



EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift :
11.08.93 Patentblatt 93/32

Int. Cl.⁵ : **F02D 41/20**

Anmeldenummer : **90906897.5**

Anmeldetag : **16.05.90**

Internationale Anmeldenummer :
PCT/DE90/00361

Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 90/15922 27.12.90 Gazette 90/29

SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM BETRIEB VON ELEKTROMAGNETISCHEN VERBRAUCHERN.

Priorität : **20.06.89 DE 3920064**

Veröffentlichungstag der Anmeldung :
05.06.91 Patentblatt 91/23

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
11.08.93 Patentblatt 93/32

Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB

Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 306 839
DE-A- 3 511 966

Entgegenhaltungen :
FR-A- 2 569 239
US-A- 4 729 056
Montanari Adriano, "Misure elettroniche",
September 1985, Edizioni Cupido, (Potenza,
Picena, MC) siehe Seite 66, Zeilen 1-22

Patentinhaber : **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
W-7000 Stuttgart 30 (DE)

Erfinder : **SCHWAB, Siegbert**
Zeppelinstrasse 12
W-7032 Sindelfingen (DE)
Erfinder : **VOGEL, Wolfgang**
Robert-Koch-Strasse 27
W-7016 Gerlingen (DE)

EP 0 429 573 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

5 Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betrieb von elektromagnetischen Verbrauchern, insbesondere von Magnetventilen von Brennkraftmaschinen.

Um elektromagnetische Verbraucher möglichst schnell in ihren Nenn-Erregungszustand zu versetzen, ist es bekannt, sie beim Einschalten für kurze Zeit an eine höhere Spannung zu legen, als es für den Nenn-Erregungszustand notwendig ist. Bei Brennkraftmaschinen mit einem Magnetventile aufweisenden Kraftstoff-Versorgungssystem besteht das Bedürfnis, die elektromagnetische Verbraucher bildenden Magnetventile möglichst schnell einzuschalten und anschließend mit möglichst geringer Energie im Einschaltzustand zu halten. In der Anzugphase wird jedem Magnetventil daher eine größere Spannung als in der nachfolgenden Haltephase zugeführt. Hierzu ist eine taktende Versorgung (elektronischer Schalter) des Magnetventils in Verbindung mit einer Freilauf-Diode bekannt, wobei über das Taktverhältnis der Anzug- (bzw. Spitzen-) und Haltestrom eingestellt und gegebenenfalls geregelt wird. So ist es aus der DE-OS 28 41 781 bekannt, einen elektromagnetischen Verbraucher über ein von zwei Schwellwertgebern gesteuertes Schaltglied an eine Versorgungsspannung zu legen. Die beiden Schwellwertgeber ermöglichen einen Zweipunkt-Regler-Betrieb. Der Verbraucherstrom wird in Abhängigkeit einer Vorgabe zwischen einem oberen und einem unteren Stromgrenzwert gehalten. Derart getaktete Endstufen sind im Hinblick auf ihre elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Eigenschaft) unbefriedigend.

20 Ferner ist es bekannt, den Verbraucherstrom entsprechend einem Sollwert-Vorgabeprofil derart zu regeln, daß in der Anzugphase des Magnetventils ein Spitzen- und in der nachfolgenden Betriebsphase ein Haltestrom des Magnetventils fließt. Vorzugsweise wird der Verbraucherstrom von einem Transistor eingestellt, der insbesondere in der Haltestromphase aufgrund des Schaltungsaufbaus eine hohe, unerwünschte Verlustleistung entwickelt.

25 Aus der EP-A-306 839 ist ein Verfahren und Einrichtung zum Ansteuern von Elektromagneten bekannt, bei dem für die Anzugphase des Magnetventils die Betriebsspannung mit einem DC/DC-Wandler auf ein Spannungsniveau hochtransformiert, das in der Regel dem Mehrfachen der Betriebsspannung des Systems entspricht. Anzugs- und Haltephase werden mit zwei transistorierten Schaltern gesteuert (vergleiche Anspruch 1, 1. Teil).

