



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 40 06 910 C 1

51 Int. Cl.⁵:
F 01 L 1/34
F 01 L 1/04

21 Aktenzeichen: P 40 06 910.9-13
22 Anmeldetag: 6. 3. 90
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 19. 9. 91

DE 40 06 910 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Dr.Ing.h.c. F. Porsche AG, 7000 Stuttgart, DE;
Hydraulik-Ring GmbH, 7440 Nürtingen, DE

72 Erfinder:

Trzmiel, Alfred, Dipl.-Ing. (FH), 7441 Grafenberg, DE;
Stephan, Wolfgang, Dipl.-Ing. (FH), 7440 Nürtingen,
DE; Ulrich, Johann-Georg, Dipl.-Ing.; Frech, Rolf,
Dipl.-Ing. (FH), 7251 Weissach, DE; Hage, Friedhelm,
Dipl.-Ing., 7257 Ditzingen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 35 34 446 A1
DE 34 21 028 A1

54 Vorrichtung zum Spannen und Verstellen eines Nockenwellen-Kettentriebes

57 Eine Brennkraftmaschine besitzt einen Nockenwellenantrieb, bei dem die von der Kurbelwelle angetriebene Auslaßnockenwelle die Einlaßnockenwelle mit einer Kette antreibt. Zum Spannen der Kette werden zwei Hydraulikkolben gegenläufig zueinander gegen das Lostrum und Lasttrum der Ketteninnenseite gedrückt. Zum Verstellen der relativen Nockenwellen-Drehlage wird der Verband aus Hydraulikkolben und Kette quer zu den Nockenwellen verschoben, so daß sich das Lostrum verkürzt, das Lasttrum verlängert oder umgekehrt.

DE 40 06 910 C 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Spann- und Verstellvorrichtung ist aus DE-OS 35 34 446 bekannt. Sie ist an einem Riementrieb angeordnet, mit dem die eine Nockenwelle eine zu ihr parallel liegende zweite Nockenwelle antreibt. An dem einen Riementrum greift ein elastisch abgestütztes Spannelement, an dem anderen Riementrum ein Verstellelement an. Ein Verbindungselement koppelt das Spannelement mit dem Verstellelement. Wird nun das Verstellelement quer zum Riemen verschoben, um die relative Drehlage der beiden Nockenwellen zueinander zu verstellen, so wird zwangsläufig auch das Spannelement verschoben und somit die Riemenspannung verändert.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine solche Spann- und Verstellvorrichtung für einen beide Nockenwellen verbindenden Kettentrieb so zu gestalten, daß beim Verstellen die Kettenspannung nicht verändert wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Wenn die Spannvorrichtung zwei an den beiden Kettentrums angreifende Spannglieder und ein sie gegen die Trums andrückendes Spannmittel enthält, läßt es sich erreichen, daß beim Querverschieben dieser Spannvorrichtung mit einem Verstellglied die Kettenspannung unverändert bleibt. Die Spannvorrichtung besteht aus zwei zueinander koaxialen längsgeführten Hydraulikkolben und einer zwischen den beiden Hydraulikkolben verspannten Schraubfeder.

Vorteilhafte konstruktive und steuerungstechnische Besonderheiten enthalten die Unteransprüche.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 schematische Darstellung eines Nockenwellen-antriebs mit einer Spann- und Verstellvorrichtung,

Fig. 2 Querschnitt der Spann- und Verstellvorrichtung in einer ersten Stellung,

Fig. 3 Spann- und Verstellvorrichtung in einer zweiten Stellung,

Fig. 4 alternative Ausführung der Spannvorrichtung.

Von einer Kurbelwelle 1 einer Brennkraftmaschine ist mit einem Zahnriemen oder einer Kette eine die Auslaßventile betätigende Auslaßnockenwelle 2 angetrieben. Die Auslaßnockenwelle 2 treibt mit einer Kette 4 eine die Einlaßventile steuernde Einlaßnockenwelle 3 an. Am Lasttrum 6 und Lostrum 5 der Kette 4 greift von der Ketteninnenseite her eine hydraulische Spannvorrichtung 7 an.

