

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 998 623 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.12.2002 Patentblatt 2002/51

(51) Int Cl.7: **F01L 9/04**, H01F 7/18,
H01F 7/14

(21) Anmeldenummer: **98951298.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP98/04515

(22) Anmeldetag: **22.07.1998**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/006677 (11.02.1999 Gazette 1999/06)

(54) **ELEKTROMAGNETISCHE STELLEINRICHTUNG**

ELECTROMAGNETIC CONTROL DEVICE

DISPOSITIF D'AJUSTEMENT ELECTROMAGNETIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(72) Erfinder: **LEIBER, Karl, Heinz**
D-71739 Oberriexingen (DE)

(30) Priorität: **22.07.1997 DE 19731381**
20.09.1997 DE 19741570

(74) Vertreter: **Lenzing, Andreas, Dr.**
Lenzing Gerber
Patentanwälte
Münsterstrasse 248
40470 Düsseldorf (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.05.2000 Patentblatt 2000/19

(73) Patentinhaber: **LSP Innovative Automotive**
Systems GmbH
71739 Oberriexingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 422 228 **EP-A- 0 693 756**
DE-A- 19 610 468 **DE-U- 29 703 585**
US-A- 5 022 359

EP 0 998 623 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektromagnetische Stelleinrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruch 1.

[0002] Eine derartige Stelleinrichtung ist z. B. aus der DE 3546 513 C2 bekannt. Dort wird die Wicklung jedes Elektromagneten zuerst bis zum Erreichen eines maximalen Stroms an Spannung gelegt. Dann wird der Strom abgeschaltet. Über eine Freilaufschtaltung fällt nun der Strom ab. Bei Erreichen eines unteren Werts des Stroms wird wieder Spannung an die Wicklung gelegt bis ein oberer Stromwert erreicht ist. Nun wird wieder abgeschaltet usw., also die Wicklung um einen gegenüber dem maximalen Stromwert kleineren Stromwert getaktet, wodurch die Leistung und die Magnetkraft auf den zum Halten notwendigen Wert vermindert werden.

[0003] Es ist auch bekannt Permanentmagnete zum Halten des Ankers zu benutzen (sh. z.B. DE 3500530 C2).

[0004] Aus der EP 0 693 756 A1 ist eine Vorrichtung zur Ansteuerung eines elektromagnetischen Verbrauchers bekannt, bei dem der Verbraucher zwei Wicklungen aufweist. Die Wicklungen haben unterschiedliche Windungszahlen. Die Wicklung mit der größeren Windungszahl wird als Betätigungswicklung und die andere Wicklung als Haltewicklung benutzt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Ansteuerung wenigstens eines der Elektromagnete flexibler und betriebsicherer zu gestalten.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0007] Die elektromagnetische Stelleinrichtung für Ventilverstellung muß zwei unterschiedliche Funktionen erfüllen. Zum einen muß in der Schließ- oder Offenstellung des Ventils der Anker bei möglichst kleinem Luftspalt positioniert werden. Hierbei soll möglichst wenig Verlustleistung entstehen, der Wirkungsgrad ' des Magneten groß sein, das heißt Eisen und Luftspaltverluste müssen klein sein. Die mittleren Stromstärken für die Erregungswicklung sollten möglichst klein sein. Wenn der Anker seine Endlage erreicht hat, kann die Zeitkonstante der Erregerwicklung groß sein. Kurz vor Erreichen der Endposition muß sie jedoch möglichst klein sein, damit Abweichungen von der Sollposition möglichst schnell ausgeregelt werden können.

[0008] Zum anderen müssen während der Hubbewegung vom anziehenden Magneten die mechanischen Verlustenergien (z. B. durch Reibung), welche einen Hubverlust darstellen, ausgeglichen werden. Abhängig vom Luftspalt hat der Magnet einen unterschiedlichen Wirkungsgrad, niedrig bei großen und hoch bei kleinen Luftspalten. Zur Ausnutzung des guten Wirkungsgrades ist es erforderlich eine Erregerspule mit kleiner Zeitkonstante zu haben, um die notwendige Erregung kurz vor Hubende einzuspeisen.

[0009] Ein weiteres Kriterium ist der Ausfall der Spule

des Schließmagneten, der einen Totalausfall des entsprechenden Zylinders auch bei 4 Ventilen bedeutet und Störungen durch Rückstoß in das Ansaugrohr zur Folge hat. Diese Überlegungen führen zu der erfindungsgemäßen Wicklungsaufteilung mit Umschaltmöglichkeit.

[0010] Man kann die beiden Wicklungen im Normalfall parallel schalten, was eine kleinere effektive Zeitkonstante bedeutet und bei Ausfall einer Wicklung auf Einzelansteuerung der anderen Wicklung mit längeren Ansteuerzeiten übergehen, was die effektive Ventilöffnung, das heißt Luftdurchsatz beeinflusst, aber keinen Totalausfall zur Folge hat. Man kann die beiden Wicklungen für den Hubbetrieb parallel schalten und zum Halten in der Endstellung auf Reihenschaltung der Wicklungen übergehen. Man kann Hauptwicklung als Schnellerregungsspule mit kleiner Zeitkonstante auslegen und diese Spule zur Stellungsregelung oder -steuerung z.B. bei kleinem Luftspalt benutzen. Auch hier wäre bei Ausfall einer Wicklung die andere nutzbar, um die Funktion der einen Wicklung zu übernehmen. Schließlich ist es auch möglich, die eine Wicklung als Hauptwicklung zu verwenden, mit der die Hubbewegung durchgeführt wird und die zweite Wicklung als Haltewicklung mit geringerer Stromstärke zu benutzen, was eine Leistungsverkleinerung mit sich bringt. Auch hier können die beiden Wicklungen gegenseitig als Redundanz ausgenutzt werden, wenn die Haltewicklung bei Ausfall der Hauptwicklung mit großer Spannung betrieben wird.

