



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 977 234 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.02.2000 Patentblatt 2000/05

(51) Int. Cl.⁷: **H01H 83/14**

(21) Anmeldenummer: **99113505.4**

(22) Anmeldetag: **02.07.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **28.07.1998 DE 19833829**

(71) Anmelder: **ABB PATENT GmbH
68309 Mannheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Krokozinski, Hans-Joachim, Dr.rer.nat
69226 Nussloch (DE)**
• **Popa, Heinz-Erich, Dr.-Ing.
69245 Bammental (DE)**
• **Siedelhofer, Bernd, Dipl.-Ing.
69121 Heidelberg (DE)**

(74) Vertreter: **Miller, Toivo et al
ABB Patent GmbH
Postfach 10 03 51
68128 Mannheim (DE)**

(54) **Auslöseeinrichtung für einen Fehlerstromschutzschalter und Schaltungsanordnung zur Ansteuerung derselben**

(57) Die Erfindung betrifft eine Auslöseeinrichtung für einen Fehlerstromschutzschalter mit einem Auslöser, der ein Joch, einen ersten magnetischen Fluß im Joch erzeugenden Permanentmagneten, einen Anker und eine Spule aufweist, wobei die Spule eine dem ersten magnetischen Fluß entgegengesetzt gerichteten zweiten magnetischen Fluß bei Auftreten eines Fehlerstromes im Joch erzeugt, so daß ein an das Joch vom ersten magnetischen Fluß angezogener Klappanker von der Kraft einer ersten Feder vom Joch abgezogen wird und dadurch ein Schaltschloß entriegelt, wodurch der Fehlerstromschutzschalter geöffnet wird. Diese Auslöseeinrichtung enthält eine Magnetantriebsanordnung mit einem weiteren Permanentmagneten, einer weiteren Spule und einem Tauchanker, der beim Auftreten eines Fehlerstromes von der weiteren Spule mittels einer Federkraft aus einer ersten Stellung, in der er nicht, in eine zweite Stellung, in der er den Klappanker des Auslösers aufschlägt, angetrieben ist. Diese Magnetantriebsanordnung, die als Aktor bezeichnet wird, kann in den Auslöser integriert werden; in einer zweckmäßigen Ausgestaltung wird diese Magnetantriebsanordnung dem Auslöser zugeordnet, d. h. räumlich von dem Auslöser getrennt mit dem Klappanker des Auslösers gekoppelt.

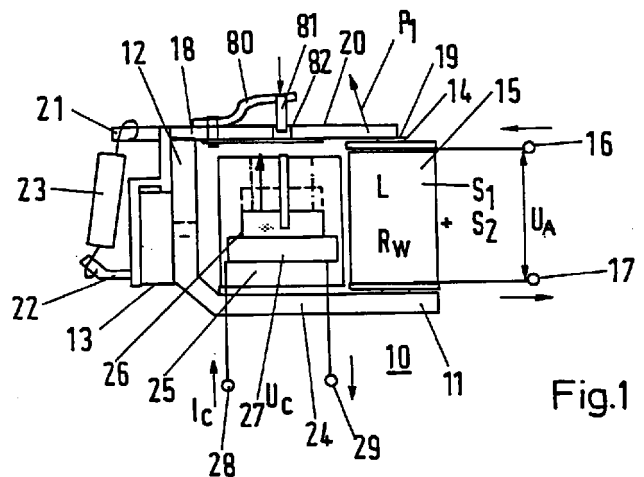


Fig.1

EP 0 977 234 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Auslöseeinrichtung für einen Fehlerstromschutzschalter, gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 8.

[0002] Ein Auslöser, wie er üblicherweise bekannt ist, besitzt ein U-förmiges Joch, dessen beide Schenkel von einem drehbar gelagerten Klappanker überdeckt sind. Am Joch befindet sich ein Permanentmagnet, der innerhalb des Joches einen Magnetfluß erzeugt, so daß der Klappanker angezogen wird. Der Klappanker steht unter der Kraft einer Feder, die den Klappanker dauernd in Öffnungsrichtung beaufschlagt, wobei die magnetische Anzugskraft größer ist als die Federkraft. An dem einen Schenkel des U-förmigen Joches ist eine Spule angeordnet, die mit der Sekundärwicklung eines Summenstromwandlers verbunden ist; der durch die Spule fließende Fehlerstrom erzeugt im Joch einen Fluß, der demjenigen Fluß, der vom Permanentmagneten herührt, entgegengesetzt ist, so daß der Klappanker bei hinreichender Flußkompensation unter der Kraft der Feder in Öffnungsstellung bewegt wird. Dadurch kann eine Entklinkung des Schaltwerkes des Fehlerstromschutzschalters erfolgen.

