



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ **CH 683447 A5**

⑤① Int. Cl.⁵: **F 02 M 45/06**
B 23 Q 5/033

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 2755/90

⑫② Anmeldungsdatum: 24.08.1990

⑫④ Patent erteilt: 15.03.1994

⑫⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.03.1994

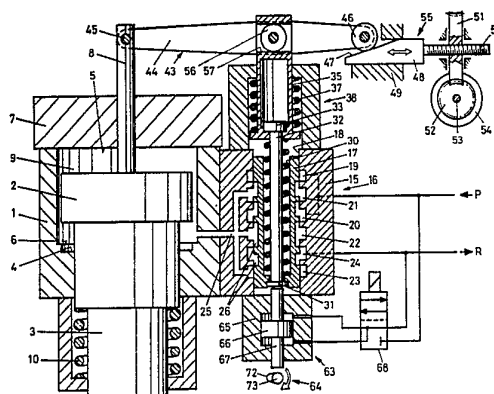
⑦③ Inhaber:
SIG Schweizerische Industrie-Gesellschaft,
Neuhausen am Rheinfall

⑦② Erfinder:
Hampejs, Karel, Neuhausen am Rheinfall

⑦④ Vertreter:
Patentanwalts-Bureau Isler AG, Zürich

⑤④ **Hydraulischer Antrieb.**

⑤⑦ Am Zylinder (1) eines Plungerkolbens (2) ist ein Gehäuse (15) eines Schieberventils (16) angeflanscht. Der Hub des Kolbens (2) ist in seiner Grundstellung über einen Hebel (44) auf den Schieber (17) des Ventils (16) zurückgeführt. Die Grundstellung kann durch Verschieben der Schwenkachse (46) des Hebels (44) mittels eines Betätigungsgliedes (55) eingestellt werden. Der Hebel (44) ist mit dem Schieber (17) über ein Totgangglied (38) verbunden. Der Schieber (17) wird aus seiner Grundstellung mittels eines weiteren Betätigungsgliedes (63, 64) verschoben. Damit strömt Drucköl in den Zylinderraum (9) und schiebt den Kolben (2) gegen einen Anschlag (4). Der Antrieb ermöglicht einen genau einstellbaren Kolbenhub und eine einstellbare Bewegungscharakteristik des Kolbens. Er ist einfach aufgebaut und hat eine kurze Baulänge. Er eignet sich z.B. für den Antrieb eines Pumpenkolbens einer Einspritzpumpe eines Dieselmotors.



Beschreibung

Aus der WO 89/03 939 ist ein hydraulischer Antrieb für eine Einspritzpumpe eines Dieselmotors gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Auf eine Steuerstange eines hydraulischen Linearantriebs wirkt einerseits ein Steuerkolben, andererseits ein Nocken einer Nockenwelle ein. Die Stellung des Kolbens des Linearantriebs ist über ein Differential-Schraubgetriebe auf die Steuerstange zurückgeführt. Durch den Steuerkolben kann eine variable Voreinspritzung vor der durch den Nocken bewirkten Haupteinspritzung zudosiert werden.

Dieser bekannte Antrieb ist aufwendig in der Herstellung und hat eine grosse Baulänge.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Antrieb der eingangs genannten Art derart auszubilden, dass er preiswert herstellbar ist und eine kleine Baulänge erfordert. Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 einen Axialschnitt durch einen erfindungsgemässen Antrieb in der Grundstellung,

Fig. 2 den Antrieb nach Fig. 1 in der betätigten Stellung, und

Fig. 3 den Antrieb nach Fig. 1 vor dem Rückfahren in die Grundstellung.