[0011] Die Hauptwicklung muß den Strom schnell ansteigen lassen, kann also nicht eine hohe Windungszahl aufweisen. Deshalb ist zur Erzeugung der notwendigen Amperewindungen eine hohe Leistung notwendig. Dagegen hat die Haltewicklung Zeit, um auf die zum Halten notwendige Erregung zu kommen. Die Haltewicklung darf also deutlich mehr Windungen aufweisen, und kommt somit mit deutlich geringerem Strom aus. Die Reduzierung der Halteleistung ist erheblich, sie wird auf ca. 15 bis 20% gegenüber der Verwendung einer Wicklung abgesenkt. Die Stromabsenkung bedeutet jedoch auch eine wesentliche Wärmereduzierung.

[0012] Eine weitere Möglichkeit in der Anwendung von mindestens zwei Spulen pro Magnet besteht darin, das Joch zu teilen und hier zwei Wicklungen auf die beiden Jochteile oder je zwei Spulen pro Joch einzusetzen. Dies hat den Effekt, daß bei Aufteilung der Erregung (Ampèrewindungszahl) pro Joch (halbe Fläche) bei gleicher Windungszahl pro Jochhälfte und doppeltem Widerstand die Zeitkonstante 1/4 beträgt. Wenn diese Aufteilung auf beide Jochhälften erfolgt ist bei Parallelschaltung die effektive Zeitkonstante 1/8 und auch die Redundanz bei Ausfall einer Spule gewährleistet.

[0013] Die weiteren Unteransprüche beinhalten günstige Ausgestaltungen und Weiterbildungen. Insbesondere sind dort Möglichkeiten angesprochen, wie man die beiden Wicklungen gemeinsam oder als gegenseitige Redundanz nutzen kann, was von großem Vorteil

ist, weil damit der Ausfall einer Spule nicht den Ausfall der gesamten Stelleinrichtung bedeutet. Auch wird dort auf die verschiedenen Betreuungsmöglichkeiten der beiden Wicklungen eingegangen. Oben wurde meist von der Aufteilung in zwei Wicklungsteile gesprochen. Es sind noch weitere Aufteilungen auf drei oder mehr Wicklungsteile denkbar.

[0014] Durch Verwendung wenigstens zweier Wicklungen und zugehöriger Endstufen und einer entsprechenden Schaltung pro Elektromagnet wird eine hohe Ausfallsicherheit erreicht, was zugleich eine wesentliche Verbesserung der Ausfallrate pro Jahr hinsichtlich des kompletten Motorausfalls bedeutet.

[0015] Im Normalfall, das heißt, wenn keine Spule oder Endstufe ausgefallen ist, werden abhängig vom Drehzahlbereich und Betriebsmodus (Schalten oder Halten der Magnete) die Magnetspulen einzeln, parallel oder in Reihe geschaltet angesteuert und gegebenenfalls mit unterschiedlichem Spannungsniveau. Damit ergeben sich für das die Magnetkraft bestimmende Produkt Strom I mal Windungszahl n ($\times n$) unterschiedliche elektrische Leistungen und auch Zeitkonstanten. Bei Ausfall einer Spule oder Endstufe muß dann der notwendige Wert des Produkts ($\times n$) durch höhere Spannung und damit Leistung erzeugt werden. Hier ist zwar die notwendige Leistungsaufnahme höher, der Motor kann jedoch weiter betrieben werden und bei nächster Gelegenheit repariert werden.

[0016] Anhand der Zeichnung werden Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

[0017] Es zeigen:

- Fig. 1 den möglichen Aufbau einer erfindungsgemäßen Stelleinrichtung
- Fig. 2 eine Schaltung zur Betätigung der Stelleinrichtung
- Fig. 3 bis 6 Diagramme zum Aufzeigen unterschiedlicher Ansteuerungen der Wicklungen einer Stelleinrichtung
- Fig. 7 eine Ansteuerschaltung
- Fig. 8 eine Schaltung für die spezielle Ansteuerung der Elektromagnete
- Fig. 9 einen Elektromagneten bei dem die beiden Magnetjoche unterteilt sind.

[0018] In Fig.1 ist eine möglicher Aufbau einer erfindungsgemäßen Stelleinrichtung gezeigt. Es sind zwei Magnetkreise 3 und 4 dargestellt, auf denen Wicklungen 11 und 9 aufgebracht sind. Ein Anker 7 ist mittels eines Drehstabs 8 gelagert, der um die Achse 8a verdreht werden kann. Die Magnetpole 3a und 4a sind entsprechend dieser Drehbewegung schräg ausgebildet. Der Drehstab 8 stellt den Anker 7 ohne Ansteuerung ei-

ner der Wicklungen 11 oder 9 in die gezeichnete Zwischenstellung. Durch Ansteuerung einer der Wicklungen 9 oder 11 wird der Anker 7 in eine Endstellung in der Nähe der Pole 3a oder 4a gebracht. Der Anker 7 ist mittels eines Käfigs 1 mit dem Drehstab 8 verbunden. Am Anker 7 ist eine Betätigungsstange angelenkt, die mit einem zu betätigenden Ventil 6 über eine Kopplung 5 verbunden ist. Auf den Magnetkreisen 3 und 4 sind zusätzlich Haltewicklungen 10 und 12 aufgebracht, die im Grundsatz dazu dienen den Anker 7 in den Endstellungen festzuhalten. Diese Wicklungen 10 und 12 weisen gegenüber den Wicklungen 9 und 11 eine höhere Windungszahl und damit eine größere Zeitkonstante auf. Die zusätzlichen Wicklungen 10 und 12 können jedoch auch zusammen mit den Wicklungen 9 und 11 gemäß den oben erwähnten Einsatzmöglichkeiten genutzt werden.

[0019] In Fig. 2 sind links die zwei Hauptwicklungen 9 und 11 und rechts die zwei Haltewicklungen 10 und 12 gezeigt. Diese Wicklungen 9-12 werden von einem gemeinsamen μ -Prozessor angesteuert, der in der Zeichnung der einfacheren Darstellung halber in zwei Teile 13a und 13b aufgeteilt ist. Die Hauptwicklungen 9 und 11 werden von dem μ -Prozessorteil 13a über Verstärker 14a und 14b angesteuert, die an einer Spannungsquelle 15 von z. B. 42 Volt liegen. Bei den beiden Hauptwicklungen sind zwei Alternativen für eine Rückmeldung dargestellt, nämlich eine Rückmelderleitung 16 vom Verstärker 14a zur Signalisierung des Stromflusses und eine Rückmeldeleitung 17 vom als Shunt wirkenden Widerstand 18, mittels dem der Spulenstrom gemessen wird.

