



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

12 PATENTSCHRIFT A5

11

640 610

21 Gesuchsnummer: 8845/79

73 Inhaber:  
Elektrowatt AG, Zürich

22 Anmeldungsdatum: 02.10.1979

72 Erfinder:  
Hans Michael Mayer, Jona

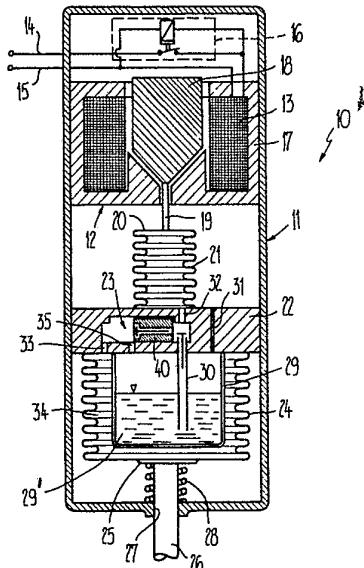
24 Patent erteilt: 13.01.1984

74 Vertreter:  
Patentanwälte W.F. Schaad, V. Balass, E.E.  
Sandmeier, Zürich

45 Patentschrift  
veröffentlicht: 13.01.1984

54 Stellantrieb.

57 Eine Stellspindel (26) ist gegen die Wirkung einer Rückholfeder (28) durch die Wirkung eines Hubmagneten (12) verschiebbar. Um die Stellkraft, den Stellweg und die Stellzeit der Stellspindel (26) von den entsprechenden Werten des Hubmagneten (12) unabhängig zu halten, ist dem Hubmagneten ein Unterbrecher (16) vorgeschaltet, der das anstehende elektrische Stellsignal in zeitlich voneinander getrennte Stellimpulse unterteilt, wobei der Hubmagnet (12) eine Hydraulikpumpe (21) antreibt, die über ein hydraulisches Betätigungsglied (24) auf die Stellspindel (26) wirkt.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Stellantrieb mit einem Hubmagneten und mit einer durch dessen Wirkung und gegen die Wirkung einer Rückholfeder verschiebbaren Stellspindel, dadurch gekennzeichnet, dass dem Hubmagneten (12) ein Unterbrecher (16) vorgeschaltet ist, der das anstehende elektrische Stellsignal in zeitlich voneinander getrennte Stellimpulse unterteilt, wobei der Hubmagnet (12) eine Hydraulikpumpe (21) antreibt, die über ein hydraulisches Betätigungslied (24) auf die Stellspindel (26) wirkt.

2. Stellantrieb nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hydraulikpumpe eine Membran- oder eine Balgenpumpe (21) ist.

3. Stellantrieb nach einem der Patentansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Hydraulikpumpe (21) und dem Betätigungslied (26) ein Ventilaggregat (23) angeordnet ist, das bei einem Druckgefälle zum Betätigungslied (24) hin einen Auslass (32) der Hydraulikpumpe (21) mit diesem verbindet, bei einem Druckgefälle zur Hydraulikpumpe (21) hin diesen Auslass (32) verschließt.

4. Stellantrieb nach einem der Patentansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass der Hydraulikpumpe (21) ein diese speisender Sumpf (29') zugeordnet ist.

5. Stellantrieb nach einem der Patentansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungslied durch einen Arbeitsbalg (24) gebildet ist.

6. Stellantrieb nach den Patentansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Sumpf (29') sich in einem im Inneren des Arbeitsbalges (24) angeordneten Behälter (29) befindet.

7. Stellantrieb nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitsbalg (24) und der Behälter (29) an einem Block (22) befestigt sind, in dem das Ventilaggregat (23) eingebaut ist.

8. Stellantrieb nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Hydraulikpumpe (21) an der dem Arbeitsbalg (24) und dem Behälter (29) abgekehrten Seite des Blockes (22) montiert ist.

9. Stellantrieb nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilaggregat (23) ein federbelastetes, gegen den Auslass (32) der Hydraulikpumpe (21) hin öffnendes und diese mit einer zum Sumpf (29') führenden Leitung (30) verbindendes Ansaugventil (36) aufweist, ferner ein federbelastetes, gegen den Auslass (32) hin schließendes Rückschlagventil (38), das in einer von diesem zum Einlass (33) des Arbeitsgliedes (24) führenden Leitung (37, 39) ausgebildet ist.

