



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 668 463 A5

⑤① Int. Cl.⁴: F 16 H 19/02
F 15 B 9/14
F 15 B 3/00

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

// F 16 J 1/00, F 02 M 47/00

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 2370/84

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

②② Anmeldungsdatum: 14.05.1984

⑦② Erfinder:
Gabriel, Stefan, Neuhausen am Rheinfall

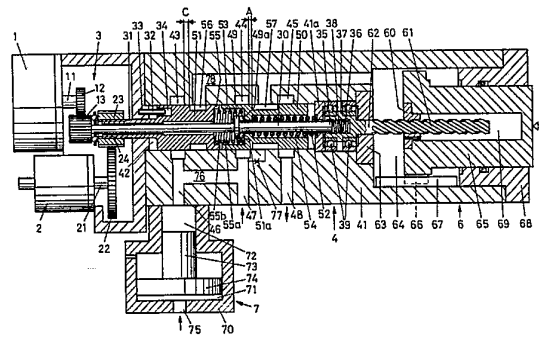
②④ Patent erteilt: 30.12.1988

⑦④ Vertreter:
Patentanwalts-Bureau Isler AG, Zürich

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.12.1988

⑤④ **Vorrichtung zur Betätigung eines hydraulischen Kolbens für ein Förderelement und Verwendung derselben.**

⑤⑦ Im Ventilgehäuse (41) eines Linearverstärkers (4) befindet sich ausser dem Üblichen axialverschieblichen Kolben (50) ein zweiter Kolben (51), der mittels einer Druckfeder (53) auf dem erstgenannten Kolben (50) abgestützt ist. Dem zweiten Kolben (51) wird Druckfluid aus einer Quelle (7) möglichst ohne Strömungsverluste zugeführt. Bei einer axialen Verschiebung des ersten Kolbens (50) wird auch der zweite Kolben (51) axial verschoben. Da sich dessen Lage bezüglich der Antriebswelle (30) durch eine Schraubverbindung (24, 31) einstellen lässt, kann das Druckfluid aus der Quelle (7) zur Veränderung der Durchfluss-Kennlinie benutzt werden. Damit kann bei Verwendung zur Steuerung einer Einspritzpumpe für Dieselmotoren das Geschwindigkeitsprofil variiert werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Betätigung eines hydraulischen Kolbens für ein Förderelement mittels eines hydraulischen Verstärkers, mit dem eine Drehbewegung in eine kraftverstärkte Axialbewegung umgesetzt wird und bei dem ein Steuerorgan (1) für die Erzeugung der Drehbewegung über eine axial verschiebbare Antriebswelle (30) und ein Schraubendifferenzgewinde (37, 38) mit einer in eine Axialbohrung (69) des hydraulischen Kolbens (65) eingeschraubte Gewindespindel (61) verbunden ist, und welche Antriebswelle (30) mit einem radialen Flansch (49) zur Begrenzung der axialen Bewegung eines koaxialen, unter Federspannung stehenden und in einem Ventilgehäuse (41) axialverschieblich geführten Steuerkolbens (50) versehen ist, gekennzeichnet durch wenigstens einen mittels einer Feder (53) auf dem erstgenannten Steuerkolben (50) abgestützten weiteren Steuerkolben (51), der im genannten Ventilgehäuse (41) gleichermaßen wie der erstgenannte Steuerkolben (50) mit Druckfluid aus einer ersten Druckfluidquelle (47, 48) beaufschlagbar ist und über Leitungen (78) in diesem Ventilgehäuse (41) mit dem genannten hydraulischen Kolben (65) in hydraulischer Wirkverbindung steht.

2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Steuerkolben (51) mit Mitteln (24, 31) zu seiner axialen Verstellung bezüglich der Steuerwelle (30) versehen ist.

3. Vorrichtung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel ein Antriebsselement (2), eine mit dem weiteren Steuerkolben (51) einstückig verbundene Spindelhülse (31) und eine auf diese aufgeschraubte Stellmutter (23) umfassen.

4. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine zweite Druckfluidquelle (7) mit direktem Zuführweg (46, 76) durch das Ventilgehäuse (41) zu den Steuernuten (43, 44) des weiteren Steuerkolbens (51).

