

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 069 111
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 82890086.0

(51) Int. Cl.³: F 02 D 1/10

(22) Anmeldetag: 08.06.82

(30) Priorität: 10.06.81 AT 2585/81

(71) Anmelder: **Friedmann & Maier Aktiengesellschaft,**
Friedmannstrasse 7, A-5400 Hallein bei Salzburg (AT)(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 05.01.83
Patentblatt 83/1

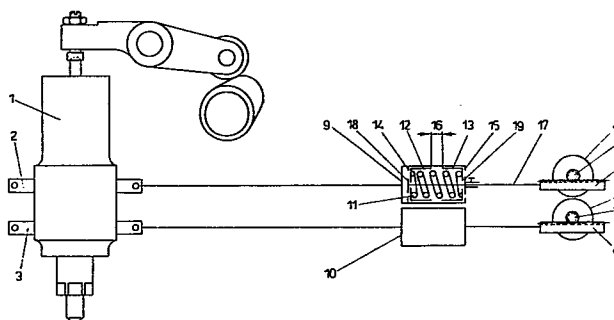
(72) Erfinder: **Stipek, Theodor, Dipl.-Ing. Dr.,**
Gamperstrasse 15, A-5400 Hallein (AT)
Erfinder: **Herzog, Peter, Dipl. Ing. Dr., Sikorastrasse 10,**
A-5412-Puch 404/12 (AT)
Erfinder: **Lehner, Gerhard, Dipl.-Ing. Dr.,**
Pabensteinstrasse 9, A-5400 Hallein (AT)
Erfinder: **Rathmayr, Heinz, Schwarzstrasse 8,**
A-5400 Hallein (AT)
Erfinder: **Brasseur, Georg, Dipl.-Ing., Elssiergasse 20,**
A-1130 Wien (AT)

(84) Benannte Vertragsstaaten: DE FR GB

(74) Vertreter: **Kretschmer, Adolf, Dipl.-Ing., Patentanwälte**
Dipl.Ing. A. Kretschmer Dr. Thomas M. Haffner
Schottengasse 3a, A-1014 Wien (AT)

(54) **Steuereinrichtung für die Verstellung des Einspritzzeitpunktes und/oder der Fördermenge einer Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen.**

(57) Bei einer Steuereinrichtung für die Verstellung des Einspritzzeitpunktes und/oder der Fördermenge einer Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen ist zwischen einem Förderbeginn- und/oder Fördermengenverstellglied (2, 3) und einem elektrischen Stellmotor (4) wenigstens ein mechanischer Kraftspeicher (9, 10) vorgesehen, der zwei gegeneinander bewegliche Federteller (12, 13) aufweist, zwischen denen eine vorgespannte Druckfeder (11) aufgenommen ist und deren maximaler Abstand voneinander durch Anschläge (14, 15) eines die Federteller übergreifenden Gehäuses begrenzt ist.



EP 0 069 111 A1

Steuereinrichtung für die Verstellung des Einspritzzeit-
punktes und/oder der Fördermenge einer Kraftstoff-
einspritzpumpe für Brennkraftmaschinen

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Steuereinrichtung für die Verstellung des Einspritzzeitpunktes und/oder der Fördermenge einer Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen, bei welcher ein Förderbeginn- und/oder Fördermengenverstellglied, insbesondere eine Anschläge für Ausweichkolben tragende
- 10 Stange und/oder eine Regelstange, von einem elektrischen Stellmotor, insbesondere einem Schrittmotor, unter Zwischenschaltung wenigstens eines mechanischen, als Federspeicher ausgebildeten Kraftspeichers, verstellt wird.
- 15 Es ist bereits bekannt, in Steuergestänge zur Verminderung oder Begrenzung der mechanischen Beanspruchung Schleppglieder bzw. Kraftbegrenzungsglieder einzuschalten. Derartige bekannte Konstruktionen dienen dazu, eine unzulässig hohe Beanspruchung des Gegenstandes und damit einen Bruch oder ein
- 20 Verbiegen des Gestänges zu verhindern.