10. Stellantrieb nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass in der zum Einlass (33) des Arbeitsgliedes (24) führenden Leitung eine Ventilkammer (39) ausgebildet ist, in der ein Ventilkolben (40) verschiebbar angeordnet ist, der durch einen Überdruck im Arbeitsglied (24) eine zum Sumpf (29') zurückführende Rücklaufleitung (35) freigibt.

11. Stellantrieb nach Patentanspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die zu beiden Seiten des Ventilkolbens (40) liegenden Räume der Ventilkammer (39) über ein federbelastetes, in Richtung zum Einlass (33) des Arbeitsgliedes (24) hin öffnendes Rückschlagventil (42) miteinander verbunden sind.

12. Stellantrieb nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das zuletzt genannte Rückschlagventil (42) im Ventilkolben (40) eingebaut ist.

13. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, dass die wirksame Querschnittsfläche des Arbeitsgliedes (24) grösser als jene der Hydraulikpumpe (21) ist.

14. Stellantrieb nach einem der Patentansprüche 1-13, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitsfrequenz des Unterbrechers (16) weniger als 10 Hz beträgt.

Die Erfindung betrifft einen Stellantrieb mit einem Hubmagneten und mit einer durch dessen Wirkung und gegen die Wirkung einer Rückholfeder verschiebbaren Stellspindel.

Herkömmliche Stellantriebe dieser Art besitzen den Nachteil, dass deren Stellkraft und Stellwege bescheiden sind, es sei denn, man bemasse den Hubmagneten entsprechend dem benötigten Stellweg und/oder der benötigten Stellkraft. Dabei zeigt sich, dass auf diesem Wege die wirtschaftlich und technisch verantwortbaren Grenzen rasch erreicht sind. Dies um so mehr, als man bei zunehmender Grösse der Stellglieder bestrebt ist, auch die Stellzeit des Stellantriebes zu verlängern, so dass bei herkömmlichen Stellantrieben der genannten Art mit zusätzlichen Massnahmen eine Dämpfung vorzusehen ist.

Andererseits sind im wesentlichen hydraulische Stellantriebe bekannt, bei denen eine ununterbrochen betriebene Hydraulikpumpe oder ein am Stellantrieb ununterbrochen anstehendes Druckfluidum über eine Drosselstelle und ein hydraulisches Arbeitsglied (Kolben oder Balg) auf die Stellspindel wirken. Dabei wird der Durchflussquerschnitt der Drosselstelle (und damit der über diese wirkende Druckabfall) nach Massgabe des anstehenden Stellsignales z. B. elektromagnetisch verändert. Für diese, eines nicht unerheblichen technischen Aufwandes bedürfenden Stellentriebe bestehen bezüglich Stellweg und/oder Stellkraft zwar weit höhere Grenzen, doch sind diese an eine Hilfsenergiequelle gebunden, die den Betrieb der Hydraulikpumpe bzw. die Zufuhr vom Druckfluidum gewährleistet.

Ein Zweck der Erfindung ist daher darin zu sehen, einen Stellantrieb der eingangs genannten Art zu schaffen, der, abgesehen vom Stellsignal, keiner Hilfsenergiequelle bedarf und bei dem sich jedoch bedeutend höhere Stellwege und/oder Stellkräfte erreichen lassen, als bei einer direkten Einwirkung des Hubmagneten auf die Stellspindel.

Dieser Zweck wird bei dem vorgeschlagenen Stellantrieb dadurch erreicht, dass dem Hubmagneten ein Unterbrecher vorgeschaltet ist, der das anstehende elektrische Stellsignal in zeitlich voneinander getrennte Stellimpulse unterteilt, wobei der Hubmagnet eine Hydraulikpumpe antreibt, die über ein hydraulisches Betätigungslied auf die Stellspindel wirkt.

Merkmale bevorzugter Ausführungsformen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung ist nachstehend rein beispielweise anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch einen Stellantrieb, und

Fig. 2 einen schematischen Schnitt durch ein zwischen der Hydraulikpumpe und dem Betätigungslied angeordnetes Ventilaggregat.

