

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 498 173 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92100550.0**

(51) Int. Cl.⁵: **H01F 7/16**

(22) Anmeldetag: **15.01.92**

(30) Priorität: **08.02.91 DE 4103777**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.08.92 Patentblatt 92/33

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK ES FR IT LI NL

(71) Anmelder: **A. und K. Müller GmbH & Co. KG**
Bücherstrasse 31-37
W-4000 Düsseldorf 13(DE)

(72) Erfinder: **Moldenhauer, Hermann**
Lüdenscheider Strasse 2
W-4000 Düsseldorf 12(DE)

(74) Vertreter: **Feder, Wolf-Dietrich et al**
Dr. Wolf-D. Feder, Dr. Heinz Feder Dipl.-Ing.
P.-C. Sroka Dominikanerstrasse 37
W-4000 Düsseldorf 11(DE)

(54) **Eigenmediumbetätigtes durch ein bistabiles Magnetventil gesteuertes Servoventil für flüssige und gasförmige Medien.**

(57) Eigenmediumbetätigtes, durch ein bistabiles Magnetventil gesteuertes Servoventil für flüssige und gasförmige Medien. An einer Seite eines den Ventilteller (2.1) tragenden Differentialkolbens (2) ist ein mit dem Ventilzufluß (Z) verbundener Druckraum (4), an seiner anderen Seite ein Steuerraum (5) angeordnet. Der Druckraum (4) ist über den Ventilsitz (3) mit dem Ventilabfluß (A) und über eine Steuerbohrung (10) im Differentialkolben (2) mit dem Steuerraum (5) verbunden. Der Steuerraum (5) ist über ein durch den Magnetventilsitz (9) geführten Entlastungskanal (6.1-6.2-6.3) mit dem Ventilabfluß (A) verbunden. Die von einem Magnetjoch (18) umfaßte Magnetspule (16) enthält ein Führungsrohr (15), in dem ein Magnetanker (14) frei verschiebbar geführt ist, an dessen einem Ende die Magnetankerdichtung (8) angeordnet ist, während das andere Ende einem Kopfstück (17) gegenüberliegt. Magnetanker (14), Kopfstück (17) und Magnetjoch (18) bestehen aus weichmagnetischem Material. Durch den Öffnungsimpuls wird das Kopfstück (17) magnetisiert und zieht den Magnetanker (14) an und das Magnetventil öffnet. Bei dem die Magnetisierung aufhebenden Schließimpuls fällt der Magnetanker (14) aufgrund seines Eigengewichtes ab und das Magnetventil schließt. Das Ventil ist mit einem Energiebedarf etwa 10 mWs pro Betätigungszyklus ansteuerbar.

EP 0 498 173 A1

Die Erfindung betrifft ein eigenmediumbetätigtes, durch ein bistabiles Magnetventil gesteuertes Servoventil für flüssige und gasförmige Medien, mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiges Ventil ist bekannt und beispielsweise in der DE-OS 38 22 830 beschrieben. Der Einsatz von bistabilen Magnetventilen zur Servosteuerung ist in vielfältigen Ausführungen bekannt und hat den Vorteil, daß mit geringstmöglichem Energieeinsatz gearbeitet werden kann und beispielsweise ohne Signalaufbereitung eine direkte Ansteuerung aus der Verknüpfungsebene heraus möglich ist und keine Erwärmung der Magnetspule und des Magnetankers auftreten. In den meisten Fällen wird die bistabile Wirkungsweise des Magnetventils mit Hilfe eines Dauermagneten und einer auf diesen abgestimmten Feder erreicht. Es sind auch Magnetventile bekannt, die ohne Permanentmagnet aufgebaut sind. Die bistabile Wirkungsweise dieser Ventile wird durch den Einsatz von relativ hartmagnetischen Werkstoffen im Magnetsystem erreicht. Die Koerzitivfeldstärke dieser hartmagnetischen Werkstoffe wird für einen kurzen Zeitraum - je nach Polung der Magnetspule - auf den Wert 0 gebracht oder verstärkt, so daß der Magnetanker des Magnetventils von der Polfläche entweder angezogen oder nicht angezogen unter der Wirkung einer Rückholfeder abgestoßen wird. Im hydraulischen Bereich ist mit dem Wegfall des Dauermagneten ein derartiges Ventil nicht mehr als Magnetfalle für ferritische Schwebeteilchen im Medium anzusehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Servoventil der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Bauart so auszubilden, daß bei äußerst einfachem Aufbau die elektrische Steuerleistung noch weiter herabgesetzt werden kann, so daß zur Ansteuerung des bistabilen Magnetventils eine aus einer Batterie gespeiste Steuervorrichtung eingesetzt werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe geschieht erfindungsgemäß mit den Merkmalen aus dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1. Vorteilhaftige Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Servoventils sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, im Magnetsystem des bistabilen Magnetventils weichmagnetische Werkstoffe einzusetzen, zu deren magnetischer Umpolung wegen der niedrigen Koerzitivfeldstärke Steuerimpulse mit sehr geringer elektrischer Leistung ausreichen. Mit einer so geringen Koerzitivfeldstärke kann der Magnetanker aber nicht gegen die Kraft einer Rückholfeder am Magnetpol gehalten werden. Es wurde daher auf eine Rückholfeder überhaupt verzichtet und das Gewicht des Magnetankers so auf die Haltekraft