Der dargestellte Antrieb umfasst einen Hydraulikzylinder 1, in dem ein Plungerkolben 2 mit einer Kolbenstange 3 zwischen einem unteren Anschlag 4 und einem oberen Anschlag 5 verschiebbar ist. Der untere Anschlag 4 hat eine hydraulische Endlagedämpfung 6, die den Kolben 2 unmittelbar vor Erreichen des Anschlags 4 abbremst. Durch einen den oberen Anschlag 5 bildenden Deckel 7 ist eine mit dem Kolben 2 verbundene, koaxiale Stange 8 durchgeführt. Zwischen den Anschlägen 4, 5 ist ein Zylinderraum 9 eingeschlossen. Der Kolben 2 ist durch eine vorgespannte Feder 10 in Richtung des Anschlags 5 vorbelastet.

Seitlich am Zylinder 1 ist das Gehäuse 15 eines Schieberventils 16 angeschraubt. Der Schieber 17 des Ventils 16 ist in einer zylindrischen Bohrung 18 des Gehäuses 15 verschiebbar. Zwei Umfangsnuten 19, 20 des Gehäuses 15 bilden Speisekammern und sind an eine Speisedruckquelle P, z.B. einem Hydraulik-Druckspeicher, angeschlossen. Drei weitere Umfangsnuten 21, 22, 23 des Gehäuses 15 bilden Druckkammern, die über Kanäle 25 mit dem Zylinderraum 9 verbunden sind. Eine letzte Umfangsnut 24 bildet eine Rücklaufkammer und ist an einem Rücklauf R zum Tank angeschlossen. Je eine radiale Stirnwand der Nuten 19 bis 24 bildet mit der Bohrung 18 zusammen je eine gehäusefeste Steuerkante, die mit je einer entsprechenden Steuerkante des Schiebers 17 zusammenwirkt. Die Steuerkanten des Schiebers 17 werden durch Umfangsnuten 26 des Schiebers 17 gebildet. Wird der Schieber 17 aus seiner in Fig. 1 gezeigten Grundstellung hochgeschoben (Fig. 2), so öffnen drei

Steuerkanten des Schiebers 17 und des Gehäuses 15 einen Durchflussquerschnitt von den Speisekammern 19, 20 zu den Druckkammern 21, 22, so dass der Kolben 2 durch den Speisedruck P beaufschlagt ist und gegen die Kraft der Feder 10 gegen den Anschlag 4 fährt. Wird hingegen der Schieber 17 aus der Grundstellung nach unten verschoben (Fig. 3), so öffnen je zwei Steuerkanten des Schiebers 17 und des Gehäuses 15 einen Durchflussquerschnitt von den Druckkammern 22, 23 zur Rücklaufkammer 24, so dass der Zylinderraum 9 mit dem Rücklauf R verbunden ist und der Kolben 2 durch die Feder 10 gegen den Anschlag 5 geschoben wird. Durch die dargestellte Ausbildung wird für einen gegebenen Ventilhub ein grosser Durchgangsquerschnitt trotz kleinem Schieberdurchmesser erreicht. Damit kann mit kleinen bewegten Massen ein grosser Ölstrom gesteuert werden, womit eine hohe Dynamik des Antriebs erreicht wird.

Der Schieber 17 wird durch eine Feder 30 gegen einen Flansch 31 einer koaxialen Steuerstange 32 angepresst. Das obere Ende der Stange 32 trägt einen weiteren Flansch 33. Dieser liegt in der Grundstellung nach Fig. 1 an einer radialen Schulter 34 einer Hülse 35 an. Die Schulter 34 liegt in einer als Endlagedämpfung 36 wirkenden verengten kurzen Bohrung der Hülse 35. Die Hülse 35 ist durch eine Feder 37 in Richtung des Schiebers 17 vorbelastet. Die Hülse 35 mit der Schulter 34 und die Stange 32 mit dem Flansch 33 bilden zusammen ein Totgangglied 38, welches nur in einer Richtung Kraft zwischen der Hülse 35 und der Stange 32 überträgt.