Die Erfindung bezieht sich nun auf eine Steuereinrichtung der eingangs genannten Art, bei welcher für die Verstellung eines Gestänges ein elektrischer Stellmotor, insbesondere ein

25 Schrittmotor, verwendet wird. Derartige elektrische Stellmotoren sind in der Regel so dimensioniert, daß ihre maximale Stellkraft nicht ausreicht, um das Steuergestänge zu beschädigen. Im Falle von elektrischen Stellmotoren, insbesondere Schrittmotoren, wird in der Regel ein Mikro-

30 prozessor für die Steuerung des Motors verwendet und es ist für die exakte Steuerung des Einspritzzeitpunktes bzw. der Fördermenge einer Kraftstoffeinspritzpumpe von wesentlicher Bedeutung, daß die jeweilige Istposition des Stellmotors mit der vom Mikroprozessor für den nächsten Stellschritt voraus-

35 gesetzten Position übereinstimmt. Wenn vom Mikroprozessor ein Stellschritt ausgelöst wird, welcher zeitlich mit einem

Fördervorgang der Einspritzpumpe zusammenfällt, ist aber die Verstellung des Fördermengenverstellgliedes ebenso wie die Verstellung des Verstellgliedes für den Einspritzzeitpunkt nur unter erhöhtem Kraftaufwand und dementsprechend erhöhtem Verschleiß möglich. Mit Rücksicht auf die relativ geringen Stellkräfte derartiger elektrischer Stellmotoren besteht vor allen Dingen bei Schrittmotoren auch die Gefahr, daß einzelne Steuerschritte gänzlich ausbleiben und dadurch die nachfolgende Steuerung entsprechend verschoben erfolgt und
10 unexakt wird.

Von dem voraussetzungsgemäß vorgesehenen mechanischen Kraftspeicher kann ein Schritt oder können einige Schritte des elektrischen Stellmotors vorübergehend aufgenommen werden,
15 wenn die Verstellung nur unter erhöhtem Kraftaufwand und Verschleiß möglich wäre, wie dies zum Zeitpunkt des Fördervorganges der Einspritzpumpe der Fall ist. Nach Abschluß des Fördervorganges werden die im mechanischen Kraftspeicher gespeicherten Stellschritte des elektrischen Stellmotors,
20 insbesondere des Schrittmotors, an die Verstellglieder der Kraftstoffeinspritzpumpe weitergeleitet, so daß die erforderliche Sollstellung unter Einhaltung eines möglichst geringen Verschleißes der Stellglieder eingenommen wird. Durch diese Maßnahme wird auch verhindert, daß einzelne
25 Stellschritte so weit behindert werden, daß eine nachfolgende exakte Regelung beeinträchtigt würde.

Die Erfindung zielt darauf ab, eine Steuereinrichtung der eingangs angegebenen Art zu schaffen, deren Federspeicher
30 einen einfachen und raumsparenden Aufbau sowie eine hohe Betriebssicherheit aufweist.

Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß der Federspeicher zwei gegeneinander bewegliche Federteller aufweist,
35 deren maximaler Abstand voneinander durch Anschläge eines die Federteller übergreifenden Gehäuses begrenzt ist, wobei

zwischen den Federtellern eine vorgespannte Druckfeder aufgenommen ist.

Durch diese Maßnahmen ergibt sich eine einfache, wenig Raum
5 beanspruchende, symmetrische Konstruktion, die für beide
Bewegungsrichtungen nur eine einzige Druckfeder erfordert und
die ohne besondere vorausgehende Justierung für beide
Arbeitsrichtungen gleiche Vorspannkraft und gleiche Feder-
konstante aufweist, was bei einer Konstruktion mit zwei
10 koaxial angeordneten Schraubendruckfedern, deren jede nur in
einer Arbeitsrichtung wirksam ist, nur äußerst schwierig zu
erreichen ist, da die beiden Federn unterschiedliche Durch-
messer haben und gegebenenfalls verschieden lang ausgebildet
werden müssen, wobei die Anordnung außerdem voluminöser ist,
15 zumal eine gegenseitige Berührung der beiden Schraubendruck-
federn unter allen Umständen vermieden werden muß.

Bei Bedarf erlaubt es die erfindungsgemäße Ausbildung, die
Federkraft des mechanischen Kraftspeichers vorzugeben und
20 beispielsweise durch Verstellung der Anschläge den jeweiligen
Erfordernissen anzupassen.