[0003] Es besteht das Problem, daß sich zwischen dem Klappanker und der Polfläche, von der sich der Klappanker beim Auslösen entfernt, eine Adhäsionsschicht bilden kann, so daß der Kraftüberschuß der Feder nicht ausreicht, um den Kontakt des Ankers mit der entsprechenden Polfläche zu lösen; in diesem Fall versagt der Auslöser, und Personenschutz kann nicht gewährleistet werden.

[0004] Zur Vermeidung dieses möglichen Versagens des Mechanismus sind einige unterschiedliche Prinzipien bekannt geworden:

[0005] Man kann ein Nichtauslösen des Auslösers dadurch vermeiden, daß die Funktionsfähigkeit des Auslösers in bestimmten Zeitabständen geprüft wird. Wenn der Anker von der Polfläche in einem solchen Prüffall abgezogen wird, dann wird verhindert, daß sich eine schädliche Adhäsionsschicht zwischen den magnetisch in Kontakt gehaltenen Oberflächen bilden kann. Zur Prüfung besitzt ein Fehlerstromschutzschalter einen Prüfkreis, mit dem ein Fehlerstrom simuliert wird. Bei Betätigung einer Prüftaste muß der Fehlerstromschutzschalter auslösen und ausschalten.

[0006] Darüber hinaus gibt es netzspannungsabhängige und netzspannungsunabhängige Zusatzeinrichtungen, die eine Kraft oder einen Kraftstoß auf den Anker ausüben, um die Adhäsion zu lösen; man kann piezoelektrische Aktoren oder Aktoren mit Formgedächtnislegierung verwenden.

[0007] Bei piezoelektrischen Aktoren besteht das Problem, daß aufgrund der Baugröße die elektrischen Parameter zur Bereitstellung der mechanischen Leistung schwer zu realisieren sind. Es wäre eine hohe Primärwindungszahl und damit eine nicht akzeptierbare

Baugröße des Wandlers erforderlich; darüber hinaus besteht das Problem, daß der Piezoaktor nur einen geringen Hub ausführt, so daß eine hohe Präzision bei der Justage der Nulleinstellung erforderlich wird.

[0008] Bei Aktoren mit Formgedächtnislegierungen wird Energie in Form von Wärme benötigt, die durch einen ohmschen Verbraucher, möglichst aus dem Fehlerstrom, um eine Netzspannungsunabhängigkeit zu erreichen, generiert werden muß. Bei den entsprechenden Baugrößen für Fehlerstromauslöser ist aber die im Sekundärkreis des Wandlers zur Verfügung stehende Leistung zu klein, um den Aktor mit einer erforderlichen Masse in einer hinreichend kurzen Zeit so zu erwärmen, daß der Curie-Punkt überschritten wird. Aktoren, bei denen eine Formgedächtnislegierung verwendet wird, werden daher im Normalfall netzspannungsabhängig erwärmt, mit dem Problem, daß sie bei Unterbrechung beispielsweise des Nulleiters oder des Phasenleiters, von dem der jeweilige Aktor seine Energie abnimmt, nicht betätigt werden können.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Auslöseeinrichtung für einen netzspannungsunabhängigen Fehlerstromschutzschalter der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem die Schutzfunktion weiter verbessert wird. Dabei soll die erforderliche Energie aus dem Fehlerstrom bezogen werden, so daß die Auslöseeinrichtung ohne Hilfsenergie, beispielsweise aus dem Netz, auskommt. Weiterhin besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine geeignete Schaltungsanordnung zur Ansteuerung der Auslöseeinrichtung zu schaffen.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruches 1.