[0020] Die Haltewicklungen 10 und 12 werden über Verstärker 19a und 19b, bzw. 20a und 20b angesteuert. Die Verstärker 19a und 20a liegen an einer Spannungsquelle 21 von z. B. 12V an. Die Verstärker 19b und 20b liegen an der Spannungsquelle 15. Alle Verstärker werden vom μ -Prozessorteil 13b durch- bzw. abgeschaltet. Beiden Wicklungen 10 und 12 sind Shunts 22 bzw. 23 nachgeschaltet. Rückführleitungen 24 bzw. 25 führen zum μ -Prozessorteil 13b zurück.

[0021] An die Spannungsquelle 15 ist ein Converter 26 angeschaltet, der die Spannung der Spannungsquelle 15 erhöht, die an den Verstärkern 19b und 20b anliegt. Anhand der Diagramme der Fig.3 bis 6 werden Alternativen der Ansteuerung erläutert. Diese Fig. zeigen Stromverläufe an je einer Hauptwicklung z. B. 9 und der zugehörigen Haltewicklung z. B. 10.

[0022] Fig. 3 zeigt unten die Ansteuerspannung. Ein Impuls der Spannungsquelle 15 mit der Spannungshöhe U_2 wird auf die Verstärker 14a und 19b gegeben. Dieser Impuls erzeugt in der Hauptspule 14a den Stromverlauf i_{HS} und in der Haltespule 19a den Verlauf i_{HAS} bis zum Zeitpunkt t_1 . Danach werden auf die Haltespule 19a über dem Verstärker 19a Impulse mit der Amplitude U_1 der Spannungsquelle 21 gegeben, die den getakten Stromverlauf in der Haltespule ab t_1 erzeugen. Hieran anschließen kann sich nach t_2 durch Änderung der

Ansteuerimpulse ein Takten um einen im Mittel kleineren Stromwert. Für das Takten kann die Leitung 24 benutzt werden, die den oberen und unteren Wert des Wicklungstroms zum μ -Prozessor 13b signalisiert und damit den Verstärker 19a ein- und ausschaltet.

[0023] In Fig. 4 ist unterstellt, daß die Haltewicklung 10 mit ihrem Strom i_{HS} und die Hauptwicklung 9 mit ihrem Strom i_{HS} ab t_1 zuerst die Haltefunktion gemeinsam bewirken. Ab t_2 übernimmt die Haltewicklung 19a allein diese Funktion, und deren Strom wird getaktet. Auch hier kann der Shunt 22 und die Leitung 24 in die Taktung einbezogen sein; desgleichen kann die Leitung 16 für die Hauptspule bzw. eine Ausbildung 17/18 entsprechend der Hauptspule 11 zur Taktung genutzt werden. Im ersten Fall ist die Endstufe 14a eine moderne Endstufe mit virtuellem Shunt. Diese liefert ein Signal wenn Strom fließt.

[0024] Im Fall der Fig. 5 ist die Haltewicklung ausgefallen. Hier muß die Hauptwicklung das Halten übernehmen, wozu auf unterschiedlichen Niveau getaktet wird.

[0025] Im Fall der Fig. 6 ist unterstellt, daß die Hauptwicklung 9 ausgefallen ist, was über die Leitung 16 erkannt wird. Jetzt wird der Converter 26 über eine Steuerleitung 26a eingeschaltet und dessen hohe Spannung U_3 auf die Verstärker 19b und 20b gegeben. Jetzt erzeugt diese hohe Spannung einen schnell ansteigenden Impuls vergleichbar mit dem der Fig.3. Danach wird zum Halten wieder getaktet.

[0026] Zum Anschwingen des Systems, d.h. wenn der Anker aus der Ruhestellung heraus beschleunigt werden soll, werden beide Spulen angesteuert, wobei man die Haltespule mit einer erhöhten Spannung ansteuert.

[0027] Das Ausführungsbeispiel der Fig.7 zeigt wieder einen Mikroprozessor 33 der fünf Endstufen 34a, 34b, 34c, 39 und 40 ansteuert. Die Endstufen sind Endstufen mit integrierten Shunts. Die Endstufe 34c ist einer Hauptwicklung 31 zugeordnet. Die Endstufen 39 und 40 sind den beiden Haltewicklungen 30 und 32 der beiden Magnete zugeordnet. Im Gegensatz zur Fig.2 ist die zweite Hauptwicklung und zwar die für den Magneten, der das Ventil schließt, in zwei Teilwicklungen 29a und 29b aufgeteilt, die auch über getrennte Endstufen 34a und 34b angesteuert werden. Hierdurch wird schneller eine ausreichende Erregung des Magneten erzeugt. Die Aufteilung ist auch bei der anderen Hauptwicklung möglich. Es ist wie in Fig.2 ein Converter 36 vorgesehen. Wie im Fall der Fig.2 können auch hier bei Wicklungsausfall die Wicklungen ausgetauscht werden. in Fig.7 ist auch eine Ansteuerung der Hauptwicklungen 29a, 29b, und 29c mit der hohen Ausgangsspannung des Converters möglich.

[0028] In Fig. 8 sind zwei Wicklungen 61 und 62 für einen Elektromagneten gezeigt, die gesteuert von einem Mikroprozessor 63 in verschiedener Weise angesteuert werden können. Die Wicklung 61 kann mittels der Endstufen 64 und 66 gesteuert von Mikroprozessor 63 getrennt mit 42V angesteuert werden. Wahlweise

kann über die Endstufen 65 und 66 auch 12V wirksam gemacht werden. Entsprechend kann die Wicklung 62 mittels von Mikroprozessor 63 gesteuerter Endstufe 67 mit 42V angesteuert werden. Mittels der Endstufen 65 und 68 ist eine Ansteuerung der Reihenschaltung der beiden Wicklungen 61 und 62 mit 12V möglich. Über die Leitungen 69 und 70 am Ende der Shunts kann der Mikroprozessor 63 den Ausfall einer der Wicklungen 61 oder 62 und einer Endstufe erkennen und die vorhandene Redundanz durch entsprechende Schaltung ausnutzen.