Vorzugsweise ist die erfindungsgemäße Ausbildung so ge-
troffen, daß ein mit dem Schrittmotor auf Zug und Druck
25 kraftschlüssig verbundener Teil eines Übertragungsgestänges
beide Federteller durchsetzt und Anschläge trägt, welche mit
den der Druckfeder abgewandten Seiten der Federteller zu-
sammenwirken, und daß der mit dem Verstellglied verbundene
Teil des Übertragungsgestänges am Gehäuse angeschlossen ist.
30 Ein derartig auf Zug und Druck kraftschlüssig verbundener
Teil eines Übertragungsgestänges kann beispielsweise von
einer mit einem Ritzel des elektrischen Stellmotors kämmenden
Zahnstange oder aber auch als um eine Spindel umlaufende
Mutter, welche drehschlüssig mit dem Antriebsmotor verbunden
35 ist, ausgebildet sein. Diese Ausbildung stellt eine
Speicherung der Stellschritte in beide Betätigungsrichtungen

der Verstellglieder sicher. Im Falle der Ausbildung der Kraftübertragung vom Stellmotor auf das Verstellglied mit einer spiralförmigen Kulisse genügt ein einfacher federnd komprimierbarer Kraftspeicher.

5

In vorteilhafter Weise können die Federteller an ihren einander zugewandten Seiten Anschläge aufweisen, welche den maximalen Druckhub der Feder begrenzen, so daß eine plötzlich erforderliche, diesen maximalen Druckhub übersteigende

10 Verstellung ohne Rücksicht auf den damit verbundenen Verschleiß der Verstellglieder dennoch ausgeführt wird, um unzulässige Betriebszustände der Brennkraftmaschine zu vermeiden.

15 Die Einschaltung eines Kraftspeichers in den Übertragungsweg zwischen dem elektrischen Stellmotor, insbesondere dem Schrittmotor, und dem Verstellglied, ermöglicht es auch in einfacher Weise Sicherungsmaßnahmen für den Fall eines Stromausfalles oder des Versagens des Mikroprozessors zu
20 treffen. Zu diesem Zweck ist vorzugsweise die Ausbildung so getroffen, daß in dem Übertragungsgestänge zwischen dem Kraftspeicher und dem Verstellglied wenigstens ein Anschlag vorgesehen ist, welcher mit einer vom Schrittmotor unabhängigen Abstellvorrichtung kuppelbar ist, und daß zwischen
25 diesem Anschlag und dem Kraftspeicher wenigstens ein weiteres federndes Schleppglied eingeschaltet ist. Hierbei ist vorzugsweise die Abstellvorrichtung als entgegen der Kraft einer Feder verschiebbarer Kolben eines hydraulischen Zylinder-Kolbenaggregates ausgebildet, dessen Arbeitsraum mit einem
30 hydraulischen Medium beaufschlagbar ist, wobei die Federkraft der Abstellvorrichtung größer ist als die Federkraft des federnden Schleppgliedes bzw. des Kraftspeichers. Die Verwendung eines derartigen hydraulischen Zylinder-Kolbenaggregates ist insbesondere deshalb empfehlenswert, weil die
35 Federkraft dieser Abstellvorrichtung relativ groß bemessen sein muß, um eine rasche und sichere Abschaltung bei

Stromausfall, Versagen des Mikroprozessors oder Ausfall des Stellmotors sicherzustellen. Vorzugsweise ist zu diesem Zweck in die Hydraulikleitung zum Arbeitsraum der Abstellvorrichtung ein vorzugsweise elektrisch betätigbares Ventil
5 eingeschaltet, welches im Betrieb der Brennkraftmaschine den Hydraulikzylinder mit einer Druckmittelquelle verbindet und bei unzulässigen Betriebszuständen, wie z. B. Überdrehzahl und/oder Stromausfall, den Hydraulikzylinder drucklos macht.

10 Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

In dieser zeigen Fig. 1 eine erste Ausbildung eines erfindungsgemäßen Kraftspeichers und Fig. 2 die Ausbildung nach
15 Fig. 1, wobei jedoch zusätzlich eine Abschaltvorrichtung vorgesehen ist.

