

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 508 052 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92101784.4**

51 Int. Cl.⁵: **H01H 71/32, H01H 50/36**

22 Anmeldetag: **04.02.92**

30 Priorität: **07.04.91 DE 4111092**

71 Anmelder: **Schiele GmbH & Co KG**
Postfach 120 Hauptstrasse 12-14
W-7746 Hornberg(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.10.92 Patentblatt 92/42

72 Erfinder: **Antonik, Stefan, Dipl.-Ing.**
Winterbergstrasse 6
W-7745 Schonach(DE)
Erfinder: **Kraus, Walter, Dipl.-Ing.**
Hauptstrasse 19
W-7616 Biberach(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR IT LI

74 Vertreter: **Wolf, Günter, Dipl.Ing.**
Patentanwälte Dipl.-Ing. Amthor Dipl.-Ing.
Wolf Postfach 70 02 45 An der Mainbrücke 16
W-6450 Hanau 7(DE)

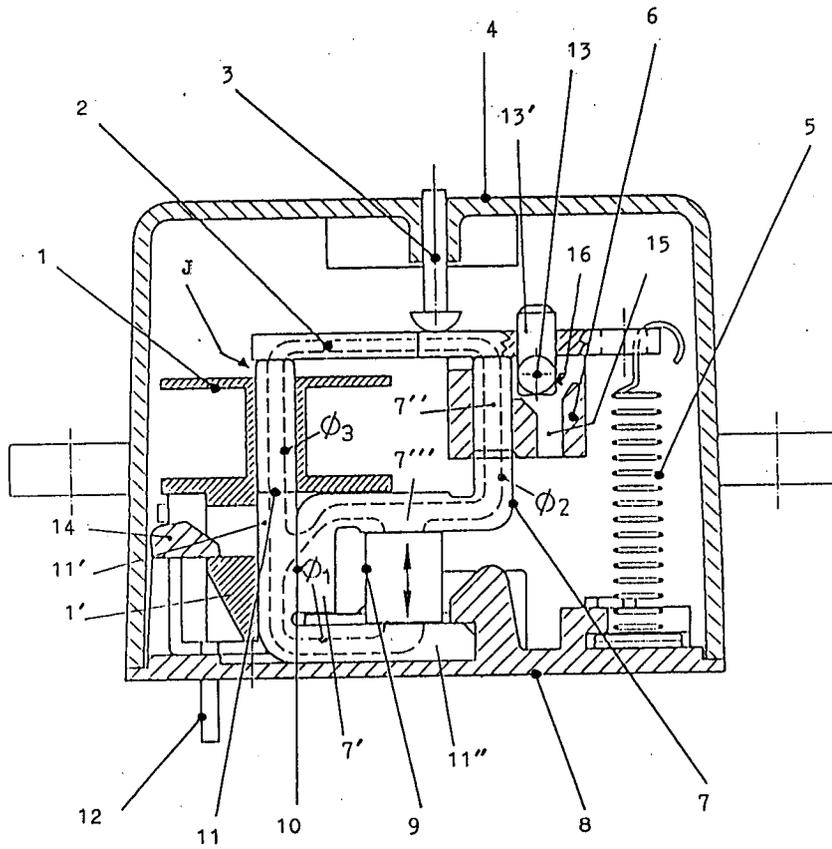
54 **Fehlerstromrelais.**

57 Fehlerstromrelais, bestehend aus einem in einem Gehäuse (4) angeordneten Magnetsystem mit federbelastetem Klappanker (2), dessen Auslösebewegung an einen über dem Anker (2) am Gehäuse (4) angeordneten Stößel (3) übertragen wird, wobei das Magnetsystem aus einem u-förmigen Joch (J) gebildet ist, an dessen ankerlagerfernen Polschenkel (11') der Spulenkörper (1) mit Fehlerstromanschluß (12) sitzt. Nach der Erfindung ist das U-förmige Joch (J) gebildet aus einem L-förmigen Jochteil (11), dessen längerer Schenkel einen Polschenkel (11') bildet, und aus einem zweimal abgewinkelten, in der