30 Ebenso wird in der US-A-4,729,056 ein hochgesetzte Spannung für die Überstromphase bei einem Gegenstand nach Anspruch 1, erstem Teil verwendet.

Vorteile der Erfindung

35 Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit den im Hauptanspruch 1 genannten Merkmalen kann im stationären arbeiten, d. h. im nicht getakteten Betrieb, so daß die mit dem Taktbetrieb verbundenen Nachteile nicht auftreten. So stellt sich eine günstige Energiebilanz und eine wesentlich verbesserte EMV-Eigenschaft ein. Die Schaltglieder nehmen entweder ihren gesperrten oder ihren leitenden Zustand ein, so daß nur sehr geringe Verlustleistungen auftreten können. Um den elektromagnetischen Verbraucher möglichst schnell in seinen Nenn-Erregungszustand zu versetzen, wird zunächst eine größere Spannung durch das entsprechende Schaltglied und anschließend eine demgegenüber kleinere Spannung durch ein weiteres Schaltglied an den Verbraucher gelegt. Bei Magnetventilen steht somit in der Anzugphase eine entsprechende Anzugenergie und nachfolgend die notwendige, wesentlich geringere Halteenergie zur Verfügung. Es sind somit zwei Stromkreise mit unterschiedlich hohen Spannungen vorgesehen, so daß ein "zweistufiger" Betrieb möglich ist. Sofern jedoch eine weitere Abstufung gewünscht ist, kann - im Rahmen der Erfindung - auch eine die Zahl "zwei" übersteigende Anzahl von Schaltgliedern vorgesehen sein, die entsprechend unterschiedlich große Spannungen an den Verbraucher legen.

40 Dabei wird die größere Spannung von einer Betriebsspannung gebildet und die kleinere Spannung mittels eines Gleichspannungswandlers (DC/DC-Wandlers) aus der Betriebsspannung erzeugt. Die Ausgangsspannung des Gleichspannungswandlers wird derart gewählt, daß das Magnetventil seinen Haltezustand einnimmt, wobei Spannungsabfälle an möglicherweise vorhandenen übrigen Schaltungskomponenten und auch Störgrößen (wie Toleranz, Temperatur usw.) berücksichtigt werden. Der Gleichspannungswandler läßt sich für mehrere Schaltungsanordnungen einer Gesamtanlage verwenden, die mehrere Magnetventile aufweist. So erfordert 45 jeder Zylinder einer Brennkraftmaschine ein Einspritzventil, das von den genannten Magnetventilen gebildet wird.

Aufgrund des Einsatzes des Gleichspannungswandlers zur Erzeugung der Haltespannung entsteht nur eine sehr geringe Verlustleistung in dem zugehörigen Schaltglied, so daß insbesondere gebräuchliche Tran-

sistoren eingesetzt werden können.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die kleinere Spannung die Größe der Mindest-Erregerspannung des Verbrauchers aufweist. Sie wird - wie oben beschrieben- vorzugsweise erst eine gewisse Zeit nach dem Einschalten des Verbrauchers an diesen gelegt, damit er seine Mindesterregung behält. Bei einem Magnetventil stellt die kleinere Spannung die Haltespannung dar, während die direkt beim Einschalten an den Verbraucher angelegte größere Spannung die Anzugspannung des Magnetventils bildet. Die Anzugspannung kann -je nach Belastbarkeit von Schaltglied und Verbraucher- ein Vielfaches der Nennspannung ausmachen.

Um eine gegenseitige Einflußnahme der Schaltglieder zu verbinden, ist nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß die beiden Schaltglieder über eine Entkopplungsschaltung mit dem Verbraucher verbunden sind. Diese Entkopplungsschaltung wird vorzugsweise von einer Diodenanordnung gebildet. Diode Anordnung ist insbesondere dabei so ausgebildet, daß zwei Dioden in Durchlaßrichtung mit gleichartigen Elektroden (Anoden oder Katoden) an dem Verbraucher angeschlossen sind und das deren andere Elektroden (Katoden oder Anoden) jeweils in Verbindung zu einem der Schaltglieder stehen. Hierdurch sind unerwünschte Ausgleichsströme zwischen den beiden Spannungsebenen vermieden.

Nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist zumindest einer der mit den unterschiedlich großen Spannungen betriebenen Stromkreise eine Stromregelung auf. Vorzugsweise ist der die Haltespannung aufweisende Stromkreis mit der Stromregelung versehen. Diese besitzt einen den Haltestrom erfassenden Sensor, der an einen Stromregler angeschlossen ist. Dieser steuert das zugehörige Schaltglied an.

Der Sensor ist vorzugsweise als Shunt ausgebildet. Als Schaltglieder können Transistoren eingesetzt werden.

Ferner ist eine Steuerschaltung vorgesehen, die dem Stromregler einen Haltestrom-Sollwert und dem direkt von der Betriebsspannung versorgten Schaltglied einen Steuerwert für die Anzugphase zuführt. Die Steuerschaltung arbeitet bevorzugt derart, daß beim Einschalten zunächst der Steuerwert der Basis des an die größere Spannung angeschlossenen Transistors zugeführt wird, so daß sich ein definierter Spitzenstrom für ein möglichst rasches Einschalten des Magnetventils einstellt. Nach Ablauf der Anzugphase wird die Versorgung des Magnetventils von dem mit niedrigerer Spannung betriebenen Haltestromkreis übernommen. Hierzu wird das dem Haltestromkreis zugeordnete Schaltglied ein- und das dem Anzugstromkreis zugeordnete Schaltglied ausgeschaltet. Es ist jedoch auch möglich, daß beide Stromkreise gleichzeitig eingeschaltet werden und daß nach der Anzugphase eine Ausschaltung des Anzugstromkreises erfolgt, wobei der Haltestromkreis eingeschaltet bleibt. Hierdurch erfolgt zunächst ein Betrieb des Verbrauchers mit der entsprechend größeren Spannung, da die kleinere Spannung keine Wirkung entfaltet. Durch die Entkopplungsschaltung ist eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Spannungen verhindert. Nach dem Ausschalten der größeren Spannung (Betriebsspannung) erfolgt der weitere Betrieb mit der niedrigeren Haltespannung.

Durch die Stromregelung des Haltestromkreises wird die Verlustleistung und die Strombelastung des Magnetventils auf einen möglichst geringen Wert reduziert. Die Stromregelung bietet überdies die Möglichkeit, den Haltestrom auf einen vorbestimmten Wert genau einzustimmen. Überdies wird durch den Stromregler eine gegebenenfalls vorliegende Spannungswelligkeit des Haltestromkreises weitestgehend ausgeglichen.

Die Haltespannung, d. h. die Ausgangsspannung des Gleichspannungswandlers, wird vorzugsweise so eingestellt, daß es bei einem Ansteigen des ohmschen Widerstandes des Verbrauchers (z.B. durch Temperatureinflüsse) zu einem Übergang von der Stromregelung zu einer Spannungsregelung kommt. Hierdurch wird die Verlustleistung im Verbraucher (Magnetventil) zusätzlich begrenzt.

Zeichnung

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung,

Figur 2 einen Ausschnitt aus dem Blockschaltbild gemäß Figur 1 in detaillierter Darstellung,

Figur 3 ein Steuersignal für einen Haltestromkreis,

Figur 4 ein Steuersignal für einen Anzugstromkreis,

Figur 5 einen Spannungsverlauf an einem mit der Schaltungsanordnung betriebenen elektromagnetischen Verbraucher und

Figur 6 einen Stromverlauf des Verbrauchers.

Die Figur 1 zeigt als Blockschaltbild eine Schaltungsanordnung zum Betrieb eines elektromagnetischen Verbrauchers 1. Dieser ist als Magnetventil einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine ausgebildet. Mittels des Magnetventils wird die Kraftstoffeinspritzung der Brennkraftmaschine gesteuert.