abgestimmt, daß dieser, wenn durch den Schließimpuls die Koerzitivfeldstärke auf 0 gebracht ist, aufgrund seines Eigengewichtes abfällt. Dies hat zwar zur Folge, daß die Einbaulage des Ventils innerhalb gewisser Grenzen festgelegt ist, es hat sich aber gezeigt, daß eine solche Anpassung des Magnetankergewichtes an die Haltekraft möglich ist, daß die Einbaurichtung des Servoventils mit einem Winkel zwischen der Längsachse des Magnetsystems und der Vertikalen bis zu 30° möglich ist.

Die Erfindung umfaßt auch die Betriebsweise des erfindungsgemäßen Servoventils mit Öffnungs- und Schließimpulsen für das bistabile Magnetventil, bzw. eine elektrische Steuervorrichtung zur Erzeugung der Öffnungs- und Schließimpulse, an welche das Magnetventil angeschlossen ist.

Die Öffnungs- und Schließimpulse zum Ein- und Ausschalten des Servoventils müssen in einem vorgegebenen Verhältnis unterschiedlich sein, damit beim Ablösen des Magnetankers aufgrund des Schließimpulses kein erneutes Aufmagnetisieren des Magnetsystems erfolgt, was ein Wiederanziehen des Magnetankers zur Folge hätte. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Öffnungsimpulse zu den Schließimpulsen in einem Leistungsverhältnis von im wesentlichen 3:1 bis 5:1 ausgelegt sind, d.h. zum Abschalten wird nur 1/3 bis 1/5 der elektrischen Leistung benötigt, die zum Anziehen des Magnetankers aufgewendet werden muß. Diese Art der Betriebsweise ist auch unter Sicherheitsgesichtspunkten besonders wertvoll, wenn die zusätzliche Forderung erhoben wird, daß das Ventil, auch wenn in der Öffnungsphase ein Stromausfall auftritt, noch in der Lage sein muß, zu schließen.

Gemäß der weiteren Erfindung ist daher vorgesehen, daß die Steuervorrichtung zur Ansteuerung des Magnetventils so ausgebildet ist, daß bei der Abgabe des Öffnungsimpulses gleichzeitig die zur Erzeugung des Schließimpulses notwendige elektrische Energie aus der Stromquelle entnommen und gespeichert wird. Dies hat den Vorteil, daß beim Auftreten eines Stromausfalls bzw. dem Versagen der Speisebatterie ein Schließimpuls noch abgegeben werden kann. Diese Kopplung zwischen dem Öffnungs- und Schließimpuls verhindert auch ein Einschalten des Magnetventils bei entladener Batterie, die den Schließimpuls eventuell nicht mehr aufbringen könnte. Während der Öffnungsphase des Servoventils wird der Batterie kein Strom entnommen, auch nicht für den Abschaltimpuls.

Es hat sich gezeigt, daß bei dem erfindungsgemäßen Servoventil mit außerordentlich niedrigem Energiebedarf für einen Steuerzyklus von beispielsweise 10 mWs bei 6 bar Mediumsdruck gearbeitet werden kann. Dieser Energiebedarf liegt ca. 70% unter dem Energiebedarf des bekannten in DE-OS 38 22 830 beschriebenen bistabilen Magnetventils.

Im Folgenden wird anhand der beigefügten Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel für ein Servoventil nach der Erfindung näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 im Querschnitt ein eigenmediumbetätigtes, durch ein bistabiles Magnetventil servogesteuertes Ventil für flüssige Medien;
 Fig. 2 in einem Strom/Zeit-Diagramm eine Darstellung der Öffnungs- und Schließimpulse für das Ventil nach Fig. 1;
 Fig. 3 in einem Prinzipschaltbild eine Steuereinrichtung zur Ansteuerung des Magnetventils für das Servoventil nach Fig. 1.

Das in Fig. 1 dargestellte Ventil besitzt ein Ventilgehäuse 1 mit einem Zulaufanschluß Z, in dem ein Sieb 13 angeordnet ist, sowie einem Ablaufanschluß A. Im Ventilgehäuse 1 ist ein Differentialkolben 2 in axialer Richtung verschiebbar angeordnet, der an seinen Rändern über eine Rollmembran 2.2 mit dem Ventilgehäuse 1 verbunden ist. Der Differentialkolben 2 trägt an einer Seite einen Ventilteller 2.1, der einem Ventilsitz 3 gegenüberliegt. Der Zulaufanschluß Z, also der Druckanschluß, mündet in eine ringförmige Druckkammer 4, die über den Ventilsitz 3 mit dem Ablaufanschluß A verbunden ist.