[0011] Erfindungsgemäß also ist dem Auslöser eine Magnetantriebsanordnung mit einem weiteren Permanentmagneten, einer weiteren Spule und einem bei Auftreten eines Fehlerstromes von der weiteren Spule mittels einer Federkraft aus einer ersten Stellung, in der er nicht, in eine zweite Stellung, in der er den Klappanker des Auslösers aufschlägt, angetriebenen Tauchanker zugeordnet.

[0012] Eine solche Magnetantriebsanordnung wird auch als bistabiler Aktor bezeichnet und die Erfindung macht sich dabei zu nutze, daß ein solcher bistabiler magnetischer Aktor eine solche Energie bereitstellen kann, daß Adhäsionskräfte zwischen dem Klappanker, kurz auch Anker genannt, und der benachbarten Polfläche überwunden werden können.

[0013] Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung kann am Tauchanker eine zweite Feder angreifen, die den Tauchanker in Öffnungsrichtung des Klappankers beaufschlagt. Es besteht die Möglichkeit, daß die Magnetantriebsanordnung dabei nur eine Wicklung aufweist.

[0014] In zweckmäßiger Weise trägt der Tauchanker einen Zapfen aus nicht magnetischem Material, mit dem Tauchanker auf die Seite des Klappankers aufschlägt, über die die Ablösung der Ankerauflagefläche von der Polfläche erfolgt.

[0015] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung kann die Magnetantriebsanordnung zwischen den Jochschenkeln des Magnetjoches des Auslösers und zwischen dem Steg des Magnetjoches und dem Klappanker angeordnet sein.

[0016] Gemäß einer weiteren, besonders zweckmäßigen Ausgestaltung kann die Magnetantriebsanordnung seitlich am Auslöser angebracht sein und mittels einer seitlich vorspringenden Hebelanordnung auf den Klappanker einwirken. Dadurch wird erreicht, daß diese zusätzliche Magnetantriebsanordnung als Zusatzeinrichtung für einen Auslöser an jeden handelsüblichen Auslöser angebaut werden kann.

[0017] Erfindungsgemäß wird dann auch die Rückstellung der Magnetantriebsanordnung gleichzeitig mit der Rückstellung des Klappankers erfolgen.

[0018] Eine Schaltungsanordnung zum Ansteuern der Magnetantriebsanordnung ist dem Anspruch 8 zu entnehmen.

[0019] Eine solche Schaltungsanordnung besitzt einen Summenstromwandler, durch den Netzleiter hindurchgeführt sind, und eine Sekundärwicklung, deren Anschlüsse mit der Spule des Auslösers verbunden sind; erfindungsgemäß kann ein Energiespeicher vorgesehen sein, der von dem sekundärseitigen Fehlerstrom aufgeladen wird. Der Energiespeicher ist dann über die Wicklung der Magnetantriebsanordnung entladbar.

[0020] Dabei kann der Energiespeicher bei Erreichen eines bestimmten Schwellwertes bzw. Ladezustandes oder auch nur zeitgesteuert entladen werden.

[0021] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung sind den weiteren Unteransprüchen zu entnehmen.

[0022] Anhand der Zeichnung, in der einige Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind, sollen die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

[0023] Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Auslöseeinrichtung mit einem zugeordneten Aktor,

Fig. 2 eine erste Ausführungsform einer Schaltungsanordnung zur Ansteuerung des Aktors,

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform zur Ansteuerung des Aktors, und

Fig. 4 und 5 den Aktor in zwei Stellungen.

[0024] Die Fig. 1 enthält die Darstellung eines an sich bekannten Auslösers 10, der ein U-förmiges Joch 11 aufweist, an dessen einem Schenkel 12 ein Permanentmagnet 13 festgesetzt ist, wogegen der andere Schenkel 14 eine Spule 15 trägt, deren Spulenanschlüsse 16

und 17 mit der Sekundärwicklung des Summenstromwandlers eines Fehlerstromschalters (siehe weiter unten) verbunden sind.