Die Stange 8 ist über ein Differentialglied 43 mit der Hülse 35 verbunden. Das Differentialglied 43 ist als Hebel 44 ausgebildet, dessen eines Ende mittels eines Stiftes 45 gelenkig mit der Stange 8 verbunden ist. Das andere Ende des Hebels 44 trägt eine drehbare Rolle 46, die auf einer Keiffläche 47 eines Schiebers 48 aufliegt. Der Schieber 48 ist in einer Führung 49 senkrecht zur Achse der Bohrung 18 verschiebbar geführt. Am Schieber 48 ist eine Gewindestange 50 befestigt, die in ein Muttergewinde eines Schneckenrades 51 eingeschraubt ist. Das Rad 51 kämmt mit einer Schnecke 52, die mit der Abtriebswelle 53 eines elektrischen Schrittmotors 54 gekoppelt ist. Der Schrittmotor 54 mit dem Keil 47 bildet ein Betätigungsglied 55 für den zweiten Eingang des Differentialgliedes 43. Über eine weitere Rolle 56, die in einer Querführung 57 der Hülse 35 verschiebbar ist, ist der Hebel 44 mit der Hülse 35 verbunden. Die Rolle 56 ist zwischen dem Stift 45 und der Rolle 46 am Hebel 44 drehbar gelagert. Durch die Feder 37 wird die Rolle 56 spielfrei gegen die eine Fläche der Führung 57 und die Rolle 46 gegen die Keiffläche 47 angepresst.

Zum Öffnen des Ventils 16 dienen weitere Betätigungsglieder 63, 64, die gegen den Flansch 31 der Stange 32 wirken. Das Betätigungsglied 63 ist ein zur Bohrung 18 koaxiales Hydraulikzylinderaggregat mit einem Zylinder 65 und einem Kolben 66 mit durchgehender Kolbenstange 67. Die beiden Zylinderräume des Zylinders 65 sind über ein elektromagnetisches Proportionalventil 68 an die Druckölquelle P und an den Rücklauf R angeschlossen. Das

Ventil 68 hat zwei Endstellungen. In der in Fig. 1 dargestellten Grundstellung sind die beiden Zylinderräume miteinander und mit dem Rücklauf R verbunden. In der betätigten Stellung ist der untere Zylinderraum an die Druckquelle P angeschlossen, so dass der Kolben 66 nach oben fährt und den Schieber 17 in die in Fig. 2 dargestellte Lage schiebt. Um die Geschwindigkeit des Aussteuerns des Schiebers 17 und damit die Beschleunigung des Kolbens 2 steuern zu können, wird das Ventil 68 vorteilhafterweise als Proportionalventil ausgebildet.

Ein weiteres Betätigungsglied 64 kann direkt auf das untere Stirnende der Kolbenstange 67 wirken und ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Nocken 72 einer drehenden Nockenwelle 73 ausgebildet.

Im Betrieb arbeitet der beschriebene Antrieb wie folgt, wobei der Betrieb bei der Verwendung des Antriebs als Antriebsorgan für den Pumpenkolben einer Brennstoff-Einspritzpumpe eines Dieselmotors beschrieben wird. Die Kolbenstange 3 treibt dabei die Einspritzpumpe an. Das als Proportionalventil ausgebildete Ventil 68 erhält seine Signale vom einem Rechner, in welchem Motorendrehzahl, Einspritzpunkte, Einspritzmengen und weitere Angaben und Messwerte verarbeitet werden. Das im Rechner eingegebene Programm bestimmt damit die Einspritzcharakteristik, und die Motorenleistung kann somit zusammen mit veränderlichen Grössen optimiert werden.

Dieser Betrieb verlangt z.B. eine Vor- und eine Haupteinspritzung. Das Ventil 68 erhält die für seine Auslenkung erforderlichen Impulse im richtigen Moment, so dass der Kolben 66 mit der Kolbenstange 67 auf den Flansch 31 drückt und damit die Steuerstange 32 nach oben verschiebt.