Form einem S ähnlichen Jochteil (7), das mit seinem einen Endschenkel (7') unterhalb des Spulenkörpers (1) am Polschenkel (11') des L-förmigen Jochteiles (11) unter Zwischenschaltung einer nicht magnetischen Folie (10) anliegt und mit seinem zweiten Endschenkel einen zweiten Polschenkel (7'') bildet, und daß der Dauermagnet (9) des Magnetsystems zwischen dem kürzeren Schenkel (11'') des L-förmigen Jochteiles (11) und dem den Basissteg (7''') des U-förmigen Joches (J) bildenden Verbindungssteg der beiden Endschenkel des etwa S-förmigen Jochteiles (7) angeordnet ist.

EP 0 508 052 A2

FIG. 1



Die Erfindung betrifft ein Fehlerstromrelais, bestehend aus einem in einem Gehäuse angeordneten Magnetsystem mit federbelastetem Klappanker, dessen Auslösebewegung an einen über dem Anker am Gehäuse angeordneten Stößel übertragen wird, wobei das Magnetsystem aus einem u-förmigen Joch gebildet ist, an dessen ankerlagerfernen Polschenkel der Spulenkörper mit Fehlerstromanschluß sitzt.

Ein Fehlerstromrelais dieser Art ist bspw. nach der DE-A-17 64 921 bekannt. Bei solchen Fehlerstromrelais wirkt mit dem Klappanker der Stößel zusammen, der im wesentlichen senkrecht zum Anker angeordnet ist und durch den die Schaltbewegung des Ankers auf den eigentlichen Schutzschalter übertragen wird. Bei nicht vorhandenem Fehlerstrom ruht der Klappanker auf den Polflächen des Magnetsystems entgegen der Federwirkung auf, und zwar gehalten von der Anzugskraft des Dauermagneten, der mit zum Magnetsystem gehört. Tritt ein Fehlerstrom auf, so wird die auf den Klappanker wirkende Anzugskraft reduziert, der Anker schlägt durch die Federkraft auf und der Stößel öffnet den Schutzschalter, der dann nach Beseitigung der Fehlerquelle in bekannter Weise wieder geschlossen und dabei - ebenfalls wieder via Stößel - der Klappanker in seine Ruhestellung auf den Polflächen des Magnetsystems zurückgestellt wird.

Dabei ist man bemüht, die Leistungsaufnahme in bezug auf die vorgegebene und konstante Federkraft bzw. den Magnetfluß des Dauermagneten wegen der Ansprechbarkeit des Relais auf Fehlerströme so niedrig wie möglich zu halten, wobei aber gleichzeitig eine ausreichende Störunempfindlichkeit gegen äußere mechanische Erschütterungen gegeben sein muß, damit nicht schon allein dadurch das Relais ausgelöst wird. Bezüglich der Leistungsaufnahme (via Fehlerstrom) kommt es also entscheidend darauf an, in welcher Weise der vom Fehlerstrom via Spule im Magnetsystem erzeugte magnetische Kraftfluß auf den des Dauermagneten einwirken kann, um diesen soweit zu kompensieren, daß die vom Dauermagneten erzeugte Ankerhaltekraft aufgehoben und die dieser entgegenwirkende Federkraft wirksam werden und den Klappanker abheben kann. Soweit bekannt, haben bisherige Bemühungen, die Leistungsaufnahme zu reduzieren und damit die Ansprechbarkeit solcher Relais zu erhöhen, immer zu einer erhöhten Störanfälligkeit gegen äußere mechanische Erschütterungen oder dgl. Einwirkungen geführt.

Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, Fehlerstromrelais der gattungsgemäßen Art mit einfachen Mitteln dahingehend zu verbessern, daß bei zumindest vergleichsweise gleicher Störunempfindlichkeit bisheriger Relais, die Lei-

stungsaufnahme wesentlich reduziert und damit die Ansprechbarkeit auf Fehlerströme erhöht werden kann.