5. Vorrichtung nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als zweite Druckfluidquelle (7) ein in einem Zylinder (70) durch ein Fluid beaufschlagbarer Kolben (74) dient, dessen der Fluidzuführung (75) abgewandte Zylinderkammer (72) über eine Querverbindung (76) im Ventilgehäuse (41) mit der Druckfluidleitung (47) des hydraulischen Verstärkers (4) in Verbindung steht und durch eine radiale Zuführleitung (46) direkt mit wenigstens einer Steuernut (43) im Ventilgehäuse (41) verbunden ist.

6. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerorgan ein Schrittmotor (1) ist, dessen Abtrieb (11) über ein erstes Getriebe (12, 13) mit der Steuerwelle (30) verbunden ist, und dass das Antriebsselement ein Schrittmagnet (2) ist, dessen Abtriebswelle (21) über ein zweites Getriebe (22, 23) mit dem genannten Stellmuttergewinde (24) in Verbindung steht, und dass die Breite von jeweils wenigstens einem angetriebenen Rad (13, 23) der beiden Getriebe derart ist, dass bei einer axialen Verschiebung der Steuerwelle (30) die Wirkverbindung derselben zum Schrittmotor (1) und Schrittmagnet (2) unverändert beibehalten ist.

7. Vorrichtung nach Patentanspruch 1 zur gesteuerten Förderung des Brennstoffes in einer Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte hydraulische Kolben (65) das Betätigungselement einer Einspritzpumpe ist.

griff des unabhängigen Patentanspruchs 1 sowie eine Verwendung dieser Vorrichtung gemäss dem Anspruch 7.

In der DE-OS 31 00 725.2 wird eine Einrichtung zur gesteuerten Förderung des Brennstoffes in einer Brennkraftmaschine, insbesondere für die Brennstoffeinspritzung in einem Dieselmotor, beschrieben. Unter anderem ist in einem Beispiel die Verwendung eines hydraulischen Verstärkers zur Betätigung eines doppelt wirkenden hydraulischen Antriebskolbens erwähnt, der mit dem Plunger einer Brennstoffpumpe über eine hohle Kolbenstange und eine Schraubkappe verbunden ist.

Beim hydraulischen Verstärker wird mittels eines Schrittmotors eine Gewindespindel angetrieben, die ihrerseits einen Antriebskolben translatorisch verschiebt.

Auf der Nichtplungerseite des Antriebskolbens ist in einer zentralen Bohrung des Zylinders ein Steuerventil untergebracht, das den Eintritt und den Austritt des Druckfluids in die bzw. aus den Zylinderräumen steuert und einen auf einem gewindelosen Abschnitt der Gewindespindel angebrachten Ventilkolben aufweist. Eine durch einen Winkelschritt der Gewindespindel hervorgerufene axiale Verschiebung des Ventilkolbens hat wegen der Schraubverbindung mit dem Antriebskolben eine Druckbeaufschlagung der einen Seite des Antriebskolbens und damit einen Längsschnitt der Kolbenstange zur Folge. Dieser Längsschritt wirkt der axialen Verstellung des Ventilkolbens entgegen und unterbindet dadurch die weitere Zufuhr von Druckfluid zur betreffenden Antriebskolben Seite.

Der Ventilylinder weist umfangsmässige Ringnuten auf, und der Kolben steht unter der Vorspannung einer Druckfeder, die an einer Wand des Zylinders abgestützt ist. Der Kolben ist in dieser Anordnung mit vier Steuerkanten versehen, um über die genannten Ringnuten das Druckfluid den Zylinderräumen des Antriebszylinders zuzuleiten und damit den hydraulischen Antriebskolben entsprechend zu verstellen.

Es hat sich gezeigt, dass mit einer solchen Anordnung keine befriedigende Einspritz-Charakteristik erhalten werden kann. Gemäss der dadurch gestellten Aufgabe soll der hydraulische Linearverstärker derart angesteuert werden können, dass das Geschwindigkeitsprofil des hydraulischen Kolbens variiert werden kann.

Erfindungsgemäss wird dies durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des unabhängigen Patentanspruchs erreicht. Die besonders vorteilhafte Verwendung für die Brennstoffförderung ist im Anspruch 7 gekennzeichnet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert, in der von einer Brennstoffeinspritzanlage, beispielsweise gemäss der vorgenannten DE-OS 31 00 725.2, eine Schnittansicht durch einen Linearverstärker zur Steuerung des Plungers einer Brennstoffpumpe dargestellt ist. Dabei ist nur der Plunger ohne die Pumpe dargestellt.