[0029] Darüber hinaus kann gleichzeitig, das heißt in Parallelschaltung, die Spule 61 mit 12V und Spule 62 mit 42V betrieben werden. Damit ergeben sich elektrische Leistungsaufnahmen, die um den Faktor 50 unterschiedlich sind, oder Leistungsunterschiede, die um den Faktor 10 bei gleicher ($I \times n$) unterschiedlich sind. Die Zeitkonstanten bewegen sich in ungefähr gleichem Verhältnis wie die Leistungen.

[0030] Da beide Spulen ungleich in der Windungszahl ausgelegt sind, z. B. Wicklung 62 mit höherer Windungszahl um kleine Leistung zum Halten zu erzielen, so muß eine weitere Spannungsquelle 71 mit entsprechend höherer Spannung vorgesehen werden, damit bei Ausfall der Spule 61 der Stromanstieg in 62 schnell genug erfolgen kann.

[0031] Fig. 9 zeigt einen Elektromagneten bei dem die beiden Magnetjochs 80 und 81 unterteilt sind. Jedes der Teiljochs 80a und 80b, bzw. 81a und 81b trägt hier eine Teilwicklung 82a bis 82d. Alle vier Wicklungen zusammen bilden die Wicklung für einen Elektromagneten, wobei sich hier mehrere Möglichkeiten der Verschaltung ergeben. Vorzugsweise wird die gezeichnete Parallelschaltung verwendet. Die Erregung pro Jochhälfte wird in beiden Spulen geteilt, so daß z. B. beide zusammen die Windungszahl eines nicht geteilten Jochs haben, aber den doppelten Widerstand aufweisen. in der Summe ist die Ampèrewindungszahl beider Spulen gleich einer Einzelspule pro ungeteiltem Joch. Dadurch ergibt sich die eingangs erwähnte erhebliche Reduzierung der Zeitkonstante.

Patentansprüche

1. Elektromagnetische Stelleinrichtung mit zwei Elektromagneten, und einem verschiebbar gelagerten, zwischen Poiffächen der Elektromagnete durch Elektromagnetkraft hin- und herbewegbaren Anker, der ohne Ansteuerung der Wicklung eines Elektromagneten durch zwei entgegengesetzt gerichtete Federkräfte in einer Zwischenstellung gehalten wird und nach Erreichen einer Endstellung wenigstens in der Nähe der Polflächen des entsprechenden Elektromagneten durch verminderte Magnetkraft festgehalten wird, wobei die Bewegung des Ankers zur Betätigung eines Ventils eines Verbrennungsmotors dient, **dadurch gekennzeichnet,**

daß wenigstens die Wicklung des das Schließen des Ventils bewirkenden Elektromagneten in zwei Teilwicklungen aufgeteilt ist, **daß** die eine Teilwicklung, Hauptwicklung, zur Hubbewegung ausgenutzt wird und **daß** die andere Teilwicklung Hauptwicklung zur Fixierung des Ankers in der Endstellung dient, wobei die Haltewicklung eine im Vergleich zur Hauptwicklung große Windungszahl aufweist, und **daß** eine derartige Verschaltung der Haltewicklung vorgesehen ist, **daß** sie beim Start des Systems aus der Ruhelage undloder bei Ausfall der zugehörigen Hauptwicklung mit einer erhöhten Betriebsspannung beaufschlagt wird.

2. Elektromagnetische Stelleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hauptwicklung als Schnellerregungswicklung mit kleiner Zeitkonstante ausgebildet ist.
3. Elektromagnetische Stelleinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** beide Wicklungen zum Anschwingen des Ankers aus der Zwischenstellung mit einer höheren Betriebsspannung angesteuert werden.
4. Elektromagnetische Stelleinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine derartige Verschaltung der Hauptspule, **daß** sie bei Ausfall der zugehörigen Haltewicklung mit einer solchen Steuerspannung beaufschlagt wird, **daß** sie die Wirkung der Haltespule übernimmt.
5. Elektromagnetische Stelleinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Strom der Hauptspule in der Haltefunktion getaktet wird.
6. Elektromagnetische Stelleinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Strom der Haltespule getaktet wird.
7. Elektromagnetische Stelleinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Taktung zeitlich nacheinander mit unterschiedlichem Mittelwert erfolgt.

Claims

1. Electromagnetic control instrument having two electromagnets, and a displaceably mounted armature which can be moved to and fro between pole faces of the electromagnets by an electromagnetic force, and is held in an intermediate position by two oppositely directed spring forces without the winding of an electromagnet being driven and, after a final position is reached, is retained by a reduced magnetic force at least in the vicinity of the pole fac-

es of the corresponding electromagnet, the movement of the armature being used to actuate a valve of an internal combustion engine, **characterised in that** the winding of the electromagnet which carries out the closure of the valve is divided into two subsidiary windings, **in that** one subsidiary winding is utilised for the travel movement and **in that** the other subsidiary winding is used for fixing the armature in the final position, the holding winding having a large number of turns compared with the main winding, and **in that** the holding winding is provided with a circuit such that, when the system is being started from the resting position and/or when the associated main winding fails, an increased operating voltage is applied to it.