Die Schaltungsanordnung ist an eine Betriebsspannung U_B angeschlossen, die als Eingangsspannung einem Gleichspannungswandler 2 zugeführt wird. Der Gleichspannungswandler 2 stellt einen sogenannten

DC/DC-Wandler dar, der aus der Betriebsspannung U_B eine Haltespannung U_H erzeugt. Bei der Betriebsspannung U_B und der Haltespannung U_H handelt es sich um Gleichspannungen. Die Betriebsspannung U_B stellt eine gegenüber der Haltespannung U_H größere Spannung U_1 dar, mithin bildet die Haltespannung U_H eine demgegenüber kleinere Spannung U_2 .

Die Haltespannung U_H wird über einen Sensor 3 einem ersten Schaltglied 4 zugeführt. Die Betriebsspannung U_B ist an ein zweites Schaltglied 5 angeschlossen. Die Schaltglieder 4 und 5 sind vorzugsweise als Transistoren ausgebildet. Die Emitter-Kollektor-Strecken bilden die Schaltstrecken der Schaltglieder 4 und 5. Vorzugsweise liegt die Betriebsspannung U_B an dem Emitter des zugehörigen Transistors und die um den Spannungsabfall am Sensor 3 verminderte Haltespannung U_H ebenfalls an dem Emitter des anderen Transistors an. Die Ausgänge 6 und 7 der Schaltglieder 4 und 5 sind an eine Entkopplungsschaltung 8 angeschlossen. Die Ausgänge 6 und 7 werden von den Kollektoren der Transistoren der Schaltglieder 4 und 5 gebildet.

Die Entkopplungsschaltung 8 weist eine Dioden-Anordnung 9 auf, die -gemäß Figur 2- aus zwei Dioden D_1 und D_2 besteht. Die Anoden der Dioden D_1 und D_2 sind jeweils mit einem der Kollektoren der die Schaltglieder 4 und 5 bildenden Transistoren verbunden. Die Katoden der Dioden D_1 und D_2 sind an einen Summenpunkt 10 zusammengeführt, der ferner mit dem einen Anschluß des Verbrauchers 1 verbunden ist. Der andere Anschluß des Verbrauchers 1 ist an Masse geführt.

Die Schaltungsanordnung weist ferner eine Steuerschaltung 11 auf, die an ihrem Ausgang 12 ein erstes Steuersignal S_1 und an ihrem Ausgang 13 ein zweites Steuersignal S_2 bereitstellt. Das Steuersignal S_1 wird einem Stromregler 14 als Haltestrom-Sollwert zugeführt. Ferner ist der als Shunt 15 ausgebildete Sensor 3 über eine Leitung 16 mit dem Stromregler 14 verbunden. Der Ausgang 17 des Stromreglers 14 führt zum ersten Schaltglied 4, und zwar an die Basis des dort verwendeten Transistors. Am Ausgang 13 der Steuerschaltung 11 steht das zweite Steuersignal S_2 zur Verfügung, das über eine Leitung 18 auf die Basis des Transistors des zweiten Schaltgliedes 5 gegeben wird.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung arbeitet folgendermaßen:

Für das Öffnen des Magnetventils (Verbraucher 1) stellt die Steuerschaltung 11 die in den Figuren 3 und 4 dargestellten Impulse (Steuersignale S_1 und S_2) zur Verfügung. Beide Steuersignale S_1 und S_2 werden zum gleichen Zeitpunkt t_1 abgegeben. Zum Zeitpunkt t_2 geht das zweite Schaltglied 5 beaufschlagende Steuersignal S_2 wieder auf Null zurück, während das Steuersignal S_1 weiterhin- und zwar bis zum Zeitpunkt t_3 - geliefert wird. Die Abgabe der Steuersignale S_1 und S_2 hat zur Folge, daß dem Stromregler 14 ein Haltestrom-Sollwert vorgegeben wird. Über die Leitung 16 erhält der Stromregler 14 den vom Sensor 3 erfaßten Haltestrom-Istwert. Die sich zwischen dem Haltestrom-Sollwert und Haltestrom-Istwert ergebende Regeldifferenz führt am Ausgang 17 des Stromreglers zu einem entsprechenden Ausgangssignal, das die Basis des Transistors des ersten Schaltgliedes 4 ansteuert.