Diese Aufgabe ist mit einem Fehlerstromrelais der eingangs genannten Art nach der Erfindung durch die im Kennzeichen des Patentanspruches 1 angeführten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und praktische Ausführungsformen ergeben sich nach den Unteransprüchen.

Durch diese erfindungsgemäße Ausbildung des Relais sind die Polflächen des im Nebenschluß befindlichen Dauermagneten voll in das magnetische Gesamtsystem eingebunden, wodurch der magnetische Kraftfluß optimal in das weichmagnetische Material eingeleitet wird und Sättigungseffekte in den Kreisen der magnetischen Kraftflüsse vermieden werden, wenn der Ladungszustand des Dauermagneten einen Maximalwert nicht überschreitet. Da der Nebenschlußwiderstand sehr viel größer ist als die Widerstände, die durch die Luftspalte zwischen Klappanker und den Polflächen des Joches erzeugt werden, ist die Impedanz der Relais im Arbeitspunkt weitgehend konstant und nur im geringen Maße abhängig von der Auslöseleistung. Der Nebenschlußwiderstand ist dabei exakt definiert durch die zwischen den Jochteilen eingefügte nichtmagnetische Folie. Dies alles zusammen garantiert im Zusammenspiel mit dem praktisch verlustfreien Öffnungsmechanismus einen stabilen Betrieb bei einer Leistungsaufnahme von nur 50 μ VA und bei mindestens gleichgroßer Störunempfindlichkeit gegen mechanische Schockbeanspruchung, wie sie bisherige FI-Relais haben, deren Leistungsaufnahme dabei aber wesentlich höher liegt.

Der erfindungsgemäße Effekt, nämlich bei zumindest vergleichsweise gleicher Störunempfindlichkeit bisheriger Relais die Leistungsaufnahme wesentlich reduzieren zu können, basiert also darauf, daß der magnetische Widerstand des Eisens im Magnetkreis nicht vernachlässigt wird. Ohne magnetischen Widerstand des Eisens gäbe es keine Sättigungseffekte. Diese Sättigungseffekte können durch den erfindungsgemäßen geometrischen Aufbau des Joches nur im Nebenschlußkreis auftreten, wodurch der für die Empfindlichkeit des Relais maßgebliche Hauptkreis magnetisch weich bleibt.

Im Gegensatz zu bisherigen Relais ist somit garantiert, daß trotz genügend großem, vom Magneten generierten Kraftfluß durch die Joche keine Sättigungseffekte den Fehlerstrom-Magnetfluß behindern. Die Empfindlichkeit gegen Bestromung ist beim erfindungsgemäßen Relais also weitaus größer als bei allen bisher bekannten Relais.

Das erfindungsgemäße Fehlerstromrelais wird nachfolgend anhand der zeichnerischen Darstellung eines einzigen und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 näher erläutert. Fig.

2 stellt ein Ersatzschaltbild für das gesamte, dem Relais zugrundeliegende magnetische System dar, wenn der magnetische Widerstand des Joch- und Ankermaterials in erster Näherung vernachlässigt wird.

Grundsätzlich und in bekannter Weise besteht dabei das Fehlerstromrelais aus einem in einem Gehäuse 4 angeordneten Magnetsystem mit federbelastetem Klappanker 2, dessen Auslösebewegung an einen über dem Anker 2 am Gehäuse 4 angeordneten Stößel 3 übertragen wird, wobei das Magnetsystem aus einem u-förmigen Joch J gebildet ist, an dessen ankerlagerfernen Polschenkel 11' der Spulenkörper 1 mit Fehlerstromanschluß 12 sitzt.

Für dieses Fehlerstromrelais ist nun wesentlich, daß das u-förmige Joch J aus einem L-förmigen Jochteil 11 und einem S-förmigen Jochteil 7 gebildet ist, das mit seinem Schenkel 7' unterhalb des Spulenkörpers 1 unter Zwischenschaltung einer nichtmagnetischen Folie 10 am Polschenkel 11' anliegt, wobei der Dauermagnet 9 des Magnet-systems zwischen dem kurzen Schenkel 11" des Jochteiles 11 und dem den Basissteg 7"" des u-förmigen Joches J bildenden Verbindungssteg des Schenkels 7' und des Polschenkels 7"" des S-förmigen Jochteiles 7 angeordnet ist. Das Gehäuse 4 ist dabei als das ganze System umschließende, auf einer Bodenplatte 8 sitzende Haube ausgebildet, in der oben der Stößel 3 in einer Führung angeordnet ist, der bspw. einen Hub von mindestens 2 mm mit ausreichender Kraft zur Betätigung des Schlosses im FI-Schalter überbrücken können soll.