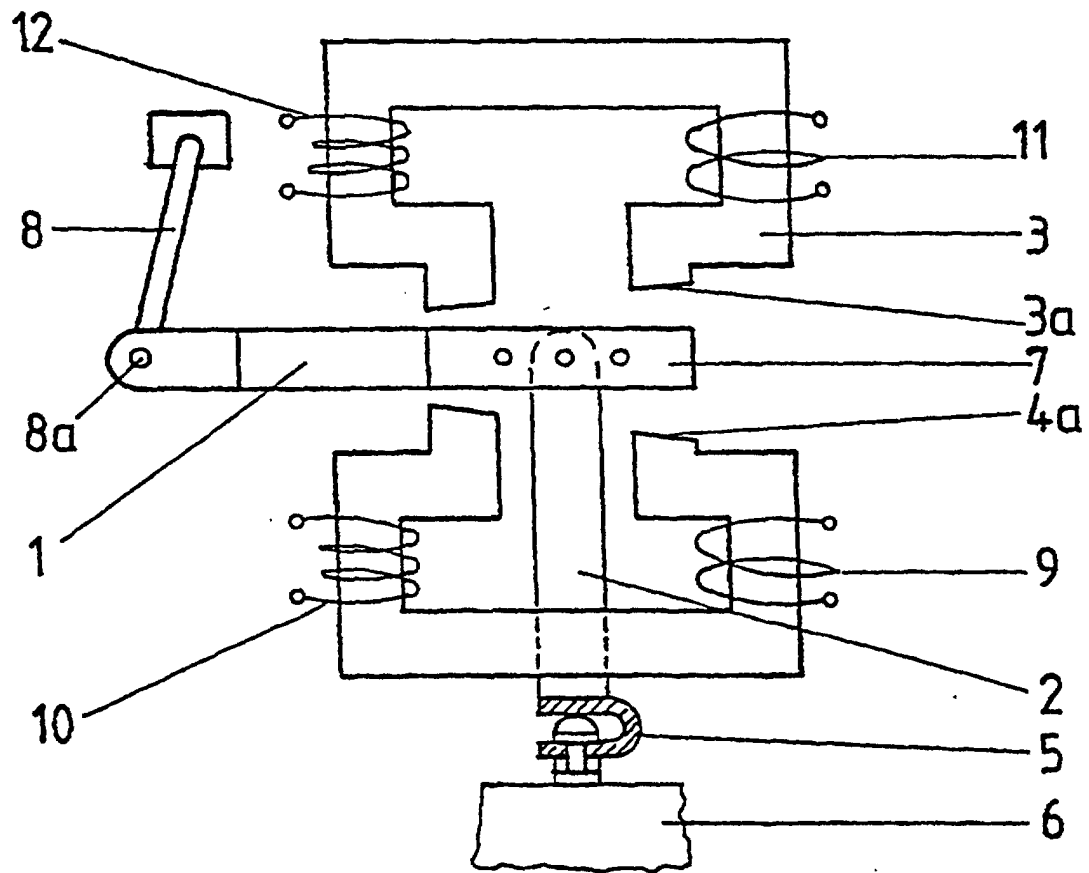
2. Electromagnetic control instrument according to Claim 1, **characterised in that** the main winding is designed as a fast excitation winding with a small time constant.
3. Electromagnetic control instrument according to one of the preceding claims, **characterised in that** both windings are driven with a higher operating voltage to stimulate the armature from the intermediate position.
4. Electromagnetic control instrument according to one of the preceding claims, **characterised by** a circuit of the main coil such that, when the associated holding winding fails, a control voltage is applied to it such that it takes over the action of the holding coil.
5. Electromagnetic control instrument according to Claim 4, **characterised in that** the current of the main coil is switched in the holding function.
6. Electromagnetic control instrument according to one of the preceding claims, **characterised in that** the current of the holding coil is switched.
7. Electromagnetic control instrument according to Claim 5 or 6, **characterised in that** the switching is carried out in chronological succession with a different average.

Revendications

1. Dispositif de réglage électromagnétique équipé de deux électro-aimants, et d'une armature pouvant être déplacée en va-et-vient entre deux surfaces polaires des électro-aimants par une force électromagnétique, qui sans commande de l'enroulement d'un électro-aimant est maintenue dans une position intermédiaire par deux forces de ressort de sens opposés et après atteinte d'une position ter-

minale est maintenue au moins à proximité des faces polaires de l'électro-aimant correspondant par une force magnétique réduite, le mouvement de l'armature servant à la manoeuvre d'une soupape d'un moteur à combustion interne, **caractérisé en ce qu'**au moins l'enroulement de l'électro-aimant provoquant la fermeture de la soupape est divisé en deux enroulements partiels, **en ce qu'**un enroulement partiel (enroulement principal) est utilisé en vue du mouvement de levée et **en ce que** l'autre enroulement partiel, (enroulement de retenue), sert à la fixation de l'armature dans la position terminale, l'enroulement de retenue présentant un nombre de spires important en comparaison de l'enroulement principal, et **en ce qu'**un montage de l'enroulement de retenue est prévu, de telle sorte qu'il est alimenté, lors du démarrage du système depuis la position de repos et/ou dans le cas d'une panne de l'enroulement principal associé, par une tension de fonctionnement accrue.

2. Dispositif de réglage électromagnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'enroulement principal est réalisé en tant qu'enroulement d'excitation rapide à faible constante de temps.
3. Dispositif de réglage électromagnétique selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux enroulements sont commandés lors du déplacement de l'armature hors de la position intermédiaire avec une tension de fonctionnement accrue.
4. Dispositif de réglage électromagnétique selon une des revendications précédentes, **caractérisé par** un montage de la bobine principale de telle sorte que lors d'une panne de l'enroulement de retenue associé, elle est alimentée par une tension de commande de manière à assurer l'action de la bobine de retenue.
5. Dispositif de réglage électromagnétique selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le courant de la bobine principale dans la fonction de retenue est pulsé.
6. Dispositif de réglage électromagnétique selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le courant de la bobine de retenue est pulsé.
7. Dispositif de réglage électromagnétique selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** la pulsation s'effectue temporellement en succession avec une valeur moyenne différente.