Zur Voreinspritzung von Brennstoff wird kurzfristig das Ventil 68 betätigt. Dadurch wird der Kolben 66 angehoben und die Kolbenstange 67 stösst gegen den Flansch 31. Wegen des Totangelementes 38 ist der Schieber 17 für die Verschiebung nach oben frei und wird deshalb durch den Kolben 66 angehoben. Die Steuerkanten des Schiebers 17 und des Gehäuses 15 öffnen einen Durchflussquerschnitt proportional zum Hub des Kolbens 66 zwischen den Speisekammern 19, 20 und den Druckkammern 21, 22 (Fig. 2), so dass der Kolben 2 mit einer definierten Beschleunigung gegen den Anschlag 4 fährt. Wegen des Totangelementes 38 wird dabei die Kolbenbewegung nicht auf das Ventiltglied 17 zurückgeführt. Die Voreinspritzmenge und die Bewegungscharakteristik des Kolbens 2 können durch entsprechende Steuerbefehle an das Proportionalventil 68 gewählt werden. Der Vorgang wiederholt sich für weitere Einspritzvorgänge.

Falls die Elektronik zur Ansteuerung des Ventils 68 aussetzen sollte, muss das Ventil 68 automatisch in die Grundstellung geführt werden, in welcher die beiden Räume des Zylinders 65 miteinander und/oder mit dem Rücklauf R verbunden sind. Die Nockenwelle 73 wird in die Eingriffsstellung gebracht und übernimmt die Steuerung des Antriebs. Die Einspritzcharakteristik ist dabei gegeben durch die Form der Nocken 72.

Die Rückstellung oder Teilrückstellung des Zylinders

1 erfolgt, indem das Ventil 68 umschaltet. Der Kolben 66 bewegt sich nach unten, so dass der Schieber 17 durch die Feder 30 in die in Fig. 3 gezeigte untere Endstellung geschoben wird. In dieser Stellung ist der Zylinderraum 9 über die Kanäle 25 und die Kammern 22, 23, 24 mit dem Rücklauf R verbunden, so dass die Feder 10 den Kolben 2 nach oben schiebt. Dabei schwenkt der Hebel 44 um die Achse der Rolle 46 und nimmt die Hülse 35 nach oben mit. Sobald die Schulter 34 am Flansch 33 anschlägt, wobei dieser Anschlag ebenfalls hydraulisch gedämpft ist, wird bei der weiteren Bewegung des Kolbens 2 nach oben der Schieber 17 mitgenommen, bis die in Fig. 1 dargestellte Grundstellung erreicht ist, in welcher das Ventil 16 geschlossen ist und der Kolben 2 eine definierte Stellung zwischen den Anschlängen 4, 5 hat. Diese Grundstellung kann zur Einstellung des Hubvolumens der Einspritzpumpe mittels des Motors 54 eingestellt werden.

Der beschriebene Antrieb ermöglicht eine sehr exakt volumetrische und zeitliche Einspritzung des Brennstoffes in dem Motorenzylinder. Er ist einfach aufgebaut und deshalb preiswert herstellbar und hat eine kurze Baulänge. Mit dem Antrieb sind sehr hohe Kolbengeschwindigkeiten und eine gut einstellbare Bewegungskennlinie des Kolbens 2 möglich.

Der Antrieb eignet sich nicht nur für Einspritzpumpen von Verbrennungsmotoren, sondern z.B. auch zum Antrieb von Pressen, Stanzen, Schmiedehämmern, Prägwerkzeugen oder Dosiervorrichtungen. Allgemein eignet er sich für Fälle, in denen ein definierter und veränderlicher Hub eines Kolbens verlangt wird bei gleichbleibender Kolben-Endlage und/oder eine nichtlineare Bewegung und/oder eine äusserst schnelle Bewegung des Kolbens gefordert ist. Je nach Anwendungsfall kann dabei der Nocken 72 mit der Nockenwelle 73 ersetzt werden durch ein anderes Betätigungsglied 64, z.B. durch eine Kurvenscheibe, durch einen Elektromagneten, durch ein Fluidzylinderaggregat, durch einen Membranzylinder oder durch einen Elektromotor mit Getriebe, z.B. einen Schrittmotor. Je nach Anwendungsfall kann das Betätigungsglied 63 auch weggelassen werden, wobei in diesem Fall das Betätigungsglied 64 direkt auf den Flansch 31 wirkt.