Zum Zeitpunkt t_1 werden aufgrund der Steuersignale S_1 und S_2 beide Schaltglieder 4 und 5 durchgesteuert, so daß sich der in der Figur 5 dargestellte Spannungsverlauf der Verbraucherspannung U_L sowie der in der Figur 6 dargestellte, zugehörige Verbraucherstromverlauf (Verbraucherstrom I_L) einstellt. Solange das Steuersignal S_2 an dem zweiten Schaltglied 5 anliegt, wird die größere Spannung U_1 (Betriebsspannung U_B) über die Entkopplungsschaltung 8 an den Verbraucher 1 angelegt. Die kleinere Spannung U_2 (Haltespannung U_H), die am Summenpunkt 10 und demnach ebenfalls an den Verbraucher 1 anliegt, entfaltet keine Wirkung, da sie kleiner als die Betriebsspannung U_B ist. Insofern kommt sie erst zum Zeitpunkt t_2 zum Tragen, da dann das zweite Schaltglied 5 seinen gesperrten Zustand annimmt und am Verbraucher 1 nunmehr nur noch die kleinere Spannung U_2 , d. h. U_H zur Verfügung steht. Die Verbraucherspannung U_L geht demgemäß zum Zeitpunkt t_2 auf einen niedrigeren Wert zurück. Zum Zeitpunkt t_3 wird auch das Steuersignal S_1 ausgeschaltet, so daß auch das erste Schaltglied 4 in seinen gesperrten Zustand übergeht. Der Verbraucher 1 wird damit spannungslos.