Figur 1

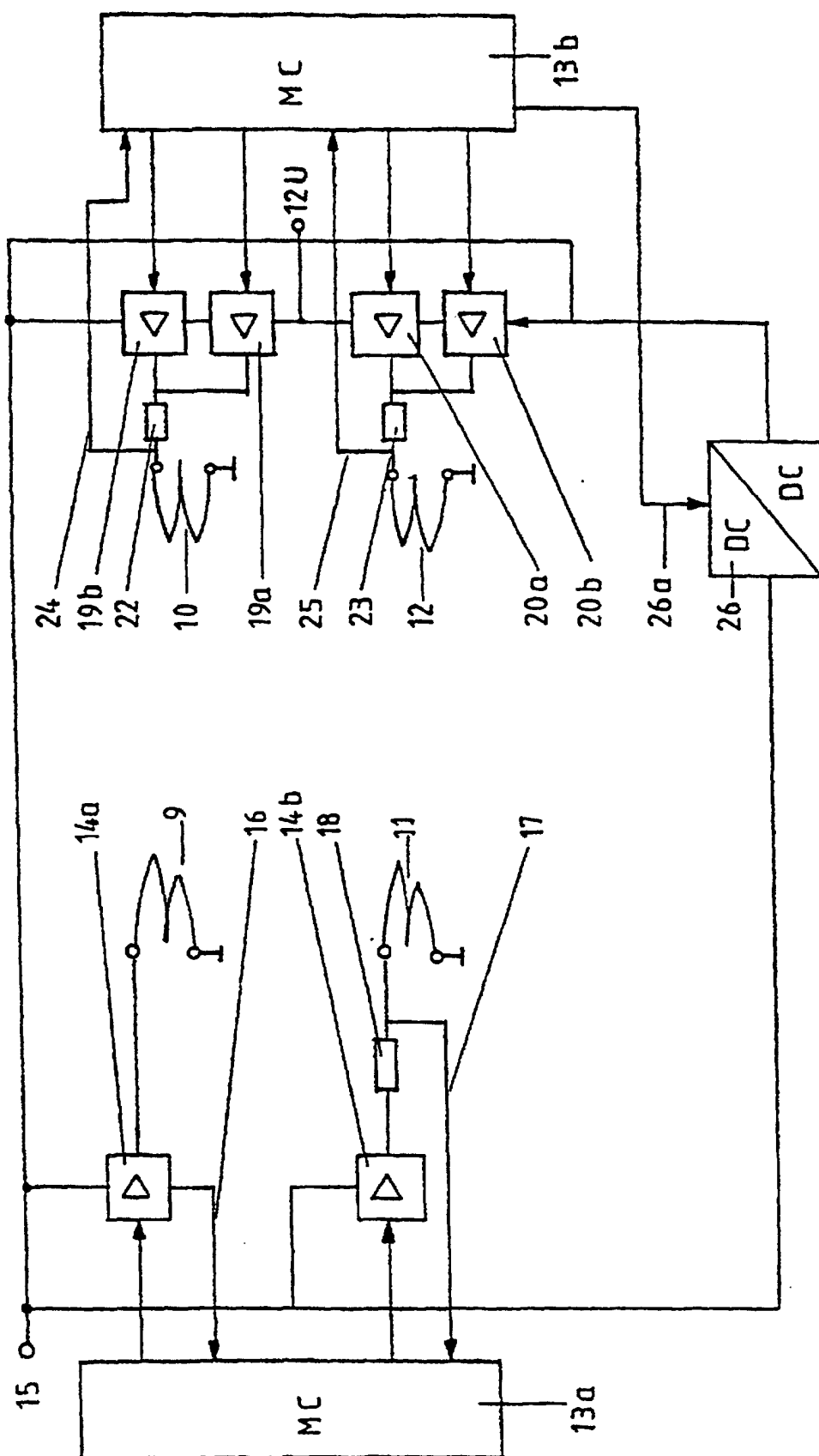
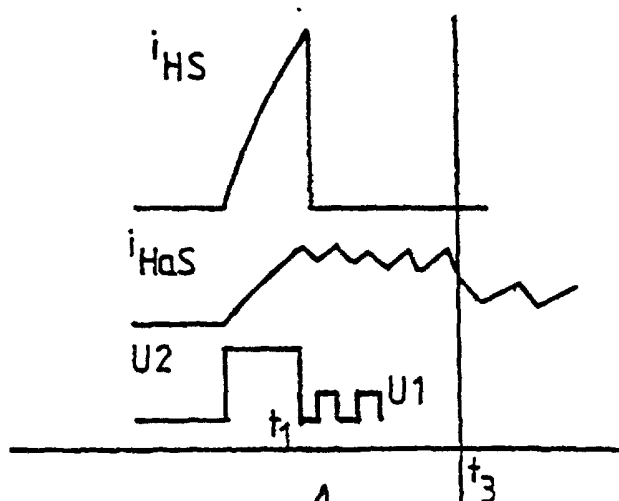
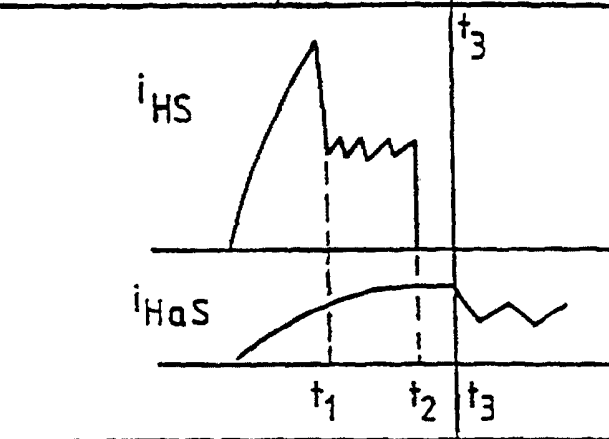