In Fig. 1 ist mit 1 die Pumpe-Düsebaueinheit zur Kraftstoffversorgung eines nicht dargestellten Verbrennungsmotors
20 gezeigt, bei welcher die Steuerung der Kraftstoffmenge und die Steuerung des Förderbeginnes jeweils durch ein im Pumpengehäuse angeordnetes als Schubstange ausgebildetes Verstellglied 2,3 bewirkt wird, welche über ein Gestänge verschoben wird, daß durch je einen elektrischen Stellmotor 4 beispielsweise
25 weise über ein Zahnrad/Zahnstangengetriebe 5,6,7,8 oder über eine nicht dargestellte spiralförmige Kulisse angetrieben wird. Die Steuerung der beiden Stellmotoren erfolgt über einen nicht dargestellten Mikroprozessor, der aus den über Sensoren ermittelten Betriebsparametern des Motors die
30 Sollwerte für Menge und Förderbeginn errechnet und über Verstärker die erforderlichen Steuerimpulse an die Stellmotoren weitergibt. In das Steuergestänge für jede der beiden Funktionen ist ein Kraftspeicher 9,10 als Arbeitsspeichereinheit eingebaut, welche die Aufgabe hat, bei Erreichen
35 einer festgelegten Grenze der Betätigungskraft im Gestänge über einen begrenzten Weg nachzugeben und den zusätzlich vom

Stellmotor 4 gesteuerten Weg einzuspeichern. Im vorliegenden Beispiel geschieht dies durch die Druckfeder 11, die die beiden Federteller 12,13 gegen die Anschläge 14,15 in dem als Federbüchse ausgebildeten Kraftspeicher 9 drückt. Zwischen 5 den beiden Federtellern 12,13 ist in der Ruhelage ein Spiel 16 vorgesehen. Der mit dem elektrischen Stellmotor auf Zug und Druck kraftschlüssig verbundene Teil 17 des Übertragungs- gestänges durchsetzt die Federteller 12,13 und weist einen festen 18 und einen einstellbaren Anschlag 19 auf, wobei der 10 letztere so eingestellt ist, daß in der Ruhelage kein Spiel der beiden Federteller 12,13 zu den Anschlägen 18,19 auf- tritt. Wenn während der Förderphase die Steuerstangen in der Pumpe festgehalten werden und gleichzeitig die Stellmotoren eine Bewegung einsteuern, so führt diese Bewegung zu einem 15 Aufziehen der Druckfeder 11 in der Federbüchse im Rahmen des Spiels 16. Zweckmäßig wird die Feder 11 in ihrer Vorspann- kraft so ausgelegt, daß diese etwa 30 bis 50 % der vom Stellmotor ausgeübten Kraft beträgt. Die Abhängigkeit der Verschiebekraft vom Federweg der Feder soll klein sein, so 20 daß der Kraftzuwachs beim Durchlaufen des Spieles 16 klein ist. Aus der Anordnung in Fig. 1 ist ersichtlich, daß die beschriebene Speicherwirkung in beiden Bewegungsrichtungen der Steuerstange auftritt.

25 Fig. 2 zeigt eine Anordnung ähnlich der Fig. 1. In das Steuergestänge für die Mengenregelung ist aber ein weiteres federndes Schleppglied 20 eingebaut, sowie ein Anschlag 21, welche mit einer Abstellvorrichtung 22 zusammenwirken. Für den Fall eines Versagens des Mikroprozessors bei Stromausfall 30 oder bei einem Ausfall des Stellmotors 4 besteht die Gefahr des Überdrehens des Verbrennungsmotors. Deshalb muß die Fördermenge sofort auf Null zurückgenommen werden. In der vorliegenden Anordnung wird eine Abstellvorrichtung, welche einen Kolben 23, eine Kolbenstange 24 und einen hakenförmigen 35 Kupplungsteil 25 enthält, über eine Leitung durch einen Flüssigkeitsdruck - beispielsweise den Motoröldruck oder