In der Figur 6 ist das zu dem Spannungsverlauf des Verbrauchers 1 zugehörige Stromdiagramm wiedergegeben. Der Verbraucherstrom I_L steigt aufgrund der relativ großen Betriebsspannung U_B zügig an und erreicht sehr schnell seinen Maximalwert I_{max} . Hierdurch kann das Magnetventil innerhalb sehr kurzer Zeit anziehen. Ist das Anziehen erfolgt, so reicht es für das Beibehalten dieses Zustandes aus, daß die Wicklung des Magnetventils von einem gegenüber dem maximalen Strom I_{max} kleineren Strom, nämlich dem Haltestrom I_H durchflossen wird. Dieser stellt sich zum Zeitpunkt t_2 ein. Er wird von dem Gleichspannungswandler 2 -eingestellt von dem Schaltglied 4- geliefert. Da die Stromregelung (Stromregler 14) mit der gegenüber der Betriebsspannung U_B kleineren Spannung U_2 erfolgt, tritt in dem ersten Schaltglied 4 nur eine relativ geringe Verlustleistung auf.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung kann insbesondere bei in ihrer Dämpfungskraft verstellbaren Stoßdämpfern für Kraftfahrzeuge eingesetzt werden. Das Verstellglied eines derartigen Stoßdämpfers ist als Magnetventil ausgebildet, so daß dieses den Verbraucher 1 bildet.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Betrieb von elektromagnetischen Ventilen, insbesondere von Magnetventilen von Brennkraftmaschinen und/oder Magnetventilen zur Verstellung der Dämpfungseigenschaften eines Stoßdämpfers für Kraftfahrzeuge, bei der durch mindestens zwei unabhängig voneinander steuerbare Schaltglieder (4, 5) zwei unterschiedlich große Spannungen (U_1 , U_2) an das Magnetventil (1) angelegt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die höhere der beiden Spannungen (U_1) die Betriebsspannung (U_B) der gesamten Schaltungsanordnung ist und die niedrigere der beiden Spannungen (U_2) mittels eines Gleichspannungswandlers (2; DC/DC- Wandler) aus der höheren Spannung (U_B , U_2) gebildet wird.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die kleinere Spannung (U_2) die Größe der Mindest-Erregerspannung des Verbrauchers (1) aufweist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die kleinere Spannung (U_2) die Haltespannung (U_H) eines den Verbraucher (1) bildenden Magnetventils und die größere Spannung (U_1) die Anzugspannung des Magnetventils ist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Schaltglieder (4,5) über eine Entkopplungsschaltung (8) mit dem Verbraucher (1) verbunden sind.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entkopplungsschaltung (8) eine Dioden-Anordnung (9) aufweist.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entkopplungsschaltung (8) zwei Dioden (D_1 , D_2) aufweist, die in Durchlaßrichtung mit gleichartigen Elektroden (Anoden oder Katoden) an den Verbraucher (1) angeschlossen sind und deren andere Elektroden (Katoden oder Anoden) jeweils in Verbindung zu einem der Schaltglieder (4 bzw. 5) stehen.
7. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest einer der mit der unterschiedlich großen Spannungen (U_1 , U_2) betriebenen Stromkreise eine Stromregelung aufweist.
8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der die Haltespannung (U_H) aufweisende Stromkreis mit der Stromkreis mit der Stromregelung versehen ist.
9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stromregelung einen den Haltestrom (I_H) erfassenden Sensor (3) aufweist, der an einen Stromregler (14) angeschlossen ist, welcher das zugehörige Schaltglied (4) ansteuert.
10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor (3) als Shunt (15) ausgebildet ist.
11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,4,6 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltglieder (4,5) als Transistoren ausgebildet sind.
12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet** eine Steuerschaltung (11), die dem Stromregler (14) einen Haltestrom-Sollwert (Steuersignal S_1) für die Haltephase und dem direkt von der Betriebsspannung (U_B) versorgten Schaltglied (5) einen Steuerwert (Steuersignal S_2) für die Anzugphase des Magnetventils zuführt.

Claims

1. Circuit arrangement for operating electromagnetic valves, especially solenoid valves in internal-combustion engines and/or solenoid valves for adjusting the damping properties of a shock absorber for motor vehicles, in which two voltages (U_1 , U_2) [sic] of different magnitude are applied to the solenoid valve (1) by means of at least two switching elements (4, 5) which can be controlled independently of one another, characterised in that the higher of the two voltages (U_1) [sic] is the operating voltage (U_B) of the complete circuit arrangement, and the lower of the two voltages (U_2) [sic] is formed from the higher voltage (U_B ,

U_2) [sic] by means of a DC/DC converter (2).

2. Circuit arrangement according to Claim 1, characterised in that the smaller voltage (U_2) has the magnitude of the minimum energising voltage of the load (1).
- 5 3. Circuit arrangement according to Claim 1 or 2, characterised in that the smaller voltage (U_2) is the holding voltage (U_H) of a solenoid valve which forms the load (1), and the larger voltage (U_1) is the energising voltage of the solenoid valve.
- 10 4. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, characterised in that the two switching elements (4, 5) are connected to the load (1) via a decoupling circuit (8).
5. Circuit arrangement according to Claim 4, characterised in that the decoupling circuit (8) has a diode arrangement (9).
- 15 6. Circuit arrangement according to Claim 4 or 5, characterised in that the decoupling circuit (8) has two diodes (D_1 , D_2) which are connected to the load (1) in the forward direction by identical electrodes (anodes or cathodes), and whose other electrodes (cathodes or anodes) are in each case connected to one of the switching elements (4 or 5 respectively).
- 20 7. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, characterised in that at least one of the circuits operated using the voltages (U_1 , U_2) of different magnitude has current regulation.
8. Circuit arrangement according to Claim 3, characterised in that the circuit having the holding voltage (U_H) is provided with the current regulation.
- 25 9. Circuit arrangement according to Claim 8, characterised in that the current regulation has a sensor (3) which detects the holding current (I_H) and is connected to a current regulator (14) which drives the associated switching element (4).
- 30 10. Circuit arrangement according to Claim 9, characterised in that the sensor (3) is constructed as a shunt (15).
11. Circuit arrangement according to Claims 1, 4, 6 or 9, characterised in that the switching elements (4, 5) are constructed as transistors.
- 35 12. Circuit arrangement according to Claim 9, characterised by a control circuit (11) which supplies to the current regulator (14) a desired holding current value (control signal S_1) for the holding phase and to the switching element (5), which is supplied directly from the operating voltage (U_B), a control value (control signal S_2) for the energising phase of the solenoid valve.