[0025] Die beiden Schenkel 12 und 14 besitzen Polflächen 18 und 19, die von einem Klappanker 20 überdeckt sind, der an dem Schenkel 12 drehbar gelagert ist und diesen Schenkel 12 mit einem Fortsatz 21 überragt; an einem weiteren Fortsatz 22, der zur Fixierung des Permanentmagneten 13 an dem Schenkel 12 dient, und an dem Fortsatz 21 ist eine Zugfeder 23 eingehängt, die den Klappanker 20 dauernd in Pfeilrichtung P_1 beaufschlagt, so daß sie den Klappanker 20 von der Polfläche 19 abzuziehen trachtet.

[0026] Durch den Permanentmagneten wird innerhalb des Joches und des Klappankers, die miteinander einen geschlossenen Magnetkreis bilden, ein magnetischer Fluß erzeugt, der den Klappanker 20 gegen die Jochfläche 19 anzieht. Im Falle eines Fehlerstromes erzeugt die Spule 15 einen entgegengesetzt wirkenden magnetischen Fluß, so daß die Anziehungskraft der Polfläche 19 auf den Klappanker 20 reduziert wird, bis die Federkraft der Feder 23 überwiegt und den Klappanker in Pfeilrichtung P_1 öffnet.

[0027] Bis hierhin ist der Auslöser 10 Stand der Technik.

[0028] Im Bereich zwischen den beiden Schenkeln 12 und 14 ist dem Auslöser 10 ein magnetischer Aktor zugeordnet, der in den Fig. 4 und 5 näher dargestellt ist. Dieser magnetische Aktor, der in der Gesamtheit die Bezugsziffer 25 trägt, besitzt, wie weiter unten näher erläutert werden soll, einen zweiten Permanentmagneten 26 sowie eine zweite Spule 27; die Enden der Wicklung der Spule 27 sind mit den Bezugsziffern 28 und 29 bezeichnet und sind auf eine weiter unten dargestellte Weise mit der Sekundärwicklung ebenso verbunden, wie die Anschlüsse 16 und 17.

[0029] Es sei nun Bezug genommen auf die Fig. 4 und 5. Diese zeigen das elektromagnetische Antriebssystem 25, 26, 27 (siehe Fig. 1).

[0030] Das elektromagnetische Antriebs- oder Ankersystem, also der Auslöser, besitzt ein geschlossenes Joch 40 mit einem unteren Steg 41 und einem oberen Steg 42, die mittels Mittelstegen 43 und 44 miteinander verbunden sind, so daß hierdurch ein geschlossener Magnetkreis gebildet ist. Es besteht die Möglichkeit, daß die Stege 41 und 42 kreisplattenförmig und die Stege 43/44 durch eine zylindrische Form gebildet sind. Innerhalb der Stege 43 und 44 bzw. des Kreiszyindertopfes befindet sich eine Spule 45, die einen Tauchanker 46 umgibt und in der Nähe des unteren Steges gelegen ist. Direkt anschließend an die Spule 45 ist eine Permanentmagnetanordnung 47 vorgesehen, die entweder durch zwei Permanentmagnetteile gebildet ist. Anstatt zweier Permanentmagnetteile könnte auch eine kreisringförmige Platte vorgesehen sein. Der Tauchanker 46 gleitet innerhalb der Permanentmagnetanordnung 47. Das freie Ende des Tauchankers 46 trägt einen Zapfen 48 aus magnetisch isolierendem Material,

der durch eine Öffnung 49 im oberen Steg hindurchgreift. Zwischen dem Tauchanker 46 und der Innenfläche des Steges 42 ist eine Feder 50 angeordnet, die mit dem einen Ende am Tauchanker 46 und mit dem anderen Ende an der Innenfläche des Steges 42 befestigt ist. Die Enden der Spulenwicklung der Spule 45 tragen die Bezugsziffern 51 und 52.

[0031] Die Fig. 4 zeigt die Anordnung 40 in der Form, in der der Tauchanker 46 gegen den unteren Steg 41 anliegt. Hierbei wird aufgrund der Permanentmagnetanordnung 47 ein magnetischer Fluß 53 erzeugt, der einerseits durch den Tauchanker 46, die Steganordnung 43, 44 und die untere Platte 41 hindurch verläuft. Die Feder 50 ist so zwischen der oberen Platte 42 und dem Tauchanker 46 angeordnet, daß sie den Tauchanker 46 dauernd in Pfeilrichtung P beaufschlagt. Jedoch ist der Tauchanker 46 aufgrund des Flusses 53 von der Permanentmagnetanordnung 47 herkommend unten an den Steg 41 bzw. die Platte 41 angezogen. In diesem Fall befindet sich der Zapfen 48 mit seinem freien Ende innerhalb der oberen Platte 42 oder zumindest ist sein freies Ende bündig mit der Außenfläche der Platte 42.