Anstelle der Rückstellfeder 10 könnte auch eine hydraulische Druckeinspeisung treten.

Patentansprüche

1. Hydraulischer Antrieb umfassend einen Zylinder (1), einen im Zylinder (1) geführten, zwischen einem ersten Anschlag (4) und einem zweiten Anschlag (5) beweglichen Kolben (2) mit einer das Abtriebsglied bildenden Kolbenstange (3), sowie ein Ventil (16) mit einem Ventilgehäuse (15), in welchem ein Ventiltglied (17) verschiebbar ist und dabei wahlweise einen Zylinderraum (9) mit einem Druckanschluss (P) oder mit einem Rücklaufanschluss (R) des Ventils (16) verbindet und in einer Zwischenstellung von beiden abschliesst, wobei der Kolben (2) über ein Differentialglied (43) mit dem Ventiltglied (17) verbunden ist, und wobei ein erstes

Betätigungselement (63, 64) mit dem Ventilglied (17) derart verbunden ist, dass das Ventilglied (17) in der Richtung betätigbar ist, die den Kolben (2) gegen den ersten Anschlag (4) bewegen lässt, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Eingang des Differentialgliedes (43) relativ zum Ventilgehäuse (15) durch ein zweites Betätigungselement (55) verstellbar ist, und dass das Differentialglied (43) über ein Totgangelement (38) mit dem Ventilglied (17) verbunden ist, wobei das Totgangelement (38) zwei gegeneinander bewegliche Bauteile (32, 35) aufweist, von denen das eine mit dem Differentialglied (43) und das andere mit dem Ventilglied (17) verbunden ist und die beiden Bauteile (32, 35) zusammenwirkende Anschläge (33, 34) aufweisen.

2. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Bauteile (32, 35) des Totgangelementes (38) durch eine Feder (30) gegeneinander in Richtung der Anlage ihrer Anschläge (33, 34) aneinander verspannt sind.

3. Antrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile (32, 35) des Totgangelementes (38) eine Endlagendämpfung (36) für die Anschläge (33, 34) aufweisen.

4. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Differentialglied (43) ein Hebel (44) ist, dessen Schwenkachse (46) relativ zum Ventilgehäuse (15) durch das zweite Betätigungselemente (55) verschiebbar ist.

5. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilglied (17) zusätzlich mit einem dritten Betätigungselement (64) derart verbunden ist, dass es vom dritten Betätigungselement (64) unabhängig vom ersten Betätigungselement (63) in der Richtung zur Druckbeaufschlagung des Zylinderraums (9) betätigbar ist.

6. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Betätigungselement (63) einen weiteren Hydraulikzylinder (65) umfasst, der von einem weiteren, vorzugsweise als Proportionalventil ausgebildeten Ventil (68) angesteuert ist.

7. Antrieb nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Hydraulikzylinder (65) doppelt wirkend ist, dass das weitere Ventil (68) ein Mehrwegventil mit zwei Ausgängen ist, die mit den beiden Zylinderräumen des weiteren Hydraulikzylinders (65) verbunden sind, und dass in der Grundstellung des weiteren Ventils (68) beide Ausgänge miteinander verbunden sind.

8. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilgehäuse (15) und das Ventilglied (17) je mehrere gleichwirkende Steuerkanten aufweisen.

9. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Betätigungselement (64) ein Nocken (72) einer Nockenwelle (73) ist.

10. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Betätigungselement (64) durch eine Steuerkurve, einen Elektromagneten, einen Steuerzylinder, ein Membranglied, oder durch einen Elektromotor, z.B. einen Schrittmotor, gebildet ist.

65

Fig. 1