An der vom Ventilsitz 3 abgewandten Seite des Differentialkolbens 2 ist ein Steuerraum 5 angeordnet, der von der Druckkammer 4 durch den Differentialkolben 2 und die Rollmembran 2.2 abgegrenzt ist. Der Steuerraum 5 ist über eine im Differentialkolben 2 außermittig angeordnete Steuerbohrung 10 mit der Druckkammer 4 verbunden. Weiterhin sind im Steuerraum 5 angeordnet eine Rückstellfeder 12 für die Bewegung des Differentialkolbens 2 und ein Federelement 11, das mit einem Ende durch die Steuerbohrung 10 hindurch in den Druckraum 4 hineingeführt ist. Dieses Federelement 11 dient in an sich bekannter Weise dazu, die Steuerbohrung 10 von Fremdkörpern freizuhalten.

Der Steuerraum 5 ist über einen Abflußkanal, der sich aus den Abschnitten 6.1, 6.2 und 6.3 zusammensetzt, mit dem Ablaufanschluß A verbunden. Dabei verbindet der Abschnitt 6.1 den Druckraum 5 mit der Magnetventilkammer 7, welche wiederum über den Magnetventilsitz 9 und die Abschnitte 6.2 und 6.3 des Entlastungskanals mit dem Ablaufanschluß A verbunden ist. Die im Gehäuse 1 angeordnete Magnetventilkammer 7 mit dem Magnetventilsitz 9 gehört zu einem bistabilen Magnetventil, das in Fig. 1 insgesamt M bezeichnet ist und das auf dem Ventilgehäuse 1 im wesentlichen koaxial mit dem Differentialkolben 2 angeordnet ist.

Das Magnetventil M besitzt eine Magnetspule

16, durch die ein Führungsrohr 15 geführt ist, in dem ein Magnetanker 14 verschiebbar geführt ist, der an seinem dem Ventilgehäuse 1 zugewandten Ende eine Magnetankerdichtung 8 trägt, die dem Magnetventilsitz 9 gegenüberliegt. Das andere Ende des Magnetankers 14 liegt einem Kopfstück 17 gegenüber, das innerhalb des Führungsrohres 15 fest angeordnet ist. Die Magnetspule 16 ist von einem Magnetjoch 18 umfaßt, dessen einer Schenkel 18.1, der die in Fig. 1 untere Stirnseite der Magnetspule 16 umfaßt, zwischen Magnetspule 16 und Gehäuse 1 hindurchgeführt ist, während der andere Schenkel 18.2 die Magnetspule 16 an ihrer Oberseite umfaßt.

Magnetanker 14, Kopfstück 17 und Magnetjoch 18 bestehen aus einem weichmagnetischen Werkstoff mit einer Koerzitivfeldstärke von weniger als 400 A/m, wobei die Koerzitivfeldstärke des Magnetjochs 18 etwas höher liegen kann als die Koerzitivfeldstärke des Magnetankers 14 und des Kopfstücks 17. Wie aus Fig. 1 abzulesen ist, ist der Magnetanker 14 in seinen Abmessungen gegenüber üblichen Magnetventilen sehr kurzgehalten, so daß der Arbeitsluftspalt zwischen Magnetanker 14 und Kopfstück 17, der sonst etwa in Höhe der Quermittlebene der Magnetspule angeordnet wird, in diesem Fall sehr deutlich unterhalb der Quermittlebene Q1 der Magnetspule 16 liegt. Dabei ist die Anordnung weiterhin so, daß die Quermittlebene Q2 des Magnetankers 14 in etwa auf der Höhe des unteren Schenkels 18.1 des Magnetjochs 18 liegt. Das Gewicht des Magnetankers 14 ist auf die Haltekraft des Magnetsystems so abgestimmt, daß nach Zuführung eines die Magnetisierung der Magnetspule 16 bewirkenden Öffnungsimpulses über die Spulenzuführung 16.1 der sehr leichte Magnetanker 14 durch die Koerzitivfeldstärke am Kopfstück 17 festgehalten wird. In dieser Stellung ist das Magnetventil M geöffnet, in dem die Magnetankerdichtung 8 vom Magnetventilsitz 9 abhebt. Die an sich bekannte Wirkungsweise des Servoventils ist dann derart, daß bei geöffnetem Entlastungskanal 6.1-6.2-6.3 ein Druckausgleich zwischen dem Steuerraum 5 und dem Abflußanschluß A auftritt und der Differentialkolben 2 aufgrund des in der Druckkammer 4 anstehenden Druckes vom Ventilsitz 3 abhebt, so daß sich das Ventil öffnet.

