, daß die die zweite Kraft bildende Feder (51) an einem zweiten, zweiarmigen Hebel (50) abgestützt ist, der im Einwirkungsbereich der ersten Kraft an einer Stellschraube anliegt.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß auf den zweiarmigen Hebel in Wirkrichtung der ersten Kraft eine dritte Kraft (41) einwirkt, aber in entgegengesetzter Richtung.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil ein 3/3-Wegeventil ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 1, 2, 4, 6, 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebelarm (a), an dem die zweite Kraft angreift, stets konstant ist.

FIG. 1

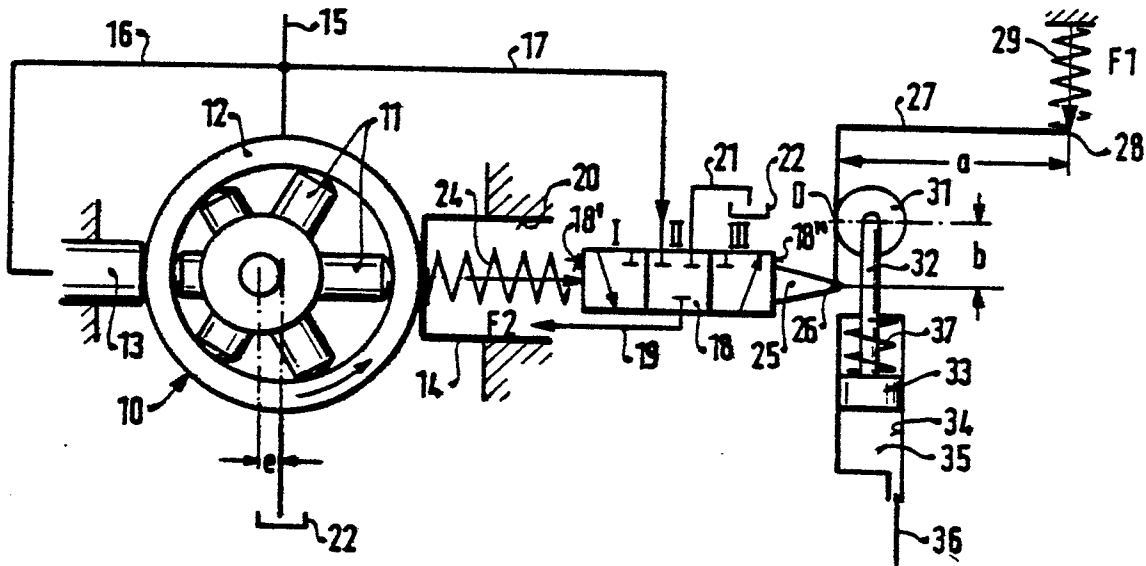


FIG. 2

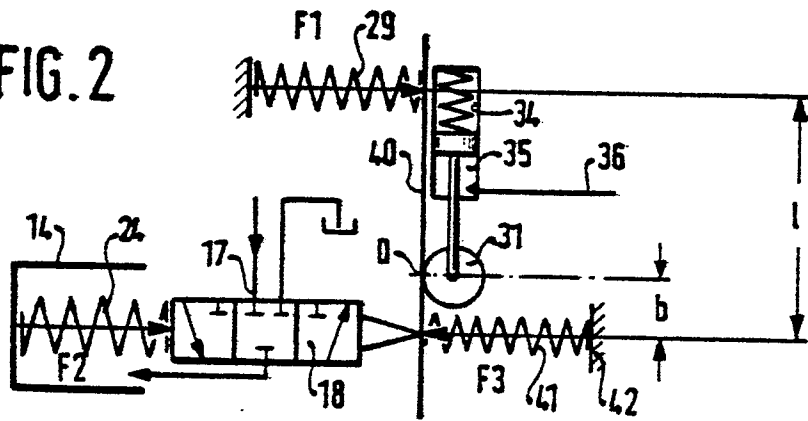


FIG. 3

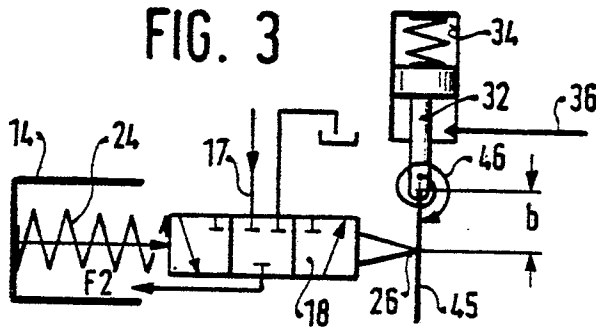


FIG. 4

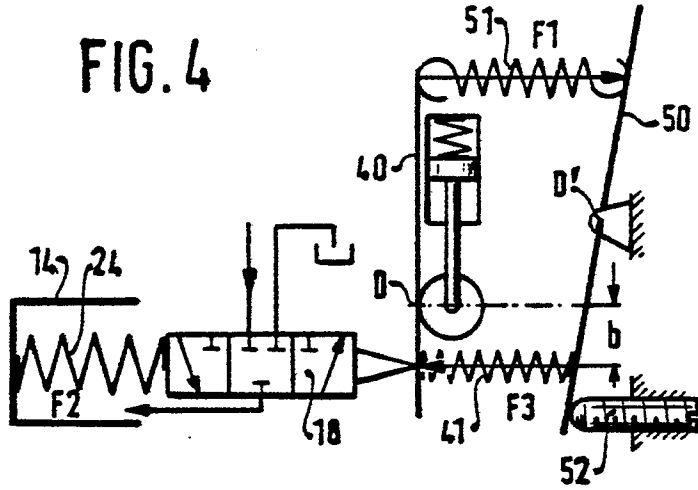


FIG. 5

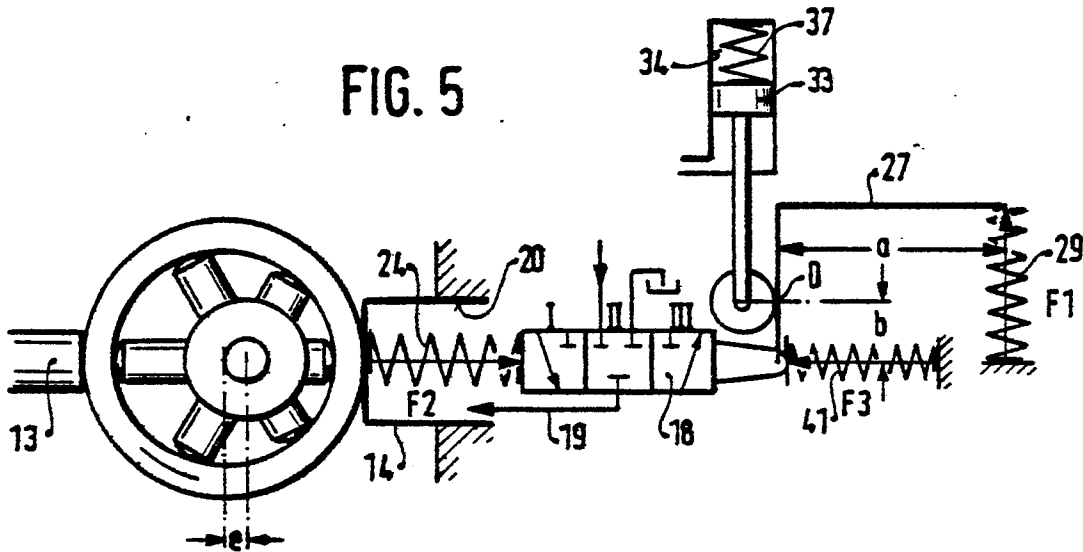


FIG. 6

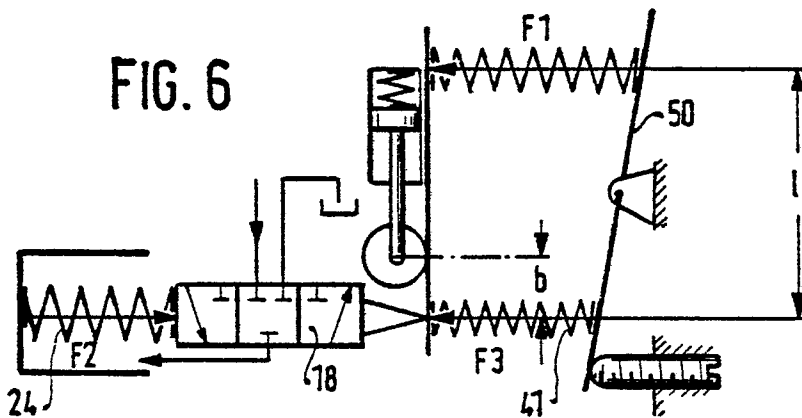


FIG. 7

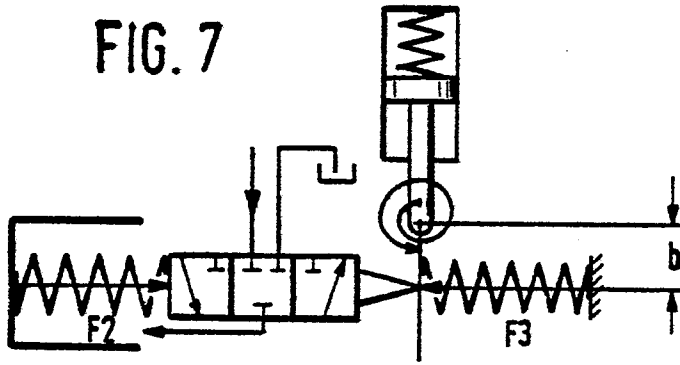


FIG. 8

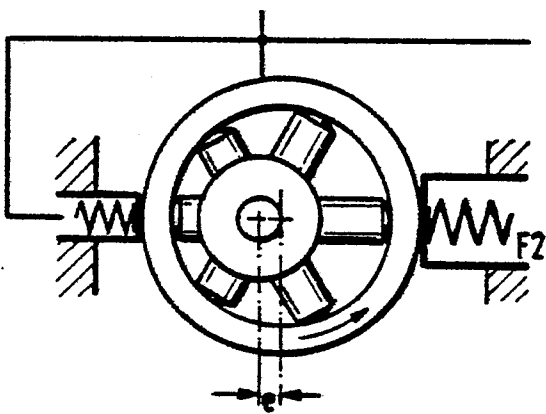


FIG. 9

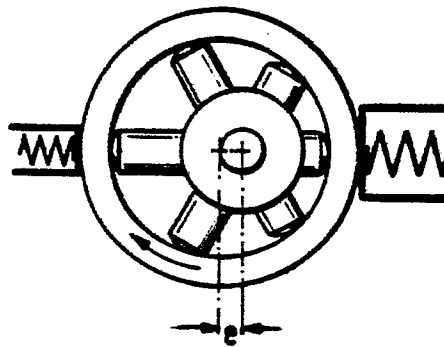


FIG. 10

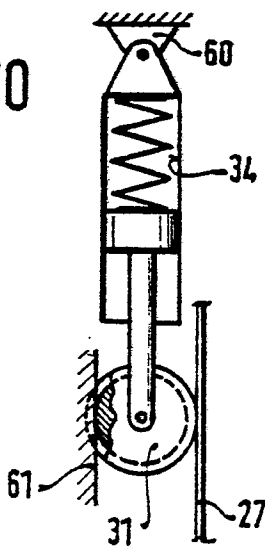
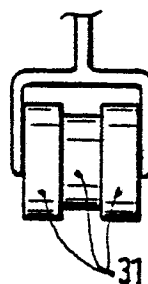


FIG. 11





EP 82112000.3

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	DE - A1 - 2 362 093 (BOSCH) * Gesamt * --	1-8	F 04 B 1/08 F 04 B 49/08 F 16 H 39/46
A	DE - A1 - 2 620 692 (VOLVO HYDRAULIKFABRIK GMBH) * Gesamt * --	1,3,4,6,8	
A	DE - A - 1 425 756 (CONEN) * Seite 11, letzte 3 Zeilen; Seite 12; Seite 13, Zeilen 1-23; Fig. 1 * --		
A	DE - A1 - 2 419 460 (BOSCH) * Gesamt * --		
A	DE - B - 1 939 918 (GENERAL MOTORS) * Spalte 2, letzter Absatz; Spalte 3, 1. Absatz; Fig. 1 * ----		F 04 B 1/00 F 04 B 49/00 F 16 H 39/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 03-05-1983	Prüfer WITTMANN
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			