40

Revendications

1. Circuit de commande pour le fonctionnement de vannes électro-magnétiques, en particulier d'électro-vannes de moteurs à combustion interne et/ou d'électro-vannes pour le réglage des propriétés d'absorption d'un absorbeur de chocs pour véhicules à moteur, circuit dans lequel on applique deux tension (U_1 , U_2) de grandeur différente à l'électro-vanne (1) au moyen d'au moins deux organes de commutation (4, 5) pouvant être commandés indépendamment l'un de l'autre, circuit de commande caractérisé en ce que celle des deux tensions qui est plus élevée (U_1) est la tension de fonctionnement (U_b) de l'ensemble du circuit de commande et celle des deux tensions qui est plus basse (U_2) est formée à partir de la tension plus élevée (U_b , U_2) au moyen d'un convertisseur à tension continue (2; convertisseur continu/continu).
- 45 2. Circuit de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tension plus petite (U_2) présente la grandeur de la tension minimale d'excitation de l'appareil consommateur d'électricité (1).
- 50 3. Circuit de commande selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la tension plus petite (U_2) est la tension de maintien (U_h) d'une électro-vanne constituant l'appareil consommateur d'électricité (1) et la tension plus grande (U_1) est la tension d'armement de l'électrovanne.
- 55

4. Circuit de commande selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les deux organes de commutation (4, 5) sont reliés par un circuit de découplage (8) à l'appareil consommateur d'électricité (1).
- 5 5. Circuit de commande selon la revendication 4, caractérisé en ce que le circuit de découplage présente un montage à diodes (9).
6. Circuit de commande selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que le circuit de découplage (8) présente deux diodes (D_1 , D_2) qui sont raccordées dans le sens passant à des électrodes de même type (anodes ou cathodes) à l'appareil consommateur d'électricité (1) et dont les autres électrodes (cathodes ou anodes) sont respectivement en liaison avec l'un des organes de commutation (4 ou 5).
- 10 7. Circuit de commande selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'un des circuits au moins alimenté par les tensions de grandeur différente (U_1 , U_2) présente une régulation d'intensité de courant.
- 15 8. Circuit de commande selon la revendication 3, caractérisé en ce que le circuit qui présente la tension de maintien (U_h) est pourvu de la régulation d'intensité du courant.
- 20 9. Circuit de commande selon la revendication 8, caractérisé en ce que la régulation de l'intensité du courant présente un détecteur (3) qui détecte l'intensité de courant de maintien (I_h), détecteur (3) qui est raccordé à un régulateur d'intensité (14), qui commande l'organe de commutation correspondant (4).
- 25 10. Circuit de commande selon la revendication 9, caractérisé en ce que le détecteur (3) est constitué en shunt (15).
- 30 11. Circuit de commande selon les revendications 1, 4, 6 ou 9, caractérisé en ce que les organes de commutation (4, 5) sont constitués par des transistors.
12. Circuit de commande selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'un circuit de commande (11), qui au régulateur d'intensité de courant (14) amène une valeur de seuil de courant de maintien, (signal de commande S_1) pour la phase de maintien et une valeur de commande (signal de commande S_2) à l'organe de commutation (5) directement alimenté par la tension de fonctionnement (U_b) pour la phase d'armement de l'électrovanne.