Der interne Magnetkreis besteht aus dem Dauermagneten 9, dem L-Jochteil 11, dem S-Jochteil 7 und der Folie 10. Das L-Jochteil 11, die Folien 10 und das S-Jochteil 7 sind durch je zwei Laserschweißpunkte (nicht dargestellt) rechts und links fest miteinander verbunden. Der Dauermagnet 9 ist durch je einen Laserschweißpunkt rechts und links unten am L-Joch 11 befestigt. Der Spulenkörper 1 sitzt auf dem Polschenkel 11' des L-Jochteiles 11 und ist mit der Bodenplatte 8 verclipst. Die beiden elektrisch leitenden Anschlußfahnen 12, die im Spulenkörper 1 mit den beiden Wicklungsenden verlötet sind, ragen zur Kontaktierung durch die Bodenplatte nach außen.

Auf dem Polschenkel 7"" des S-Jochteiles 7 sitzt der Ankerhalter 6. In zwei seitlichen Führungen im Ankerhalter 6 ist die Ankerhaltewelle 13 geführt, die über einen rechteckigen Dorn 13' verfügt, der im Klappanker 2 verstemmt und somit fest mit diesem verbunden ist. Am Ende des Ankers ist eine Zugfeder 5 eingehängt, deren anderes Ende an der Bodenplatte 8 befestigt ist. Im geschlossenen Relaiszustand ist diese Zugfeder 5 um einen festen Betrag vorgespannt. Um eine möglichst verlust-

freie, exakte und die Ansprechbarkeit des Relais praktisch nicht beeinträchtigende Klappankerlage-rung zu erreichen, ohne dabei, wie dies bei be-kannten Relais in der Regel der Fall ist, Feder- und Kippkantenausbildungen benutzen zu müssen, die immer mehr oder weniger stark mit Verlusten ver-bunden sind, besteht, wie ebenfalls aus Fig. 1 ersichtlich und wie zum Teil vorerwähnt, diese vor-teilhafte Weiterbildung des Relais im einzelnen dar-in, daß der auf dem Polschenkel 7"" des S-förmigen Jochteiles 7 entsprechend positionierte Ankerhalter 6 in seinen Seitenflanken 15 mit geringstmög-lichem Drehspiel die Achsstümpfe der Ankerhalte-welle 13 gelagert sind, deren Dorn 13' mit dem unmittelbar darüber erstreckten Teil des Klappan-kers 2 fest verbunden ist, welche Verbindungsstelle selbstverständlich vor der Einhakstelle der Zugfe-der 5 liegt.

Dieses Relais funktioniert wie folgt:

Der Dauermagnet 9 erzeugt einen magnetischen Kraftfluß ϕ_1 durch das S-Jochteil 7 und das L-Jochteil 11 und einen zweiten magnetischen Kraft-fluß ϕ_2 durch das S-Jochteil 7, den Anker 2 und das L-Jochteil 11. Der Absolutwert der Kraftflüsse ϕ_1 und ϕ_2 ist durch den Ladungszustand des Dauermagneten 9 festgelegt. Das Verhältnis der Kraftflüsse ϕ_1 zu ϕ_2 wird durch die Größe des "Magnetischen Luftspaltes" definiert, der durch die Dicke der Folie 10 gegeben ist. Die magnetischen Verhältnisse sind unter Vernachlässigung des ma-gnetischen Widerstandes der Joch- und Ankerteile durch das beigefügte Ersatzschaltbild gemäß Fig. 2 darstellbar.