Die Spannvorrichtung 7 besteht aus einem hohlen äußeren Hydraulikkolben 8, einem in ihm längsgeführten inneren ebenfalls hohlen Hydraulikkolben 9 und einer in dem Hohlraum 10 zwischen den beiden Hydraulikkolben verspannten Schraubendruckfeder 11. Zusätzlich zur Kraft der Schraubendruckfeder 11 sind die Hydraulikkolben 8, 9 über einen Druckanschluß 12 an einem Ringraum 13 zwischen den beiden Hydraulikkolben 8, 9 mit Hydraulikdruck beaufschlagt. Am inneren Hydraulikkolben 9 ist ein Spannschuh 14 befestigt, der am Lostrum 5 der Kette 4 angreift. Ein endseitig im äußeren Hydraulikkolben 8 befestigter Spannschuh 15 drückt auf das Lasttrum 6 der Kette 4. Am anderen Ende ist der äußere Hydraulikkolben 8 mit einem Bund 16 versehen, der in einer Bohrung 17 des Gehäuses 18 abgedichtet längsgeführt ist. Zwischen dem Bund 16 und

einer im Gehäuse 18 befestigten Führungshülse 19 ist eine Schraubendruckfeder 20 verspannt. An dieser Stelle, an der inneren Stirnfläche 16' des Bundes 16 weist die Bohrung 17 des Gehäuses 18 einen ersten Hydraulikanschluß 21 auf. Ein zweiter Hydraulikanschluß 22 liegt an der Bohrung 17, an der äußeren Stirnfläche 16'' des Bundes 16. Dieser zweite Hydraulikanschluß 22 ist über einen Druckkanal 23 an eine Gehäusebohrung 24 angeschlossen; mit ihr steht der erste Hydraulikanschluß 21 über einen weiteren Druckkanal 25 in Verbindung. An beiden Endseiten münden in die Gehäusebohrung 24 Rücklaufkanäle 26 und 27. Etwa mittig liegt an der Gehäusebohrung 24 ein Verbindungskanal 28 zu einem von einer Pumpe versorgten Hauptkanal 29, aus dem über einen Druckkanal 30 der dritte Hydraulikanschluß 12 dauernd mit Hydraulikdruck beaufschlagt ist.

Die Druckkanäle 23, 25 zu den beiden Druckanschlüssen 21, 22 sind wechselweise mit Hydraulikdruck beaufschlagt. Hierzu dient ein in der Gehäusebohrung 24 längsgeführter Regelschieber 31, der mit einem Steuerkolben 32 die Mündungsstelle 33 des Verbindungskanals 28 zur Gehäusebohrung 24 steuert. In der Stellung nach Fig. 2 gelangt Hydraulikdruck in den Druckkanal 25. Eine Verbindung zum Druckkanal 23 ist durch den in der Gehäusebohrung 24 abgedichtet geführten Steuerkolben 32 verhindert. Zugleich wird das untere Ende der Gehäusebohrung durch einen unteren Ventilzylinder 34 verschlossen. Aus dem oberen Ende der Gehäusebohrung 24 ist der zweite Ventilzylinder 35 ausgefahren, so daß das zwischen dem Hydraulikanschluß 22 und dem Rücklaufkanal 26 gelegene Ventil 36 offen ist.

Umgekehrt ist nach Fig. 3 das obere Ventil 36 verschlossen, das untere Ventil 37 offen. Die Druckkanäle 23, 24 dienen also je nach Stellung des Regelschiebers 31 wechselweise zum Druckaufbau und als Rücklaufleitung. Der durch eine Feder 38 axial vorgespannte Regelschieber 31 wird von einem Elektromagnet 39 in die beiden möglichen Schaltstellungen axial verschoben.

Bei Bedarf könnte die Umstellung der Druckversorgung für die Druckkanäle 23, 25 auch kontinuierlich erfolgen, so daß der Steuerkolben 32 jede beliebige Zwischenstellung einnehmen kann und der Druckaufbau in den Druckkanälen 23, 24 proportional einer die Stromversorgung des Elektromagneten 39 steuernden Kenngröße der Brennkraftmaschine erfolgen kann.

Um unnötig hohe, bei kaltem noch zähem Hydrauliköl auftretende Verstellkräfte zu vermeiden, wird der Elektromagnet erst oberhalb einer Temperatur der Brennkraftmaschine von ca. 40° C geschaltet.

Die Lage des als Verstellglied dienenden Bundes 16 kann durch einen Sensor erfaßt werden, dessen Signal als Testsignal für die Funktionsfähigkeit der Verstellvorrichtung oder als Regelgröße bei kontinuierlicher Verstellung der Kette verwendbar ist. Bei defekter Verstellfunktion wird die Einlaßnockenwelle selbsttätig in die relative Drehlage gebracht, die sie normalerweise nur im Leerlauf der Brennkraftmaschine einnimmt.