Der dargestellte Stellantrieb 10 weist einen in einem Gehäuse 11 angeordneten Hubmagneten 12 auf, dessen Wicklung 13 über zwei Leiter 14, 15 ein elektrisches Stellsignal zugeführt wird. In den Leiter 14 ist ein nur schematisch angegebener Unterbrecher 16 eingeschaltet, der das anstehende Stellsignal in zeitlich voneinander getrennte Stellimpulse, z. B. mit einer Frequenz von 1-5 Hz, unterteilt. Die Wicklung 13 ist von einem im Gehäuse 11 befestigten, magnetischen Rückschlussgehäuse 17 umgeben und umgibt ihrerseits einen Tauchanker 18, der bei Erregung der Wicklung 13 gegen die Wirkung einer Federkraft in die Wicklung 13 hineingezogen wird. Dabei ist – wie bei Hubmagneten üblich – die Kraft, mit der der Tauchanker 18 angezogen wird, von der Spannung des Stellsignales abhängig.

Der Tauchanker 18 ist über einen Stössel 19 mit dem freien Ende 20 eines Pumpenbalges 21 verbunden, der mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllt ist. Das andere Ende des Pumpenbalges ist an der einen Seite eines im Gehäuse 11 festgespannten Blockes 22 verankert, in dem ein in Fig. 1 nur vereinfacht, in Fig. 2 dagegen ausführlicher dargestelltes Ventilaggregat 23 eingebaut ist.

An der anderen Seite des Blockes 22 ist das eine Ende eines Arbeitsbalges 24 verankert, an dessen freiem Ende der Endflansch 25 einer Stellspindel 26 befestigt ist, die verschiebbar bei 27 aus dem Gehäuse 11 herausgeführt ist, und an deren unteres Ende ein nicht dargestelltes Stellglied gekoppelt ist. Eine am Endflansch 25 und an der Innenseite des Gehäuses 11 abgestützte, zur Stellspindel 26 koaxiale Druckfeder 28 ist bestrebt, den Arbeitsbalg 24 zusammenzudrücken.

Im Inneren des Arbeitsbalges 24 ist am Block 22 ein Behälter 29 aufgehängt, der als Vorratsgefäß oder Sumpf 29' für die Hydraulikflüssigkeit dient. Von diesem Behälter 29 geht eine zum Ventilaggregat 23 führende Ansaugleitung 30 aus sowie eine durch den Block 22 hindurch in den Raum ausserhalb des Pumpenbalges 21 führende Entlüftungsöffnung 31.

Vom Innenraum des Pumpenbalges 21 führt ein Durchlass 32 zum Ventilaggregat 23 und von diesem ein Durchlass 33 zu dem den Behälter 29 umgebenden Innenraum 34 des Arbeitsbalges 24. In Fig. 1 führt außerdem eine Rücklaufleitung 35 vom Ventilaggregat 23 direkt in den Behälter 29 zurück, während in Fig. 2 diese Rücklaufleitung 35 über die Ansaugleitung 30 in den Behälter 29 zurückführt.

Zur näheren Beschreibung des Ventilaggregates 23 im Block 22 sei nun auf die Fig. 2 verwiesen. Man erkennt die aus dem Behälter 29 schöpfende Ansaugleitung 30, den Durchlass 32 in den Innenraum des Pumpenbalges 21, den Durchlass 33 zu dem den Behälter 29 umgebenden, ebenfalls mit der Hydraulikflüssigkeit gefüllten Innenraum 34 des Arbeitsbalges 24.

Zwischen der Ansaugleitung 30 und dem Durchlass 32 ist ein federbelastetes, zu letzterem hin öffnendes Ansaugventil 36 angeordnet. Vom Durchlass 32 führt eine Abzweigung 37, in der ein federbelastetes, zum Durchlass 32 hin schliessendes Rückschlagventil 38 eingebaut ist, zu dem einen Ende einer Ventilkammer 39, von deren anderem Ende der Durchlass 33 ausgeht. In der Ventilkammer 39 ist ein Ventilkolben 40 verschiebbar gelagert, der in seiner in Fig. 2 dargestellten Endstellung die Rücklaufleitung 35 verschlossen hält, diese aber in seiner anderen Endstellung (vergleiche Fig. 1) freigibt. Im Ventilkolben 40 selbst ist ein die beiden Seiten des Ventilkolbens verbindender Durchlass 41 ausgebildet, und in diesem ein federbelastetes, zum Durchlass 33 hin öffnendes Rückschlagventil 42 eingebaut.