Die geometrische Konfiguration des weichma-gnetischen Kreises durch L-Jochteil 11, S-Jochteil 7 und Anker 2 (ϕ_2) gewährleistet, daß im Material keine Sättigung auftreten kann, wenn der Ladungs-zustand des Dauermagneten einen festgelegten Maximalwert nicht überschreitet, was bewirkt, daß in weiten Bereichen eine freie Anpassung an den vorgeschalteten Wandler (nicht dargestellt) möglich ist. Der magnetische Kraftfluß ϕ_2 sorgt dafür, daß der Anker 2 fest auf die Polflächen der S-, und L-Jochteiles 7, 11 gedrückt wird. Dieser sogenannten "Ankerhaltekraft" wirkt die gespannte Zugfeder 5 entgegen. Diese Zugfeder 5 bewirkt bei fehlendem magnetischen Kraftfluß ϕ_2 das Öffnen des Relais, d.h. der Anker 2 wird um die Ankerhaltewelle 13 in Uhrzeigerichtung gedreht, bis der Stößel 3 an der das Gehäuse 4 bildenden Haube anschlägt. Im geschlossenen Relaiszustand ist die Ankerhalte-kraft, erzeugt durch den Magnetfluß ϕ_2 , grundsätz-lich stärker, als die entgegen gerichtete Kraft, die durch die Zugfeder 5 erzeugt wird. Der Überhang der Ankerhaltekraft, erzeugt durch den magneti-schen Fluß ϕ_2 gegenüber der entgegen gerichteten Kraft der Zugfeder 5, ist ein Maß für die Störun-empfindlichkeit des Relais gegen äußere mechani-

sche Erschütterungen. Über die Anschlußfahnen 12 wird in einem FI-Schalter ein Fehlerstrom in die Spule 1 eingeleitet. Dieser Fehlerstrom induziert einen magnetischen Kraftfluß ϕ_3 , der dem Kraftfluß ϕ_2 entgegenwirkt und damit auch der Ankerhaltekraft. Von einer bestimmten Fehlerstromstärke ab in der Spule 1 ist der von ihr induzierte magnetische Kraftfluß ϕ_3 so groß, daß die durch die vorgespannte Zugfeder 5 erzeugte Kraft zum Öffnen des Ankers 2 führt.