Für Brennkraftmaschinen mit zwei Zylinderreihen kann es aus Raum- und Kostengründen vorteilhaft sein, die Spann- und Verstellvorrichtung in ein Steuerungsteil 40 und zwei an den beiden Zylinderreihen angeordnete Spann- und Verstellteile 41 aufzutrennen. Das Steuerungsteil 40 umfaßt im wesentlichen den Hauptkanal 29, Verbindungskanal 28 und die Ventile 36, 37, sowie den sie steuernden Regelschieber 31 mit Elektromagnet 39. Das Spann- und Verstellteil 41 wird gebildet aus den beiden Hydraulikkolben 8, 9, den Hydraulikanschlüssen 12, 21, 22; sowie den Schrauben-Druckfedern 11, 20.

Anstelle des Nockenwellenantriebs mit einer Kette 4 könnte auch ein Zahnriemen treten, an dem die erfindungsgemäße Spann- und Verstellvorrichtung wirksam wird.

Nach den Fig. 1 bis 3 greift die Spannvorrichtung an der Innenseite der Kette 4 an. Alternativ hierzu ist es gemäß Fig. 4 auch möglich, die Kette 4 von ihrer Außenseite her zu verspannen. Die Spannvorrichtung 42 besteht hierbei aus zwei Hydraulikkolben 43, 44, die über Kanäle 45, 46 mit Druck beaufschlagt sind, wobei eine zwischen den Hydraulikkolben 43, 44 liegende Feder 47 verspannt wird. An beiden Hydraulikkolben 43, 44 sind Spannrollen 48 befestigt, mit denen die Kette 4 nach innen verspannt wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Spannen und Verstellen einer Kette, mit der eine Nockenwelle einer Brennkraftmaschine eine zweite Nockenwelle antreibt, wobei die Kette quer zu ihrer Bewegungsrichtung so verstellt wird, daß ihr Lostrum verkürzt und ihr Lasttrum verlängert wird, oder umgekehrt, wobei eine Spannvorrichtung vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein die Spannvorrichtung (7) ohne Veränderung der Kettenspannung insgesamt quer zur Kette verschiebendes elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch betätigtes Verstellglied (16) vorhanden ist, wobei die Spannvorrichtung (7) aus zwei zueinander koaxial längsgeführten Hydraulikkolben (8, 9) und einem sie gegenläufig zueinander gegen die Trums (5, 6) der Kette (4) andrückenden Spannmittel (11) besteht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem äußeren, hohlen Hydraulikkolben (8) ein innerer, ebenfalls hohler Hydraulikkolben (9) längsgeführt ist und daß in einem zentralen Hohlraum (10) zwischen den beiden Hydraulikkolben (8, 9) eine Schraubendruckfeder (11) verspannt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Hydraulikkolben (8) endseitig einen in einem Gehäuse (18) geführten Bund (16) aufweist und daß ein erster Hydraulikanschluß (21) im Gehäuse (18) an der einen, inneren Stirnfläche (16') des Bundes (16), und ein zweiter Hydraulikanschluß (22) im Gehäuse (18) an der anderen, äußeren Stirnfläche (16'') des Bundes (16) vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der inneren Stirnfläche (16') des Bundes (16) und einer im Gehäuse (18) befestigten Führungshülse (19) für den äußeren Hydraulikkolben (8) eine Schraubenfeder (20) verspannt ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zum Hohlraum (10) zwischen den beiden Hydraulikkolben (8, 9) ein dritter Hydraulikanschluß (12) führt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zu den drei Hydraulikanschlüssen (12, 21, 22) drei Druckkanäle (30, 23, 25) führen, die von einem gemeinsamen Hauptkanal (29) mit Öldruck versorgt werden, wobei der Druckkanal (30) für den dritten Hydraulikanschluß (12) unmittelbar am Hauptkanal, der zweite (23) und dritte Druckkanal (25) über eine durch einen Regelschieber (31) gesteuerte Mündungsstelle (33) an den Hauptkanal (29) angeschlossen sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekenn-