Die Vorrichtung gemäss der Figur weist einen Schrittmotor 1, einen Schrittmagnet 2, eine Getriebearrangement 3, ein hydraulisches Wegeventil 4, einen Plunger 6 einer nicht dargestellten Brennstoffpumpe und einen Druckspeicher 7 auf.

Das Wegeventil 4 besteht aus einem Ventilgehäuse 41 mit einer zentralen Durchgangsbohrung 42 mit drei radialen umlaufenden Nuten 43, 44, 45. In jede dieser Nuten mündet eine Leitung 46, 47, 48 zur Verbindung nach aussen.

In der Durchgangsbohrung 42 befinden sich zwei voneinander getrennte Kolben 50, 51 mit den zugehörigen Druckfedern 52, 53 in deren inneren Ausnehmungen 54, 55. Jeder Kolben 50, 51 ist mit einer radialen umlaufenden Nut 56, 57 versehen.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Betätigung eines hydraulischen Kolbens gemäss dem Oberbe-

An der Abtriebswelle 11 des Schrittmotors 1 ist ein Ritzel 12 befestigt, und ebenso ist ein Zahnrad 22 an der Abtriebswelle 21 des Schrittmagnets 2 befestigt. Beide, das Ritzel 12 und das Zahnrad 22, kämen mit je einem breiten Ritzel 13 bzw. 23 in der Getriebeanordnung 3.

Das breite Ritzel 13 ist starr auf einer beide Kolben 50, 51 durchdringenden Antriebswelle 30 befestigt, während das breite Ritzel 23 mittels eines Innengewindes 24 auf einer Spindelhülse 31 aufgeschraubt ist. Die Spindelhülse 31 ist einstückig mit dem zweiten Kolben 51 verbunden und dieser ist mittels eines Führungsstiftes 32, der in einer Bohrung 33 im Gehäuse der Getriebeanordnung 3 starr befestigt und in einer Bohrung 34 im zweiten Kolben 51 verschieblich geführt ist, gegen eine Verdrehung gesichert. An ihrem freien Ende 35 greift die Antriebswelle 30 in ein Schraubendifferenzgewinde 36 ein, von dem die äussere Gewindehülse 37 mit einer Gewindespindel 61 und der Gewindebolzen 38 mit der Antriebswelle 30 starr verbunden sind. Die Gewindehülse 37 ist mittels Kugellagern 39 im Ventilgehäuse 41 drehbar gelagert. Mit einem Gehäusedeckel 63 ist das Ventilgehäuse 41 auf der der Antriebsseite gegenüberliegenden Seite verschlossen, und in diesem Gehäusedeckel 63 ist eine gewindelose Partie 62 der Gewindespindel 61 gehalten.

Der erste Kolben 50 besitzt gegen die Antriebsseite hin eine zweite Ausnehmung 55a, die einen gleichen Innendurchmesser wie die Ausnehmung 55 des zweiten Kolbens 51 hat und koaxial zu dieser angeordnet ist. Die Druckfeder 53 ist am Grund 51a dieser zweiten Ausnehmung 55a abgestützt. Mit diesem Grund 51a ist der erste Kolben 50 an einem radialen Flansch 49, der starr an der Antriebswelle 30 befestigt ist, mittels eines Kugellagers 49a abgestützt.

Die Druckfeder 52 ist an einer Trennwand 41a im Ventilgehäuse 41 abgestützt und presst den ersten Kolben 50 gegen den radialen Flansch 49 an der Antriebswelle 30. Die Druckfeder 53 stützt sich am Grund 51a der Ausnehmung 55a im ersten Kolben 50 ab und presst gegen den Grund 55b der Ausnehmung 55 im zweiten Kolben 51.

Der Druckspeicher 7 umfasst ein Zylindergehäuse 70 mit einem äusseren Zylinderraum 71 und einem inneren Zylinderraum 72. Der Durchmesser des äusseren Zylinderraumes 71 ist um ein mehrfaches grösser als der Durchmesser des inneren Zylinderraumes 72. Ein Kolben besetzt dementsprechend zwei unterschiedliche Kolbenpartien 73, 74, je eine davon in je einem Zylinderraum. Der äussere Zylinderraum 71 ist mit einer Speiseöffnung 75 für die Zufuhr von Druckluft versehen und der innere Zylinderraum 72 öffnet sich zur Leitung 46 im Ventilgehäuse 41 hin.