Wird nun auf die Magnetspule 16 ein Schließimpuls gegeben, der ein Magnetfeld umgekehrter Polarität erzeugt, derart, daß die Koerzitivfeldstärke gerade aufgehoben wird und sich für die Haltekraft der Wert 0 ergibt, so fällt der Magnetanker 14 aufgrund seines Eigengewichtes vom Kopfstück 17 ab und die Magnetankerdichtung 8 verschließt den Magnetventilsitz 9, so daß der Entlastungskanal 6.1-6.2-6.3 verschlossen ist. Das durch den Zulaufanschluß Z unter Druck zuströmende Medium gelangt über die Druckkammer 4 und die Steuerboh-

rung 10 in den Steuerraum 5. Die Flächenverhältnisse am Differentialkolben 2 sind so gewählt, daß bei verschlossenem Entlastungskanal der Differentialkolben 2 unter dem Druck des Mediums sich auf den Ventilsitz 3 zu bewegt und sich das Ventil durch Aufsetzen des Ventiltellers 2.1 auf den Ventilsitz 3 schließt.

Die Erzeugung der die Ummagnetisierung des Magnetsystems bewirkenden Steuerimpulse kann in verschiedener Weise erfolgen. So kann beispielsweise eine nicht eigens dargestellte Steuervorrichtung zur Erzeugung elektrischer Impulse jeweils Impulse gleicher Amplitude und gleicher Polarität erzeugen und die Magnetspule 16 weist zwei Wicklungen mit entgegengesetztem Wicklungssinn und unterschiedlichem elektrischem Widerstand auf, so daß bei Abgabe der Steuerimpulse jeweils für den Öffnungsimpuls und den Schließimpuls unterschiedliche Ströme fließen, die unterschiedliche Magnetisierungen entgegengesetzter Polarität erzeugen.

Es ist aber auch möglich, von vornherein elektrische Steuerimpulse unterschiedlicher Amplitude und Polarität zu erzeugen und der mit nur einer Wicklung versehenen Magnetspule 16 zuzuführen.

Fig. 2 zeigt schematisch als Stromimpulse I, aufgetragen gegen die Zeit t, einen Öffnungsimpuls I1 und einen Schließimpuls -I2, die ein Leistungsverhältnis von 3:1 bis 5:1 aufweisen. Mit diesem Leistungsverhältnis ist sichergestellt, daß der Schließimpuls -I2 nicht wieder zu einem Aufmagnetisieren des Kopfstücks 17 derart führt, daß der Magnetanker 14 wieder anzieht und das Ventil wieder öffnet. In Fig. 2 ist beim Öffnungsimpuls schraffiert ein Bereich I angedeutet der anzeigt, daß der Öffnungsimpuls einen Anteil besitzt, der zur Aufladung eines in der nachfolgend beschriebenen Steuervorrichtung angeordneten Speicherkondensators C1 dient, der die Erzeugung eines Schließimpulses auch bei einem Ausfall der Speisespannung sicherstellt.

Fig. 3 zeigt schematisch eine Steuervorrichtung STV zur Erzeugung der Öffnungs- und Schließimpulse, die über einen Schalter S an eine beispielsweise als Batterie ausgebildete Stromquelle V angeschlossen ist. Der Schalter S kann auch als Näherungselektronik ausgebildet sein und dabei beispielsweise auf der Basis von Infrarotstrahlung, Ultraschall, Radar u. dgl. arbeiten. Die Stromquelle liefert die Versorgungsspannung für eine erste Steuervorrichtung ST1 zur Spannungsüberwachung und eine zweite Steuervorrichtung ST2 zur Impulserzeugung über Versorgungseingänge VE1 +, VE1- bzw. VE2 +, VE2-. Beim Schließen des Schalters S wird dem Signaleingang SE1 der ersten Steuervorrichtung ST1 ein Signal zugeführt und gleichzeitig ein Speicherkondensator C2 zur Aufrechterhaltung der Versorgungsspannung beim Öffnen des Schal-

ters S aufgeladen, wobei durch eine Diode D1 eine Rückwärtsentladung des Kondensators C2 verhindert wird.

Weiterhin ist an die Stromquelle V1 über den Schalter S eine Brückenschaltung angeschlossen, die insgesamt mit B bezeichnet ist und die vier ansteuerbare Schaltelemente S1, S2, S3 und S4 enthält, deren Ansteuerungseingänge jeweils mit den Signalausgängen SA1, SA2, SA3 und SA4 der zweiten Steuervorrichtung ST2 zur Impulserzeugung verbunden sind. Die Schaltelemente S1 bis S4 sind in Fig. 3 als Schalter dargestellt. Selbstverständlich können an dieser Stelle elektronische Schaltelemente, also Schalttransistoren oder IC-Schaltkreise, verwendet werden. Im Brückenzweig der Brückenschaltung B liegt die Magnetspule 16 mit ihren beiden Eingangsklemmen 16.1 und 16.2. Parallel zur Magnetspule 16 liegt eine Spannungsbegrenzerschaltung Z zur Begrenzung der Höhe des Schließimpulses. Parallel zur gesamten elektronischen Brückenschaltung B liegt ein zweiter Speicherkondensator C1 zur Erzeugung des Schließimpulses bei einem Ausfall der Speisespannung, wobei über eine Diode D2 eine Rückwärtsentladung des Kondensators C1 verhindert wird.