[0032] Oberhalb der Magnetanordnung 40 befindet sich der Klappanker 20 oder ein daran festgelegter Hebel, z. B. in einem Abstand von der oberen Platte 42 und damit in einem Abstand von dem freien Ende des Zapfens 48 in der Größenordnung von 1 mm.

[0033] Wenn ein Fehlerstrom auftritt, dann fließt er über die Anschlußklemmen 51 und 52 durch die Spule 45, wodurch innerhalb des Magnetsystems 40 ein magnetischer Fluß erzeugt wird, der durch die Permanentmagnetanordnung 47, die Stege 43, 44, den Tauchanker 46 und die obere Platte 42 verläuft, wodurch die Anzugskraft der unteren Platte 41 bzw. der Magnetanordnung 40 auf den Tauchanker 46 aufgehoben wird und der Tauchanker 46 durch die Federkraft der Feder 50 nach oben bewegt wird, so daß der Tauchanker 46 gegen die Innenfläche der oberen Platte 42 anschlägt und der Zapfen 48 gegen den Klappanker 20, so daß der Klappanker 20 in Pfeilrichtung P_1 (siehe Fig. 1) verschwenkt wird, wodurch ggf. zwischen der Jochfläche 19 und dem Anker 20 vorhandene Adhäsionskräfte überwunden werden. Sobald der Fehlerstrom abgeschaltet ist, wird der Tauchanker 46 mechanisch wieder in die Stellung gemäß Fig. 4 verbracht.

[0034] Die in den Fig. 4 und 5 dargestellte Magnetanordnung, also der Aktor, kann nun neben dem Auslöser 10 angeordnet sein, so daß der ein selbständiges, separates, zusätzlich anbaubares Teil darstellt. Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, wie in Fig. 1 angedeutet, daß der Aktor innerhalb des Joches angeordnet ist; dies hängt natürlich von der Größe des Aktors ab.

[0035] Die Fig. 2 zeigt eine erste Ausführungsform einer Ansteuerung für die Magnetanordnung der Fig. 4 und 5.

[0036] Der Netzleiter R sowie ggf. die strichliert

gezeichneten Netzleiter S und T und ein Nulleiter N sind durch einen Ringkernwandler 60 als Primärwicklung hindurchgeführt. Um den Ringkernwandler 60 ist eine Sekundärwicklung 61 gewickelt, die mit der Spule 15 des Auslösers (siehe Fig. 1) verbunden ist, wobei eine Koppelspule 62 vorgesehen ist, die mit einer Schaltungsanordnung zur Ansteuerung der Wicklung 45 verbunden ist. Die Koppelspule 62 ist auf eine Verzögerungsschaltanordnung 63 geführt, die mit einer Verzögerung von weniger als 50 ms einen Schalter 64 schließt, wobei zwischen dem einen Ende der Koppelspule 62 und dem Schalter 64 ein Gleichrichter 65 eingeschaltet ist, zwischen dessen Ausgangsklemmen eine Spannung U_c vorhanden ist. Parallel zum Gleichrichter 65 ist eine Kapazität 66 geschaltet; parallel zur Kapazität 66 befindet sich ein integrierter Schaltkreis 67, der einen Schalter 68 ansteuert, der in einer Parallelschaltung 69 liegt, in der sich die Spule 45 befindet. Zwischen dem einen Ende des Kondensators und dem integrierten Steuerkreis 67 befindet sich eine Diode 70; parallel zu der Spule 45 eine weitere Diode 71.