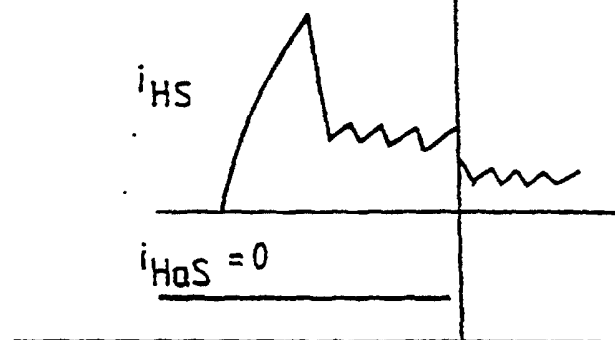
Figure 2



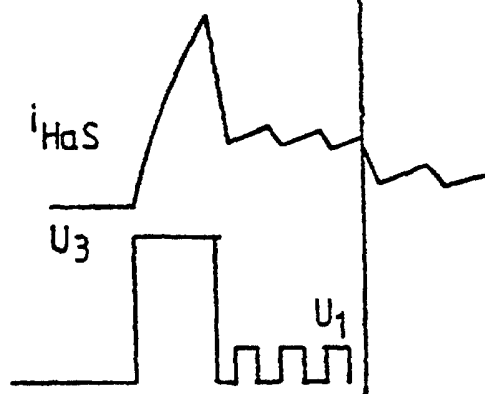
Figur 3



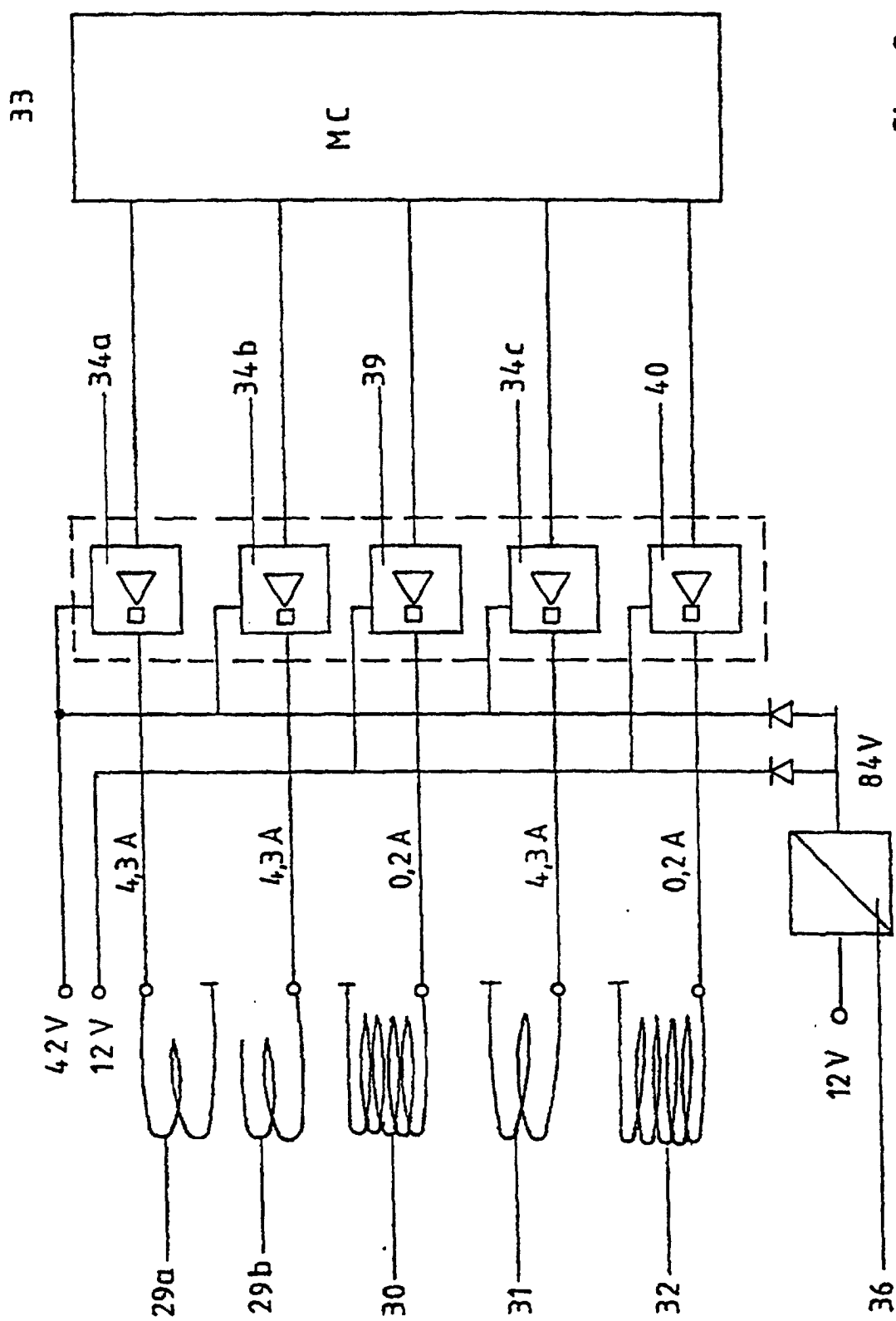