Die Funktionsweise der beschriebenen Schaltung ist folgende:

Beim Schließen des Schalters S wird von der zweiten Steuervorrichtung ST2 über die Signalausgänge SA1 und SA2 ein Steuersignal abgegeben, welches die Schaltelemente S1 und S2 kurzzeitig schließt, so daß die Eingangsklemme 16.1 der Magnetspule 16 kurzzeitig am negativen Pol und die Eingangsklemme 16.2 kurzzeitig am positiven Pol der Spannungsquelle liegt und ein entsprechender Stromimpuls durch die Magnetspule 16 fließt. Während des weiteren Schließzustandes des Schalters S sind alle Schaltelemente S1 bis S4 wieder geöffnet, so daß kein weiterer Strom durch die Magnetspule 16 fließt. Beim Öffnen des Schalters S erzeugt die zweite Steuervorrichtung ST2 nunmehr an den Signalausgängen SA3 und SA4 Steuersignale, die die Schaltelemente S3 und S4 kurzzeitig schließen. Dies hat zur Folge, daß nunmehr die Eingangsklemme 16.1 der Magnetspule 16 an den positiven Pol der Spannungsquelle und die Eingangsklemme 16.2 an den negativen Pol der Spannungsquelle angeschlossen ist und somit ein Stromimpuls umgekehrter Richtung durch die Magnetspule 16 hindurchfließt. Die Spannungsbegrenzerschaltung Z verhindert dabei das Ansteigen der an den Eingangsklemmen 16.1 und 16.2 anliegenden Spannung über einen bestimmten Wert, womit auch die Amplitude des durch die Spule fließenden Schließimpulses begrenzt ist. Auf diese Weise kann das Leistungsverhältnis von Öffnungsimpuls zu Schließimpuls eingestellt werden.

Die Speicherkondensatoren C1 und C2 stellen

die Funktionsweise der Steuervorrichtung sicher, obwohl beim Öffnen des Schalters S keine Versorgungsspannung mehr anliegt. Diese Anordnung bewirkt, wie ersichtlich, daß auch bei einem vollständigen Ausfall der Stromquelle V das Wiederschließen des Ventils sichergestellt ist, indem ein Schließimpuls abgegeben wird.

Die erste Steuervorrichtung ST1 zur Spannungsüberwachung sowie die zweite Steuervorrichtung ST2 zur Impulserzeugung können in an sich bekannter Weise aufgebaut sein. Dies wird nicht weiter beschrieben. Selbstverständlich kann vorgesehen sein, daß bei einem Ausfall der Speisespannung oder einem Absinken der Speisespannung unter einem vorgegebenen Wert die Spannungsüberwachungsvorrichtung ein Alarmsignal abgibt.

Patentansprüche

1. Eigenmediumbetätigtes, durch ein bistabiles Magnetventil gesteuertes Servoventil für flüssige und gasförmige Medien, mit einem in einem Ventilgehäuse bewegbar angeordneten, den Ventilteller tragenden Differentialkolben, an dessen einer Seite ein mit dem Ventilzufluß verbundener Druckraum angeordnet ist, der über einen dem Ventilteller gegenüberliegenden Ventilsitz mit dem Ventilauslaß verbunden ist und an dessen anderer Seite ein Steuer-
raum angeordnet ist, der über einen Entlastungskanal, welcher durch die Magnetventilkammer und den Magnetventilsitz geführt ist und durch die Magnetankerichtung verschließbar ist, mit dem Ventilauslaß und über eine außermittig im Differentialkolben angeordnete Steuerbohrung mit dem Druckraum verbunden ist und bei dem das Magnetsystem des Magnetventils einen Magnetanker aufweist, der in einem durch eine auf dem Ventilgehäuse angeordnete Magnetspule geführten Führungsrohr gleitend geführt ist und an dessen dem Magnetventilsitz zugekehrten einen Ende die Magnetankerichtung angeordnet ist, während sein anderes Ende einem im Führungsrohr angeordneten Kopfstück gegenüberliegt, wobei die Magnetspule ein ihre beiden Enden umfassendes Magnetjoch aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der frei im Führungsrohr (15) verschiebbare Magnetanker (14) sowie das Kopfstück (17) und das Magnetjoch (18) aus weichmagnetischem Material bestehen und das Gewicht des Magnetankers (14) an die durch die Koerzitivfeldstärke des weichmagnetischen Materials bestimmte Haltekraft des Magnetsystems angepaßt ist.
2. Servoventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Koerzitivfeldstärke des ma-

gnetischen Materials kleiner als 400 A/m ist.

3. Servoventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Koerzitivfeldstärke des Materials für den Magnetanker (14) und das Kopfstück (17) kleiner ist als die Koerzitivfeldstärke des Materials für das Magnetjoch (18).
4. Servoventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassung des Magnetankergewichtes an die Haltekraft des Magnetsystems so ist, daß eine Einbau-
richtung des Servoventils mit einem Winkel zwischen der Längsachse des Magnetsystems und der Vertikalen bis zu 30° möglich ist.
5. Servoventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitsluftspalt zwischen Kopfstück (17) und Magnetanker (14) unterhalb der Quermittlebene (Q1) der Magnetspule (16) liegt.
6. Servoventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Quermittlebene (Q2) des Magnetankers (14) im wesentlichen auf der Höhe des zwischen Magnetspule (16) und Ventilgehäuse (1) liegenden Schenkels (18.1) des Magnetjochs (18) liegt.
7. Servoventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetventil (M, 16) an eine elektrische Steuervorrichtung (STV) anschließbar ist, durch welche dem Magnetsystem elektrische Steuerimpulse (I1, -I2) zuführbar sind, welche abwechselnd aufeinanderfolgende Öffnungs- und Schließimpulse des Magnetfeldes des Magnetsystems bewirken, wobei die Schließimpulse entgegengesetzte Polarität wie die Öffnungsimpulse und eine kleinere Amplitude als die Öffnungsimpulse aufweisen.
8. Servoventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Leistungsverhältnis der Öffnungsimpulse zu den Schließimpulsen mindestens 3:1 bis 5:1 beträgt.
9. Servoventil nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetspule zwei Wicklungen mit entgegengesetztem Wicklungssinn und unterschiedlicher Impedanz aufweist.
10. Servoventil nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Steuervorrichtung elektrische Impulse unterschiedlicher Polarität und unterschiedlicher Amplitude abgibt.

11. Servoventil nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (STV) über einen Ein/Ausschalter (S) an eine Stromquelle (V) anschließbar ist und so ausgebildet ist, daß beim Schließen des Ein/Ausschalters (S) ein Öffnungsimpuls erzeugt und gleichzeitig mit dem Öffnungsimpuls ein Speicherkondensator (C1) aufgeladen wird und beim Öffnen des Ein/Ausschalters (S) durch Entladen des Speicherkondensators (C1) der Schließimpuls erzeugt wird.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