Der Ventilkolben 40 weist an seinem Umfang eine Einschnürung 43 auf, und sein der Abzweigung 37 bzw. dem Rückschlagventil 38 nöherer Endabschnitt 44 hat etwas Spiel in der Ventilkammer 39. Durch dieses Spiel wird, wie sich noch zeigen wird, bei einem Druckgefälle zum Durchlass 32 hin etwas Hydraulikflüssigkeit lecken, die dann bei jeder Stellung des Ventilkolbens 40 über die Einschnürung 43 durch eine Leckleitung 45 und über die Ansaugleitung 30 zurück in den Behälter 29 fliest. Dadurch ist es dem Ventilkolben 40 möglich, bei einem vom Durchlass 33 her wirkenden Überdruck nach Massgabe der Leckmenge mehr oder weniger schnell in seine andere Endlage verschoben zu werden, und damit die Rücklaufleitung 35 mit Verzögerung

freizugeben. Es sei angenommen, es stehe an den Leitungen 14, 15 kein Stellsignal an oder nur ein solches, das die Ansprechschwelle des Hubmagneten 12 nicht erreicht. Der Tauchanker 18 führt keine Hubbewegungen aus. Die Druckfeder 28 kann sich 5 soweit als möglich entspannen und den Arbeitsbalg 24 soweit als möglich zusammendrücken. Der im Innenraum 34 in der Hydraulikflüssigkeit sich einstellende Überdruck drückt auf den Ventilkolben 40 (das Rückschlagventil 42 ist geschlossen) und dieser verschiebt sich dank dem Spiel zwischen dem Endab-

10 schnitt 44 und der Ventilkammer in Fig. 2 nach oben, die Rücklaufleitung 35 wird frei, und aus dem Innenraum 34 verdrängte Flüssigkeit fliest in den Behälter 29 zurück.

Sobald an den Leitern 14, 15 ein Signal ansteht, das die Ansprechschwelle des Hubmagneten 12 übersteigt, beginnt die 15 im Takt der durch den Unterbrecher 16 erzeugten Stellimpulse Arbeits- und Rückhübe auszuführen. Bei jedem Arbeitshub wird der Pumpenbalg 21 zusammengedrückt, es wird daraus Hydraulikflüssigkeit durch den Durchlass 32 verdrängt, das Rückschlagventil 38 öffnet, der Ventilkolben 40 wird in die in 20 Fig. 2 dargestellte Lage verschoben, das Rückschlagventil 42 öffnet ebenfalls und dem Innenraum 34 wird die Hydraulikflüssigkeit mit einem Druck zugeführt, der von der Stärke des Stellimpulses abhängig ist.

Bei jedem Rückhub des Tauchankers 18 dagegen schliessen 25 die Rückschlagventile 38 und 42 sofort, während der Ventilkolben 40 sich nur nach Massgabe der am Endabschnitt 44 vorbeifließenden Leckmenge verschiebt. Ebenfalls sofort öffnet sich das Ansaugventil 36, wodurch der Pumpenbalg 21 Hydraulikflüssigkeit aus dem Behälter 29 nachsaugt. Die Arbeits- und Rückhübe 30 des Tauchkolbens dauern solange an, bis so viel Flüssigkeit in den Arbeitsbalg 24 gedrückt wurde, d. h. dieser sich so weit ausgedehnt und damit die Stellspindel 26 soweit verschoben hat, bis der von der Druckfeder 28 ausgehende Gegendruck nicht mehr von der Magnetkraft des Tauchankers 18 überwunden 35 werden kann.

Wird das Stellsignal stärker, beginnt der Tauchanker 18 wieder Arbeits- und Rückhübe auszuführen, bis der Druckausgleich zwischen dem Innenraum des Pumpenbalges 21 und dem Innenraum 34 wieder hergestellt ist. Wird dagegen das Stellsignal 40 schwächer, beginnt der Druck im Innenraum 34 zu überwiegen, der Ventilkolben 40 wird, wie bereits beschrieben, allmählich an seine andere Stellung gedrückt, bis die Rücklaufleitung 35 frei ist, wodurch aus dem Innenraum 34 Flüssigkeit in den Behälter 29 zurückverdrängt wird, bis wieder der Druckausgleich herbeigeführt ist.