Figur 4



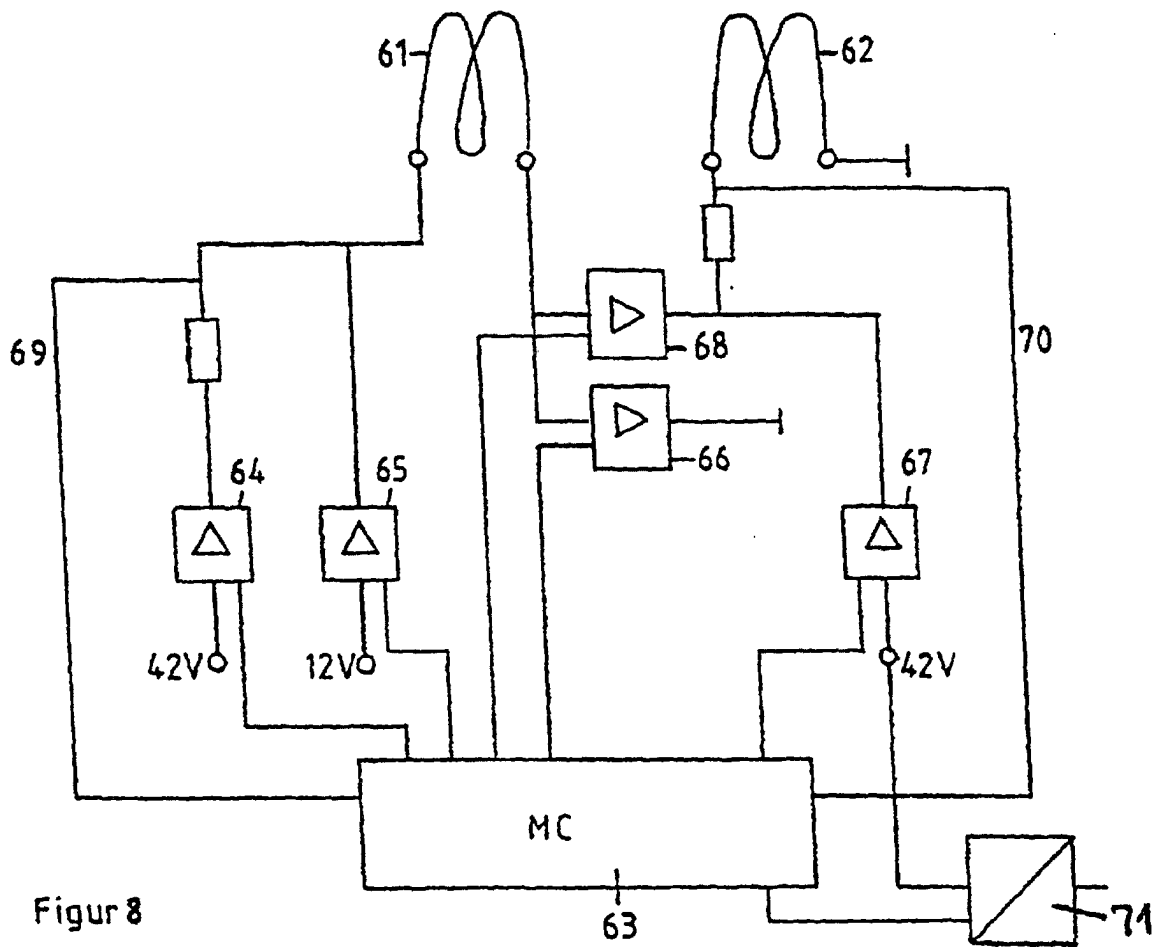
Figur 5



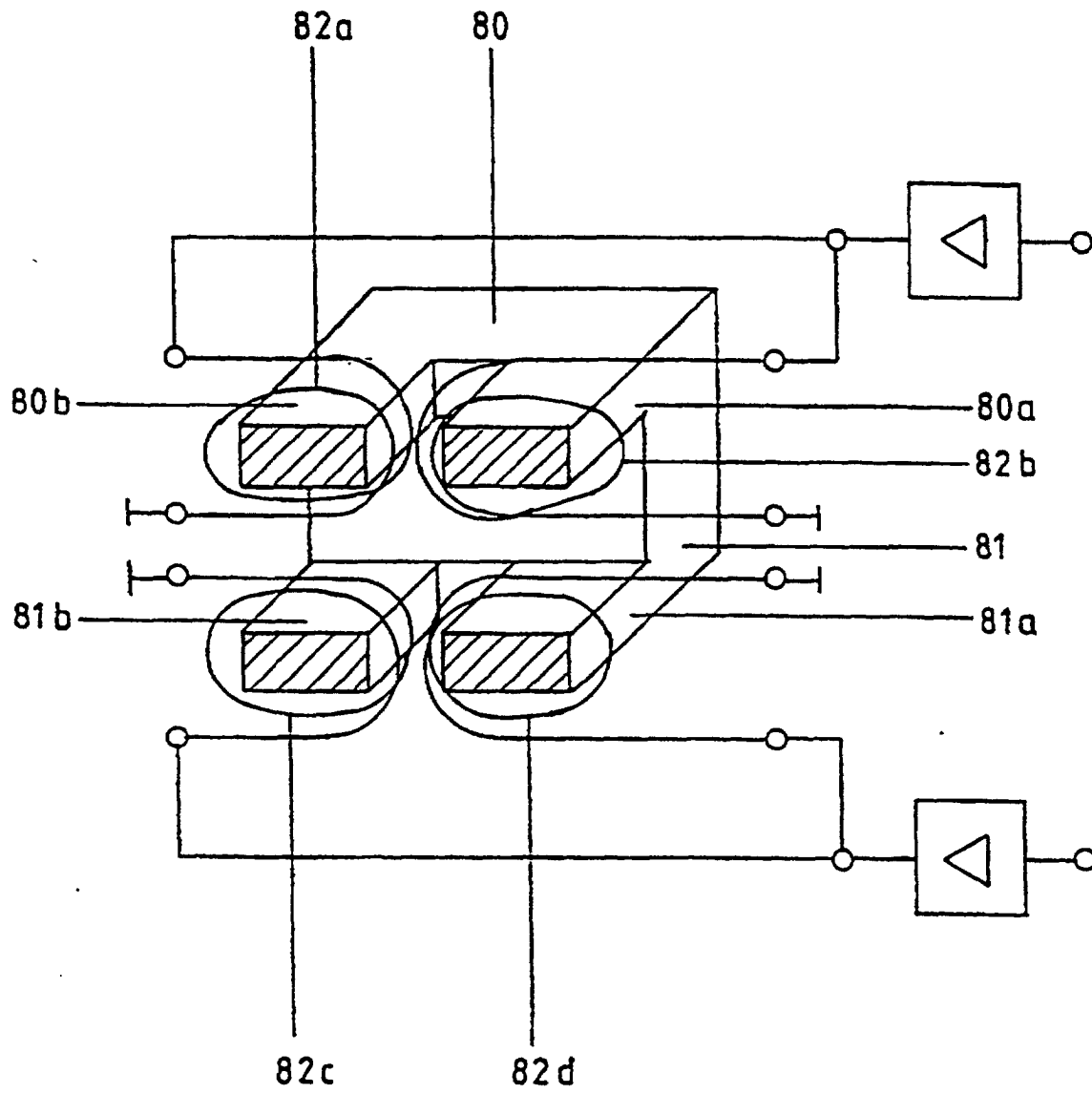
Figur 6



Figur 7



Figur 8



Figur 9