Kraftstoffdruck beaufschlagt, wodurch die Feder 26 gespannt wird und der Kolben 23 mit dem Kupplungsteil 25 in seine linke Endstellung gedrückt wird, in welcher er die Bewegung des Fördermengenverstellgliedes 2 nicht behindert. Bei einem
5 Ausfall des Mikroprozessors, des Stellmotors oder bei Auftreten einer Überdrehzahl wird die Stromzufuhr zum Magnetventil 27 unterbrochen, das Ventil öffnet nach außen und der Flüssigkeitsdruck in der Abstellvorrichtung fällt ab. Dadurch drückt die Feder 26 den Kolben 23 samt dem hakenförmigen
10 Kupplungsteil nach rechts und über den Anschlag 21 wird die Regelstange in Richtung Nullförderung gezogen. Dabei wird die Vorspannkraft der Druckfeder 29 im federnden Schleppglied 20 überwunden und die Feder 29 entsprechend dem erforderlichen Abstellweg zusammengedrückt. Auch die Druckfeder 11 in der
15 Federbüchse 9 wird bei diesem Notabstellvorgang bis zur Überwindung des Spiels 16 zusammengedrückt. Bezogen auf die Haltekraft des Stellmotors bei bestimmungsgemäßer Arbeit beträgt die Vorspannkraft der Feder 29 im federnden Schleppglied 20 etwa 60 bis 90 %, die von der Feder 26 der Abstell-
20 vorrichtung 22 ausgeübte Kraft mindestens 110 %.

25

30

35

Patentansprüche:

1. Steuereinrichtung für die Verstellung des Einspritzzeitpunktes und/oder der Fördermenge einer Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen, bei welcher ein Förderbeginn- und/oder Fördermengenverstellglied (2,3), insbesondere eine Anschläge für Ausweichkolben tragende Stange und/oder eine Regelstange, von einem elektrischen Stellmotor (4), insbesondere einem Schrittmotor, unter Zwischenschaltung
5 wenigstens eines mechanischen als Federspeicher ausgebildeten Kraftspeichers (9,10) verstellt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Federspeicher zwei gegeneinander bewegliche Federteller (12,13) aufweist, deren maximaler Abstand voneinander durch Anschläge (14,15) eines die Federteller übergreifenden
10 Gehäuses begrenzt ist, wobei zwischen den Federtellern eine vorgespannte Druckfeder (11) aufgenommen ist.

2. Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit dem Schrittmotor (4) auf Zug und Druck kraftschlüssig verbundener Teil (17) eines Übertragungsgestänges
20 beide Federteller (12,13) durchsetzt und Anschläge (18,19) trägt, welche mit den der Druckfeder (11) abgewandten Seiten der Federteller (12,13) zusammenwirken, und daß der mit dem Verstellglied (2,3) verbundene Teil des Übertragungsgestänges
25 am Gehäuse angeschlossen ist.

3. Steuereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Federteller (12,13) an ihren einander zugewandten Seiten Anschläge aufweisen, welche den maximalen
30 Druckhub (16) der Feder (11) begrenzen.

4. Steuereinheit nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Übertragungsgestänge zwischen dem Kraftspeicher (9,10) und dem Verstellglied (2,3) wenigstens
35 ein Anschlag (21) vorgesehen ist, welcher mit einer vom Schrittmotor (4) unabhängigen Abstellvorrichtung kuppelbar