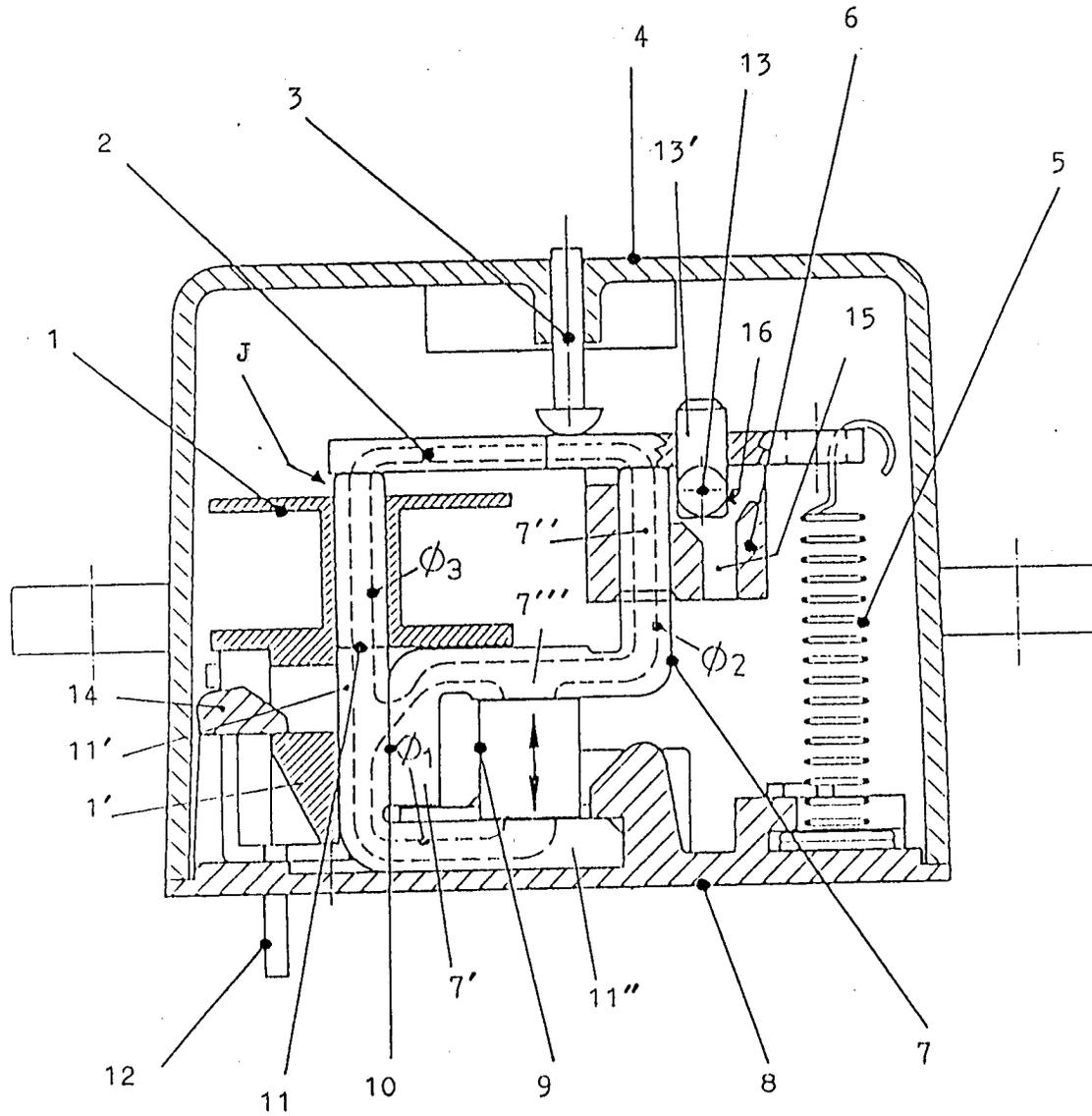
Patentansprüche

1. Fehlerstromrelais, bestehend aus einem in einem Gehäuse (4) angeordneten Magnetsystem mit federbelastetem Klappanker (2), dessen Auslösebewegung an einen über dem Anker (2) am Gehäuse (4) angeordneten Stößel (3) übertragen wird, wobei das Magnetsystem aus einem u-förmigen Joch (J) gebildet ist, an dessen ankerlagerfernen Polschenkel (11') der Spulenkörper (1) mit Fehlerstromanschluß (12) sitzt,
dadurch gekennzeichnet,
daß das U-förmige Joch gebildet ist aus einem L-förmigen Jochteil (11), dessen längerer Schenkel einen Polschenkel (11') bildet, und aus einem zweimal abgewinkelten, in der Form einem S ähnlichen Jochteil (7), das mit seinem einen Endschenkel (7') unterhalb des Spulenkörpers (1) am Polschenkel (11') des L-förmigen Jochteiles (11) unter Zwischenschaltung einer nicht magnetischen Folie (10) anliegt und mit seinem zweiten Endschenkel einen zweiten Polschenkel (7'') bildet,
und daß der Dauermagnet (9) des Magnetsystems zwischen dem kürzeren Schenkel (11'') des L-förmigen Jochteiles (11) und dem den Basissteg (7''') des U-förmigen Joches (J) bildenden Verbindungssteg der beiden Endschenkel des etwa S-förmigen Jochteiles (7) angeordnet ist.
2. Relais nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Spulenkörper (1) mit einem verlängerten Fortsatz (1') versehen und mittels eines Klips (14) an der Bodenplatte (8) des Gehäuses (4) festgelegt ist.
3. Relais nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Polschenkel (11') des L-Jochteiles (11) unter einem Bodenplattenfortsatz (8') verankert ist.
4. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,

daß die beiden Jochteile (7, 11) im Bereich der Folie (10) an den Seitenflanken miteinander punktverschweißt sind.

5. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Dauermagnet (9) mit dem kürzeren Schenkel (11') des L-Jochteiles (7) an zwei Stellen punktverschweißt ist.
6. Relais, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der auf dem Polschenkel (7'') des S-förmigen Jochteiles (7) positionierte Ankerhalter (6) in seinen Seitenflanken (15) mit zueinander fluchtenden Nuten (16) versehen ist, in denen mit geringem Drehspiel die Achsstümpfe der mit einem Dorn (13') versehenen Ankerhalte- welle (13) gelagert sind, welcher Dorn (13') mit dem unmittelbar darüber erstreckten Teil des Klappankers (2) fest verbunden ist.

FIG. 1



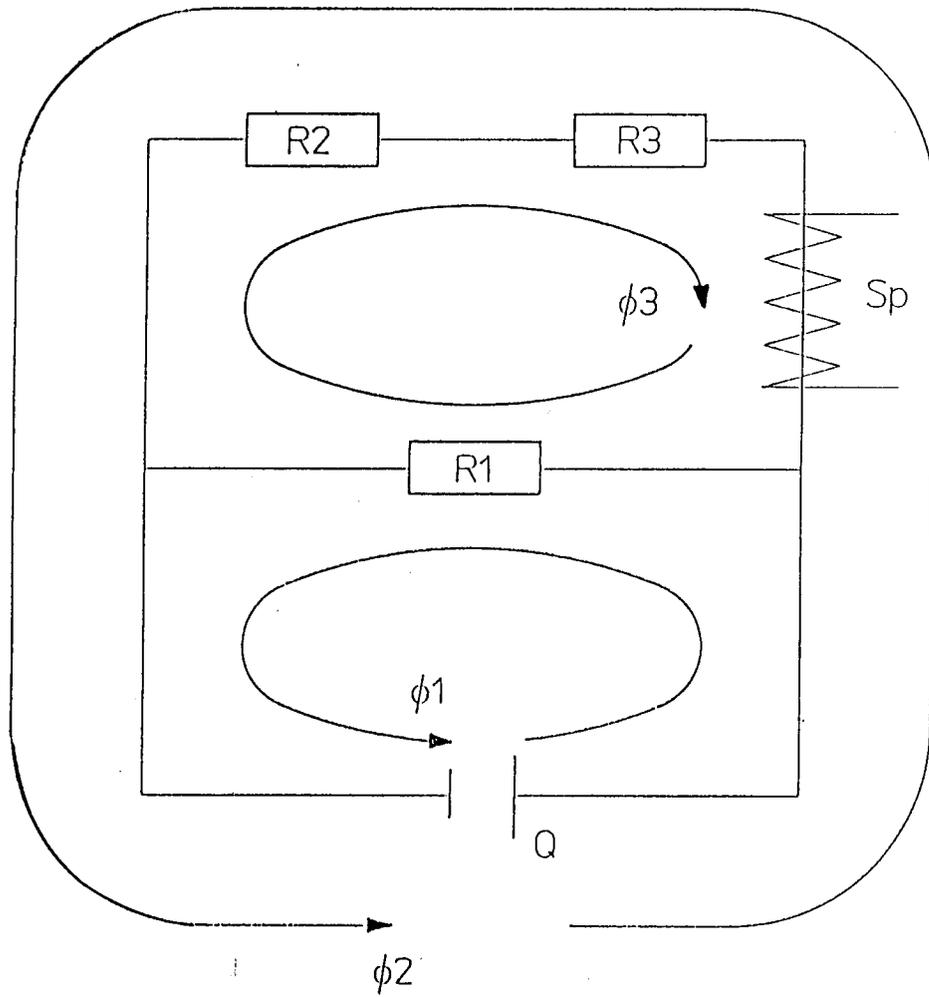


FIG.2

- Q = Dauermagnet (9)
- Sp = Spule (1)
- R1 = "magnetischer Luftspall" = Folie (10)
- R2 = Luftspall zwischen L-Joch (11) und Anker (2)
- R3 = Luftspall zwischen S-Joch (7) und Anker (2)