Durch entsprechende Wahl des wirksamen Querschnittes des Pumpenbalges 21 und des Arbeitsbalges 24 kann die Stellkraft erheblich verstärkt werden. Der maximale Stellweg hängt nicht von der Hublänge des Tauchankers 18 ab, sondern von der 45 Ausbildung des Arbeitsbalges 24 und der Druckfeder 28. Die Stellzeit wird verlängert, was besonders bei grösseren Stellgliedern erwünscht ist.

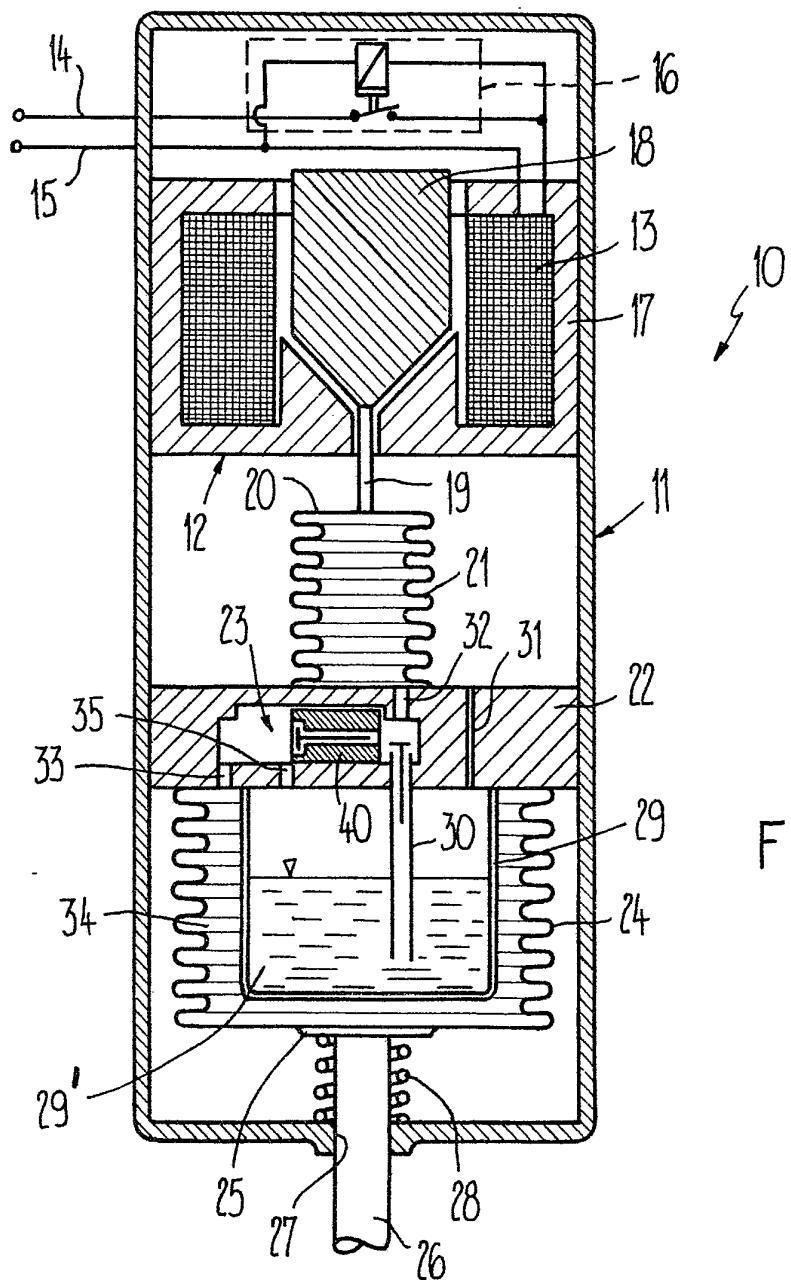


Fig. 1

Fig. 2