zeichnet, daß der Regelschieber (31) von einem Elektromagnet (39) in Abhängigkeit von Kenngrößen der Brennkraftmaschine im Zweipunktbetrieb oder kontinuierlich so betätigbar ist, daß der zweite (23) oder dritte Druckkanal (25) mit dem Hauptkanal (29) verbunden ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei Druckbeaufschlagung des einen Druckkanales (23 oder 25) der andere Druckkanal (25 oder 23) zum drucklosen Ölrücklauf dient.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der beiden Druckkanäle (23 bzw. 25) über ein Ventil (36 bzw. 37) mit einem Rücklaufkanal (26 bzw. 27) in Verbindung steht, wobei die Ventile (36 bzw. 37) durch Ventilzylinder (34 bzw. 35) des Regelschiebers (31) verschließbar sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum kontinuierlichen Verschieben des Regelschiebers (31) die Stromzufuhr zum Elektromagnet (39) proportional zu einer Kenngröße der Brennkraftmaschine verändert wird.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkanäle (23, 25) und Rücklaufkanäle (26, 27) an eine Gehäusebohrung (24) angeschlossen sind, in der der Regelschieber (31) abgedichtet längsgeführt ist und die endseitig durch Ventilzylinder (34, 35) des Regelschiebers (31) verschließbar sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelschieber (31) von dem Elektromagnet (39) erst oberhalb einer Temperatur der Brennkraftmaschine von ca. 40°C betätigt wird.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei defekter Verstellfunktion die Einlaßnockenwelle (3) selbsttätig in die dem Leerlaufbetrieb der Brennkraftmaschine zugeordnete relative Drehlage gebracht wird.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage des Verstellgliedes (16) durch einen Sensor erfaßt wird, dessen Signal als Regelgröße bei kontinuierlicher Verstellung und/oder als Testsignal für die Funktionsfähigkeit der Spann- und Verstellvorrichtung dient.

15. Vorrichtung nach Anspruch 9, insbesondere für Brennkraftmaschinen mit zwei Zylinderreihen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Steuerungsteil (40) für den Hydraulikdruck, bestehend aus dem Hauptkanal (29), einem Verbindungskanal (28) und den Ventilen (36, 37) sowie dem sie steuernden Regelschieber (31) mit Elektromagnet (39) in einem gesonderten Bauteil untergebracht ist, von dem die Druckkanäle (23, 25, 30) zu einem an einer Zylinderreihe angeordneten Spann- und Verstellteil (41) ausgehen, wobei das Spann- und Verstellteil (41) die beiden Hydraulikkolben (8, 9), die Hydraulikanschlüsse (12, 21, 22) sowie Schraubendruckfedern (11, 20) umfaßt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung (42) an der Außenseite des Lostrums (5) und des Lasttrums (6) der Kette (4) angreift.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung (42) mit Spannrollen (48) an der Kette (4) angreift.