[0037] Der Schalter 64, der auch als Verzögerungsschalter bezeichnet ist, ist ein Einschalter und ist demgemäß sekundärseitig vor dem Gleichrichter 65 angeordnet. Wenn der Schalter 64 durchgeschaltet hat, steigt mit der Aufladung der Kapazität 66 durch den Ladestrom I_c die Spannung U_c am Ausgang des Gleichrichters bzw. am Kondensator 66. Der integrierte Schaltkreis oder das elektronische Bauteil 67 sorgt dafür, daß der Schalter 64 geöffnet wird, wogegen der Schalter 68 geschlossen wird, der vorzugsweise ein Mosfet oder ein Mikrothyristor ist, sobald die gewünschte Kondensatorspannung U_{c0} erreicht worden ist. Dadurch wird der Kondensator über die Spule 45 und die Diode 70 entladen, so daß das Magnetsystem aus der Stellung gemäß Fig. 4 in die Stellung gemäß Fig. 5 verbracht wird.

[0038] Die Schaltungsanordnung gemäß Fig. 3 ist ähnlich der der Fig. 2. An der Sekundärwicklung 61 befindet sich die Spule 15 des Auslösers und zwischen der Sekundärwicklung 61 und der Spule 15 befindet sich ein Umschalter 72, der aus einer ersten Stellung, in der die Sekundärwicklung 61 mit der Auslöerspule verbunden ist, in eine zweite Stellung umgeschaltet wird, so daß elektrischer Strom von der Sekundärwicklung 61 zu einem Anschlußpunkt 73 fließen kann, der mit einem Transformator 74 verbunden ist, dessen Sekundärseite 75 mit dem Gleichrichter 65 verbunden ist; die übrige Anordnung der Fig. 3 entspricht der der Fig. 2.

[0039] Wie man sieht, erfolgt die induktive Auskuppelung bzw. eine Spannungstransformation auf zwei Arten, nämlich mit einer Koppelspule auf dem Auslöserkern bzw. dem Joch des Auslösers gemäß Fig. 1 und durch Umschalten des Auslösestromkreises vom Auslöser auf einen separaten Transformator, der in Fig. 3 die Bezugsziffer 74 trägt.

[0040] Der Vorteil der zweiten Schaltungsanordnung gemäß Fig. 3 besteht darin, daß das Windungszahlver-

hältnis unabhängig von der Auslösespule gewählt werden kann; allerdings ist ein separater Transformator Kern als Bauteil hinzuzufügen.

[0041] Die Magnetanordnungen gemäß den Fig. 4 und 5 sind in den Auslöser gemäß Fig. 1 eingebaut, wobei die Anordnung zwischen den beiden Schenkeln 12 und 14 zu liegen kommt. Dies bewirkt einen direkten Impulsübertrag auf den Klappanker 20. Der Aktor kann natürlich auch außerhalb des Auslösehebels vorgesehen sein, wobei dann ein in den Auslöserinnenbereich hineinreichender Hebel die Kraftübertragung auf den Klappanker bewerkstelligt.

[0042] Die Rückstellung des herausgefahrenen Mittelschenkels kann mechanisch zusammen mit der vom Schaltwerk bewirkten Schließung des Ankers vorgenommen werden. Dazu wird, wie die Fig. 1 zeigt, am Anker 20 über eine Feder 80 ein Rückstellhorn 81 befestigt, der durch eine Ausnehmung 82 im Klappanker 20 hindurchgreifen kann und gegen den Zapfen 48 beim Schließen zum Anliegen kommt und den Tauchanker über den Zapfen nach innen gegen die untere Platte 41 drückt. In diesem Fall überwiegt die Kraftwirkung des Magnetflusses im unteren Teil des Aktorkerns die Federkraft der Feder 50 und der Tauchanker wird in der unteren Endlage gemäß Fig. 4 festgehalten.