35

40

45

50

55

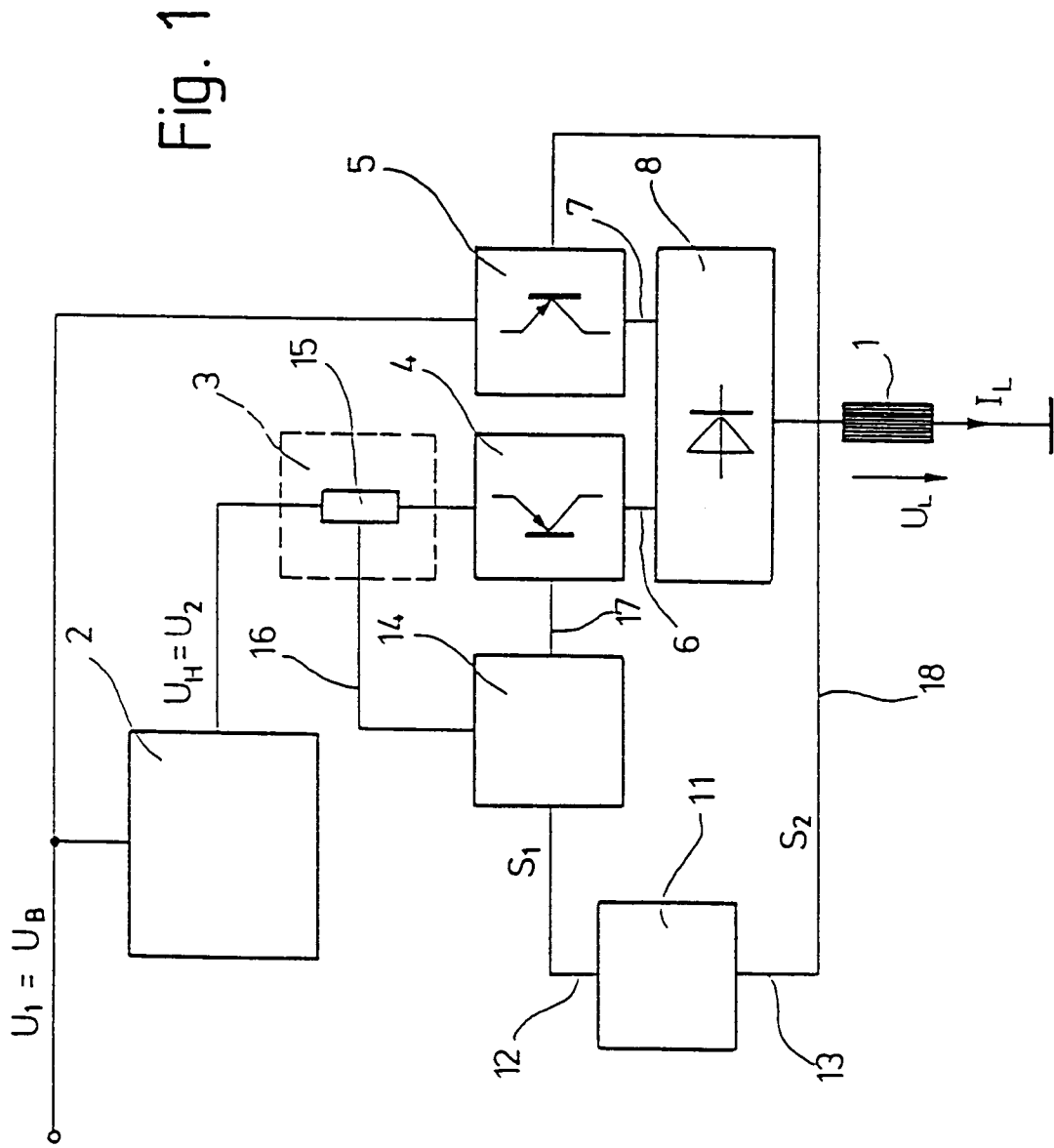


Fig. 2