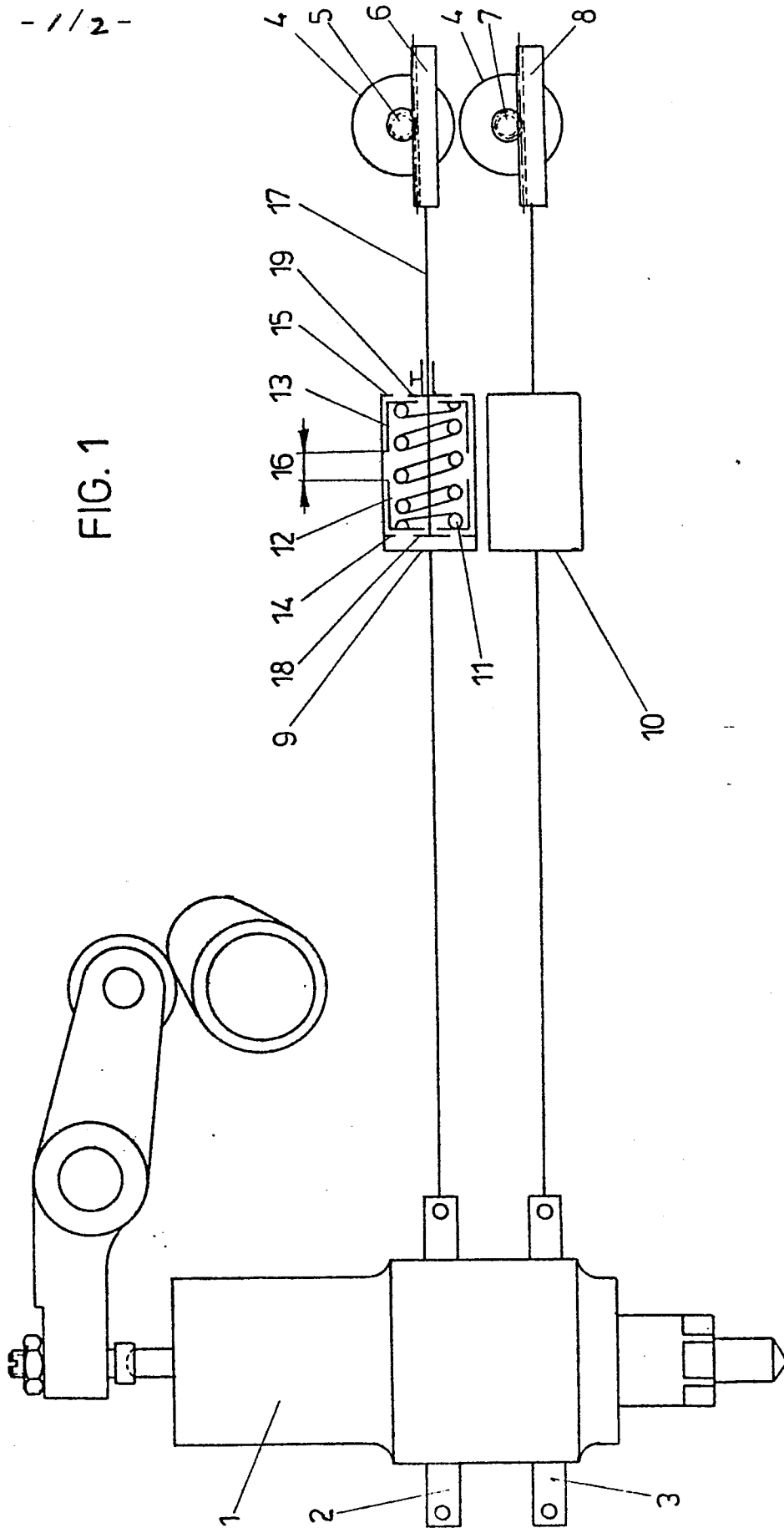
ist, und daß zwischen diesem Anschlag (21) und dem Kraftspeicher (9,10) wenigstens ein weiteres federndes Schleppglied (20,29) eingeschaltet ist.

- 5 5. Steuereinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstellvorrichtung (22) als entgegen der Kraft einer Feder (26) verschiebbarer Kolben (23) eines hydraulischen Zylinder-Kolben-Aggregates ausgebildet ist, dessen Arbeitsraum mit einem hydraulischen Medium beaufschlagbar ist, wobei
10 die Federkraft der Abstellvorrichtung größer ist als die Federkraft des federnden Schleppgliedes (20,29) bzw. des Kraftspeichers (9).

6. Steuereinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in die Hydraulikleitung zum Arbeitsraum der Abstellvorrichtung (22) ein vorzugsweise elektrisch betätigbares Ventil (27) eingeschaltet ist, welches im Betrieb der Brennkraftmaschine den Hydraulikzylinder mit einer Druckmittelquelle verbindet und bei unzulässigen Betriebszu-
20 ständen, wie z. B. Überdrehzahl und/oder Stromausfall, den Hydraulikzylinder drucklos macht.

7. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der Abstellvorrichtung
25 (22) zusammenwirkende Anschlag (21) lediglich in dem mit dem Verstellglied (2) für die Fördermenge verbundenen Teil des Übertragungsgestänges angeordnet ist.

FIG. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0069111
Nummer der Anmeldung

EP 82 89 0086

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	DE-C- 886 828 (FELL) * Seite 2, Zeile 45 - Seite 3, Zeile 46; Figur 2 *	1,2,4, 7	F 02 D 1/10
A	DE-C-1 224 560 (DAIMLER) * Spalte 3, Zeile 21 - Spalte 4, Zeile 5; Figur 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			F 02 D F 02 M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22-09-1982	Prüfer 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, überein- stimmendes Dokument			