– Leerseite –

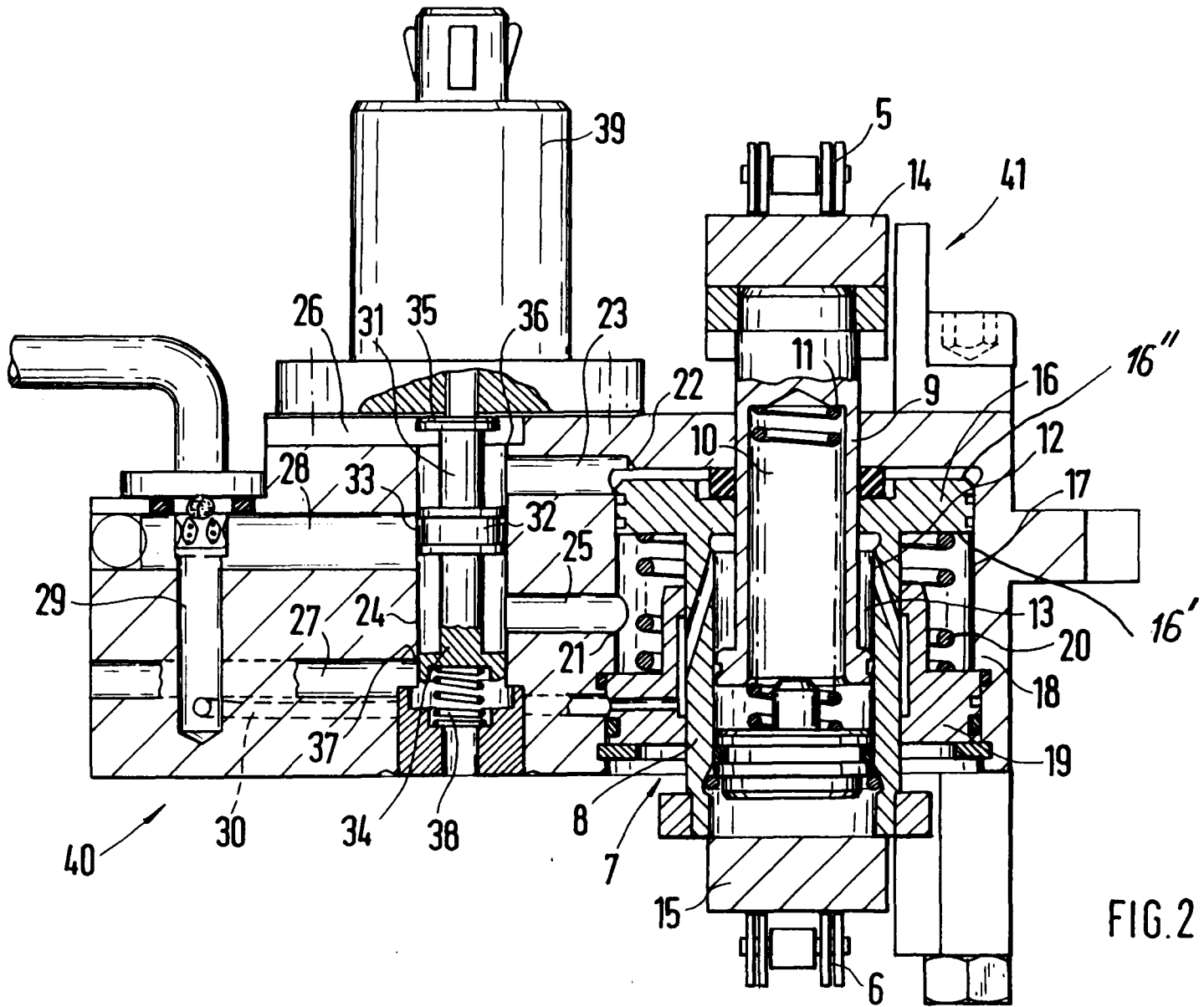
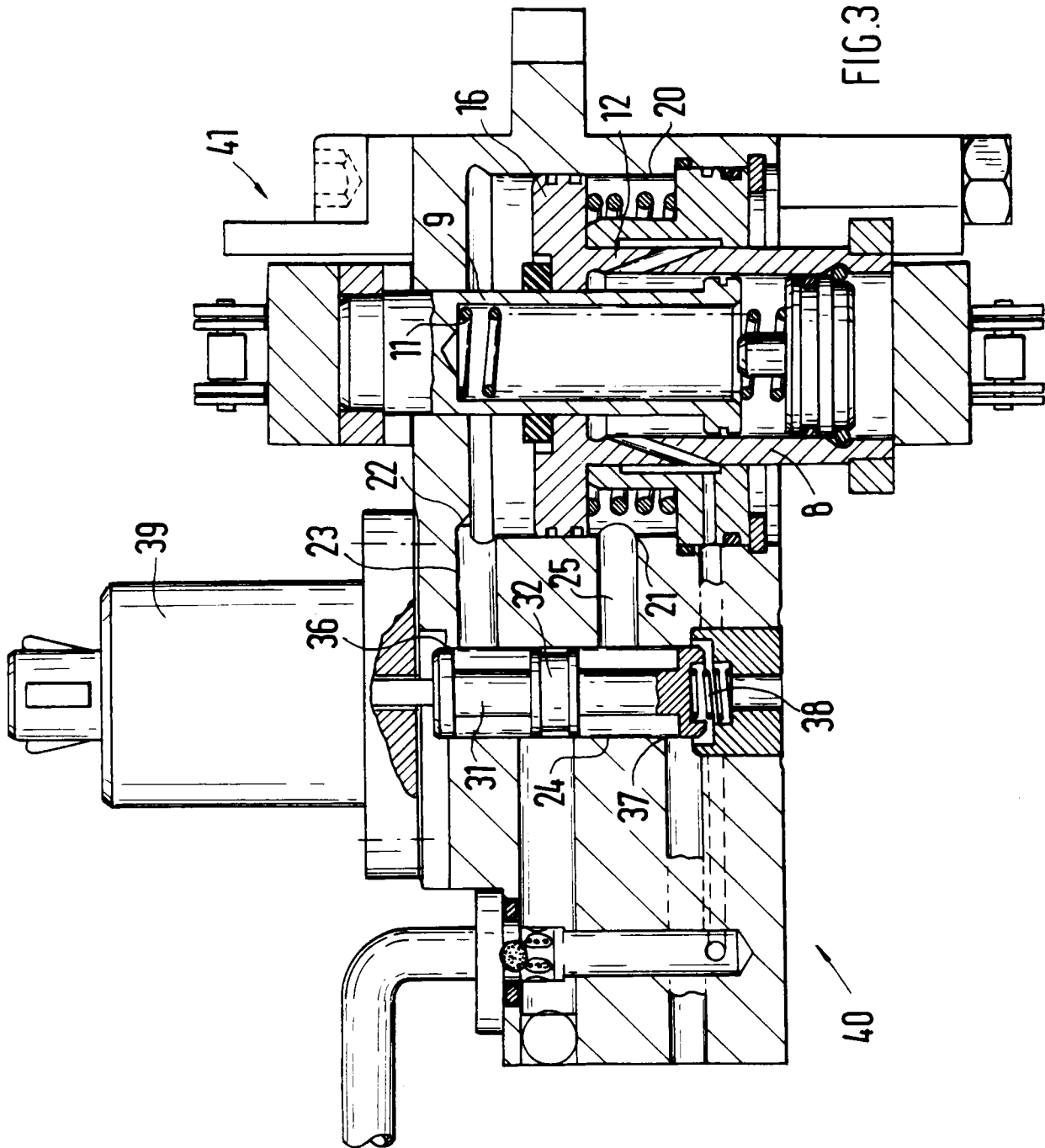