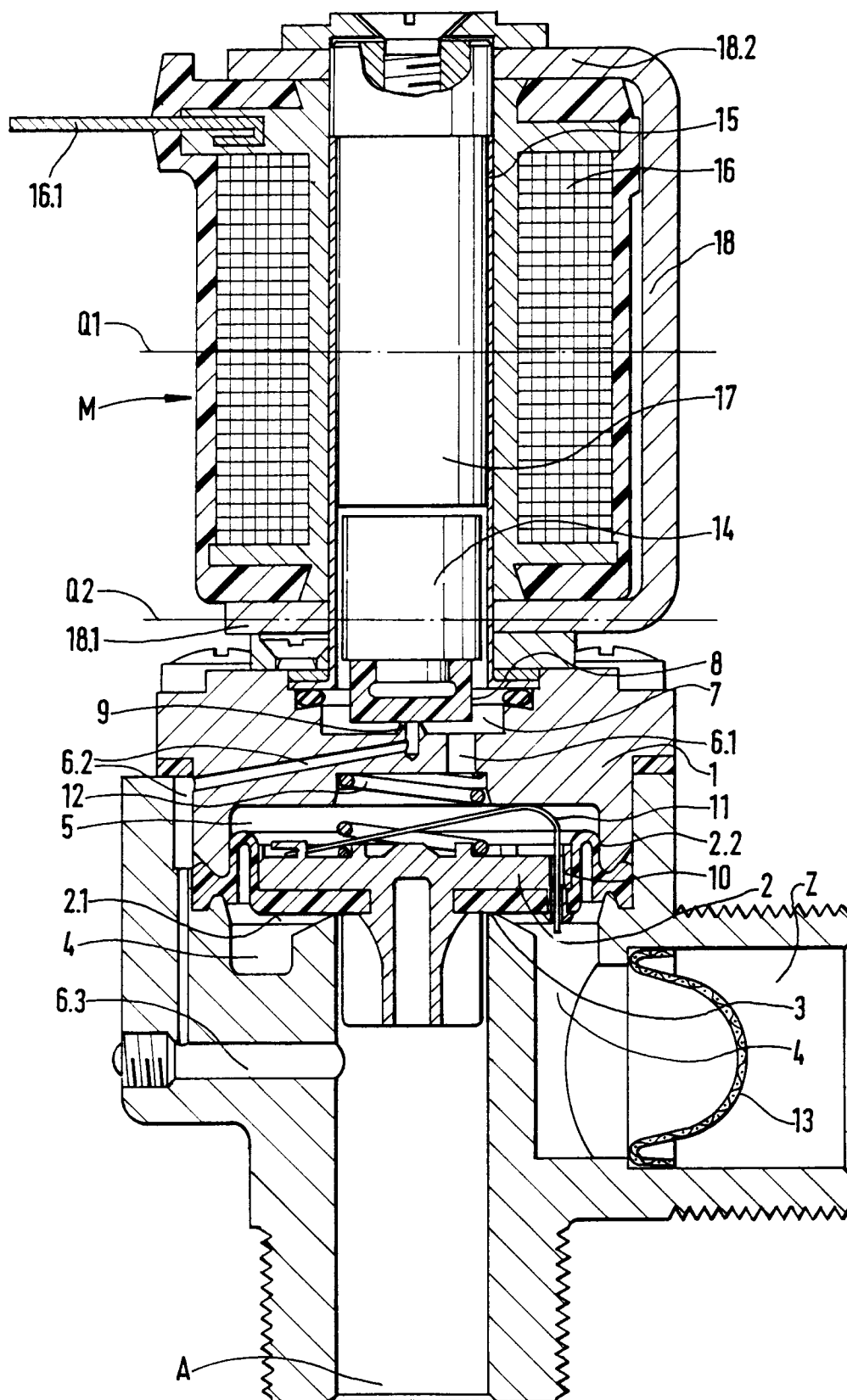


Fig. 2

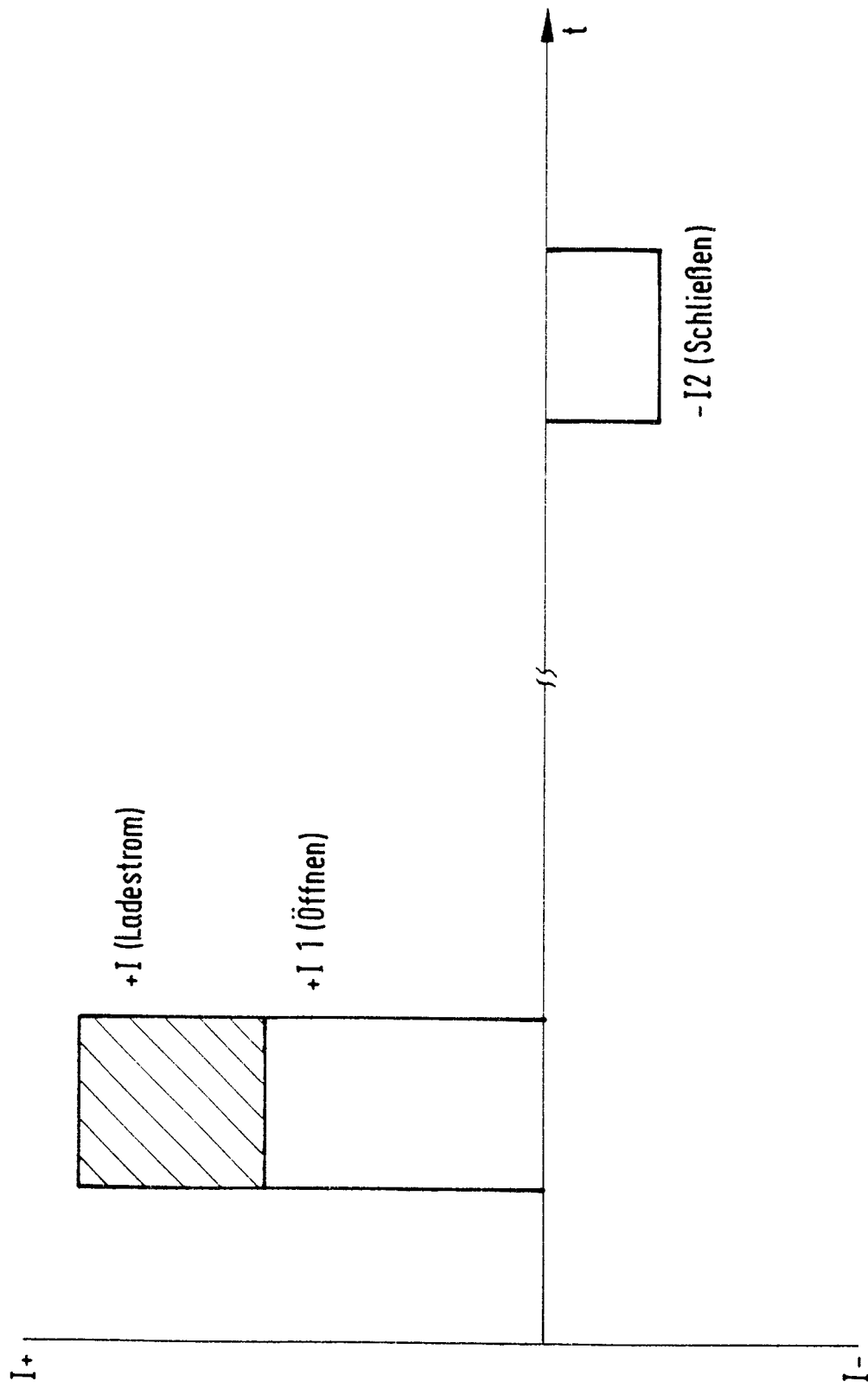
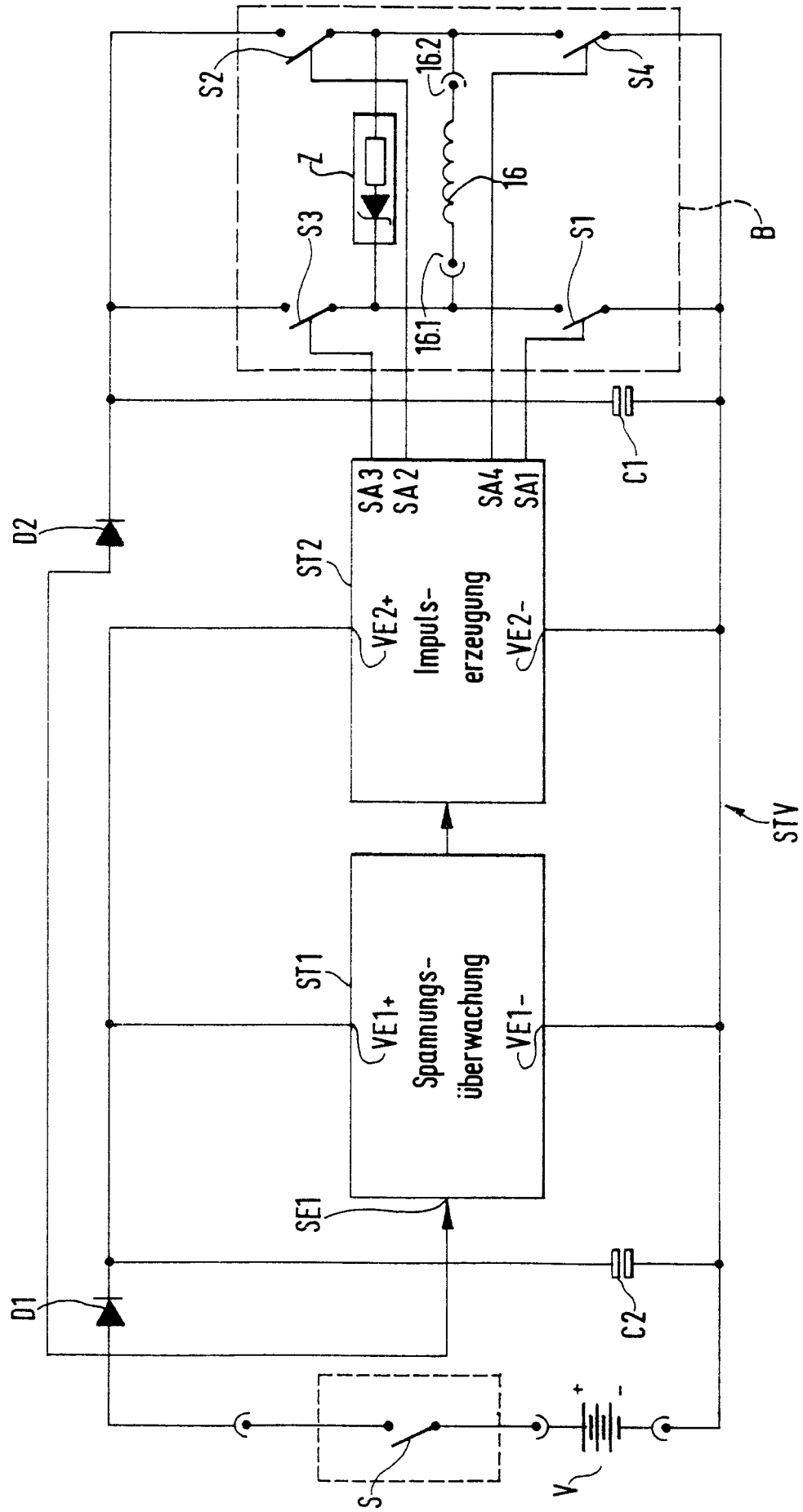


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 92100550.0
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
A	<u>DE - A - 3 803 938</u> (LECTRON) * Zusammenfassung; Fig. 3; Patentansprüche 1-9 * --	1	H 01 F 7/16
A	<u>DE - A - 3 402 768</u> (THYSSEN) * Patentansprüche 1-5 * --	1	
A	<u>DE - A - 3 323 982</u> (MESSERSCHNITT) * Zusammenfassung; Fig. 1; Patentansprüche 1-6 * --	1	
A	<u>DE - A - 3 323 370</u> (LUNGU) * Zusammenfassung; Fig. 1; Patentansprüche 1-8 * --	1	
A	<u>DE - A - 3 810 154</u> (KUHNKE) * Zusammenfassung; Fig. 1 * --	1,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
A	<u>DE - A - 3 907 057</u> (DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GmbH) * Zusammenfassung; Fig. 1-7 * --	1,7	H 01 F 7/00
D, A	<u>DE - A - 3 822 830</u> (MÜLLER) * Zusammenfassung; Fig. 1-4; Patentansprüche 1-11 * ----	1-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 13-05-1992	Prüfer VAKIL
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 Patentedokument, 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, übereinstimmendes Dokument			