Im Ventilgehäuse 41 sind die benachbarten Leitungen 46, 47 miteinander durch eine Querleitung 76 verbunden, und in die Leitung 47 mündet der eine Anschluss einer Drossel 77, die eine Verbindung zum Nutenraum der Nut 57 im ersten Kolben 50 bildet. Ferner sind die Nut 56 des zweiten Kolbens 51 und die Nut 57 des ersten Kolbens 50 über eine Leitung 78 im Ventilgehäuse 41 miteinander verbunden und diese Leitung mündet in den Steuerraum 64 des Plungers 6.

Der Plungerkolben 65 ist mittels einer Nut 66, in die eine Rippe 67 eingreift, gegen Verdrehung gesichert. In üblicher Weise ist der Steuerraum 64 gegen aussen durch einen dichtenden Deckel 68 verschlossen.

Der Plungerkolben 65 der steuerraumseitig mit einer Spin-

delmutter 60 versehen ist, in die die Gewindespindel 61 eingeschraubt ist, weist einen zentralen axialen Hohlraum 69 auf.

Die Funktionsweise ist die: Wenn der Schrittmotor 1 die Antriebswelle 30 dreht, so schraubt sich die Antriebswelle 30 mit ihrem Gewindebolzen 38 auf dem freien Ende 35 in die Gewindehülse 37 hinein oder heraus, je nach Drehrichtung. Dabei werden die beiden Kolben 50, 51 ebenfalls verschoben, so dass Fluid aus dem Steuerraum 64 über die Leitung 78 und die Kolbennut 57 zur Leitung 48 und zum Tank zurückfliessen kann. Oder es fliesst Fluid aus der ersten Druckfluidquelle durch die Leitung 47, welche über die Leitung 76 mit der zweiten Druckfluidquelle, dem Druckspeicher 7, verbunden ist, durch die Nuten 43 und 44 in die Leitung 78 und damit zum Steuerraum 64. Der Kolben 65 wird sich je nach Auslenkung der Antriebsspindel 30 nach links oder rechts bewegen und damit bewirken, dass sich die Gewindespindel 61 in der Spindelmutter 60 drehen muss, weil die Gewindehülse 37 am Ende der Gewindespindel 61 axial fest gelagert ist.

Durch die Drehung wird auch die Gewindehülse 37 verdreht und damit die Antriebswelle 30 zurückgeführt.

Der Speicher 7 hat an sich für den Funktionsablauf keine Bedeutung, muss aber für extrem schnelle Kolbenbewegungen vorgesehen werden, damit die erste Druckfluidquelle mit den entsprechenden Leitungen nicht überdimensioniert werden muss.

Mittels des Innengewindes 24 im Ritzel 23 kann der Weg C zwischen der Steuerkante des zweiten Kolbens 51 und der Nut 43 im Ventilgehäuse 41 gegenüber dem Weg A zwischen der Steuerkante des ersten Kolbens 50 und der Nut 44 im Ventilgehäuse 41 verändert werden, derart, dass zusätzliches Druckfluid aus dem Druckspeicher 7 nur dann abgegeben wird, wenn z.B. eine grosse Menge Brennstoff plötzlich in den Verbrennungsmotor eingespritzt werden soll.

Somit lässt sich auf einfache Weise die Durchfluss-Kennlinie respektive die Geschwindigkeitskurve des Plungers variieren.

In Abänderung des beschriebenen Ausführungsbeispiels könnte der eine zusätzliche Kolben 51 durch mehrere Kolben ersetzt werden, die dann zweckmässigerweise in Bohrungen mit zur Ventilgehäusebohrung 42 parallelen Achsen angeordnet sein können und über Gestänge gesteuert werden.

Anstelle der einen Zufluss-Steuerkante bei Hauptkolben 50 und weiterem Kolben 51, könnten auch mehrere Steuerkanten für Zu- und Abfluss vorgesehen sein, um die jeweiligen Anforderungen an den Linearverstärker optimal zu erfüllen.

Im Ausführungsbeispiel sind als Antriebe ein Schrittmotor 1 und ein Schrittmagnet 2 vorgesehen. Diese könnten durch mechanische Betätigungen oder durch Antriebe mit Gleichstrommotoren ersetzt werden oder es könnten zwei Schrittmotoren oder zwei Schrittmagnete vorgesehen werden.

In der vorangehenden Beschreibung ist die Anwendung erläutert, bei der ein Plungerkolben eine Einspritzpumpe betätigt, aber ebensogut könnte ein Differenzkolben, ein Hydromotor oder eine Hydropumpe gesteuert werden, die direkt oder indirekt als Arbeitsgeräte benützt werden.