FIG. 2

Numer: DE 40 06 910 C1
Int. Cl. 5: F 01 L 1/34
Veröffentlichungstag: 19. September 1991



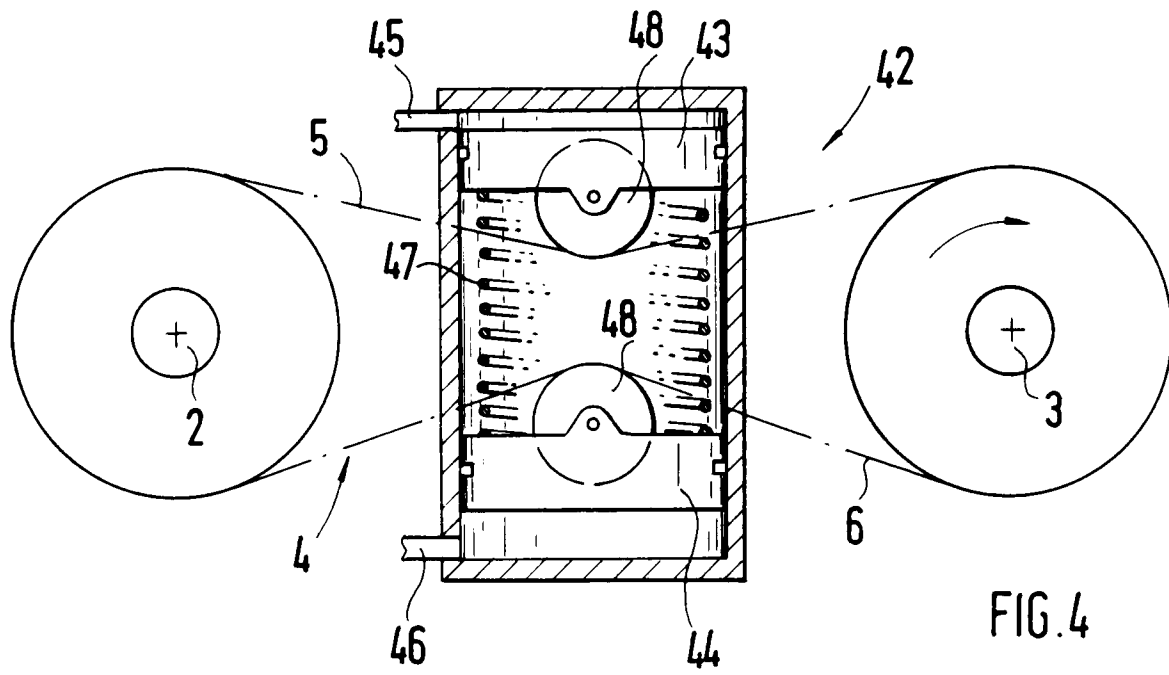


FIG. 4