[0043] Die Vorteile dieser Anordnung bestehen im wesentlichen in folgendem: Im Gegensatz zu einem piezoelektrischen Aktor werden keine hohen Spannungen gebraucht und es muß auch keine ungenutzte Kapazität aufgeladen werden. Die Ströme für den Betrieb des Aktors sind klein, so daß keine Netzspannung zum Nachladen des Energiespeichers benötigt wird. Desweiteren kann ein magnetischer Aktor, wie er z. B. in den Fig. 4 und 5 beispielhaft dargestellt ist, ohne Probleme Bewegungen im Millimeterbereich durchführen, so daß eine hinreichend geringe Justagegenauigkeit erforderlich wird. Im Gegensatz zum formgedächtnisbasierten Aktor muß keine Wärmekapazität aufgeladen werden, so daß weder ein hoher Strom noch eine lange Zeit benötigt wird. Es ist lediglich ein Stromstoß zu erzeugen, der die Flußkompensation im Aktor für ca. 10 ms bis 30 ms ermöglichen kann. Bei dem zur Verfügung stehenden niedrigen Stromstärkeniveau muß zwar der Energiezwischenpeicher in Form des Kondensators 66 eingesetzt werden; jedoch sind Kapazitäts- und Spannungswerte hierbei unkritisch.

[0044] Aufgrund der Verzögerungseinrichtung im Verzögerungsschalter 63/64 bzw. 72 wird das Magnetsystem, d. h. der Aktor gemäß den Fig. 4 und 5 erst nach einer einstellbaren Verzögerungszeit aktiviert; wenn die Auslöserfunktion normal abläuft, kommt es daher zu keiner Aktion, da dann der Fehlerstrom abgeschaltet ist, der den Kondensator 66 aufladen würde. Wenn die Aulösung jedoch versagen sollte, beispielsweise wenn der Klappanker nicht von dem Joch bzw. der Jochfläche 19 abgezogen wird, d. h. also die Kontaktstücke des Fehlerstromschutzschalters geschlossen bleiben, dann fließt auch nach einer einstellbaren Verzögerungszeit

der Fehlerstrom noch und somit auch der transformierte Strom auf der Sekundärseite des Wandlers, d. h. in der Sekundärwicklung 61, wodurch die Magnetanordnung gemäß den Fig. 4 und 5 aktiviert werden kann. Der Fehlerstrom auf der Sekundärseite ist so, daß die innerhalb der Schaltungsanordnung befindlichen elektrischen Bauteile ohne weiteres versorgt werden können.

Patentansprüche

1. Auslöseeinrichtung für einen Fehlerstromschutzschalter, mit einem ein Joch, einen einen ersten magnetischen Fluß im Joch erzeugenden Permanentmagneten, einem Anker und eine Spule, die einen dem ersten magnetischen Fluß entgegengesetzt gerichteten zweiten magnetischen Fluß bei Auftreten eines Fehlerstromes im Joch erzeugt, so daß ein an das Joch vom ersten magnetischen Fluß angezogener Klappanker von der Kraft einer ersten Feder vom Joch abgezogen wird und dadurch ein Schaltschloß entriegelt, aufweisenden Auslöser, dadurch gekennzeichnet, daß dem Auslöser eine Magnetantriebsanordnung mit einem weiteren Permanentmagneten, einer weiteren Spule und einem bei Auftreten eines Fehlerstromes von der weiteren Spule mittels einer Federkraft mittels einer ersten Stellung, in der nicht, in eine zweite Stellung, in der er den Klappanker des Auslösers aufschlägt, angetriebenen Tauchanker zugeordnet ist.
2. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Tauchanker eine zweite Feder angreift, die den Tauchanker in Öffnungsrichtung des Klappankers beaufschlagt.
3. Auslöseeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetantriebsanordnung nur eine Wicklung aufweist.
4. Auslöseeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Tauchanker einen Zapfen aus nicht magnetischem Material trägt, mit dem der Tauchanker auf die Seite des Klappankers aufschlägt, über die die Ablösung der Ankerauflagefläche von der Polfläche erfolgt.
5. Auslöseeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetantriebsanordnung zwischen den Jochschenkeln des Magnetjoches des Auslösers und zwischen dem Steg des Joches und dem Klappanker angeordnet ist.
6. Auslöseeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetantriebsanordnung seitlich am Auslöser angebracht ist und mittels einer seitlich vorspringenden Hebel-

anordnung auf den Klappanker wirkt.

7. Auslöseeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückstellung der Magnetantriebsanordnung gleichzeitig bei der Rückstellung des Klappankers erfolgt. 5
8. Schaltungsanordnung zur Ansteuerung der Auslöseeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, mit einem Summenstromwandler, durch den Netzleiter hindurchgeführt sind, und mit einer Sekundärwicklung, deren Anschlüsse mit der Spule des Auslösers verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß ein Energiespeicher vorgesehen ist, der von dem sekundärseitigen Fehlerstrom aufladbar ist, und daß der Energiespeicher über die Wicklung der Magnetantriebsanordnung entladbar ist. 10
15
9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Energiespeicher bei Erreichen eines bestimmten Schwellwertes entladbar ist. 20
10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Energiespeicher nach einer bestimmten Zeitdauer entladbar ist. 25
11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Energiespeicher ein Gleichrichter vorgesehen ist, der den sekundärseitigen Fehlerstrom gleichrichtet. 30
12. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß am Auslöser eine Koppelspule angeordnet ist, deren Ausgang mit dem Gleichrichter verbunden ist. 35
13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Koppelspule und dem Gleichrichter eine Verzögerungsschaltung angeordnet ist, so daß der Koppelspulenstrom mit einer zeitlichen Verzögerung von < 50 ms dem Gleichrichter zuführbar ist. 40
14. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur Auslösespule ein Transformator vorgesehen ist, dessen Sekundärseite mit dem Gleichrichter verbunden ist, und daß zwischen Auslösespule und Transformator ein Umschalter vorgesehen ist, der innerhalb einer Verzögerungszeit < 50 ms den sekundärseitigen Fehlerstrom der Primärseite des Transformators zuführt. 45
50
15. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß als Schwellwertschalter vorzugsweise ein Halbleiterschalter vorgesehen ist, der von einem den Ladezustand 55

des Energiespeichers detektierenden Bauelement ansteuerbar ist.

16. Schaltungsanordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der ansteuerbare Schalter ein Thyristor, Mosfet oder IGBT ist.

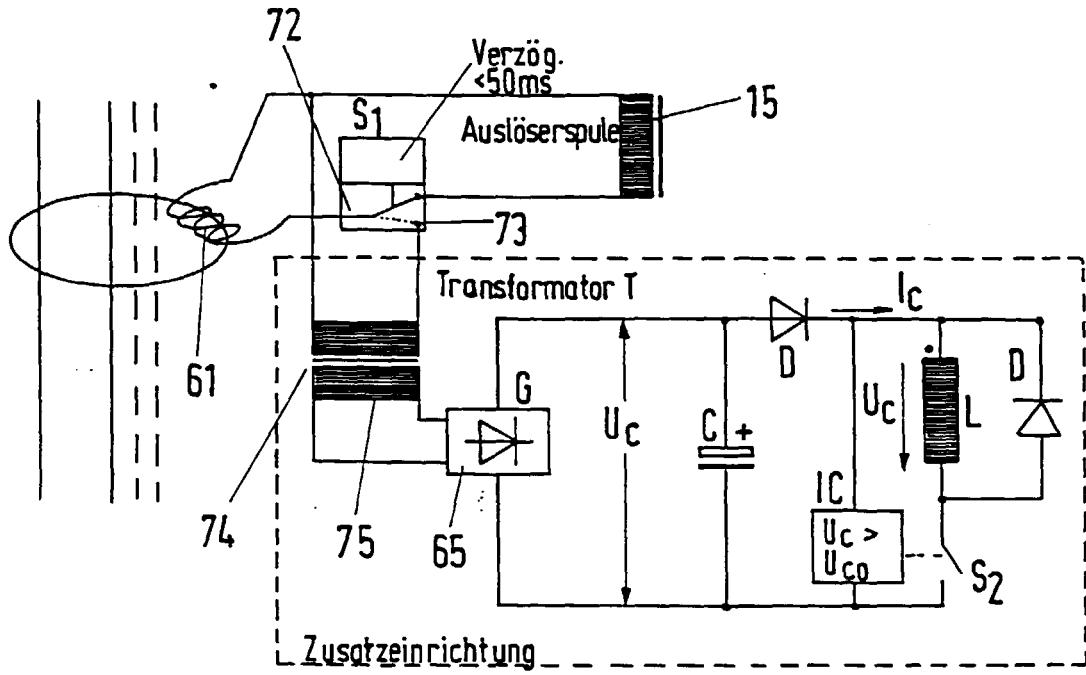


Fig.3

Fig.4

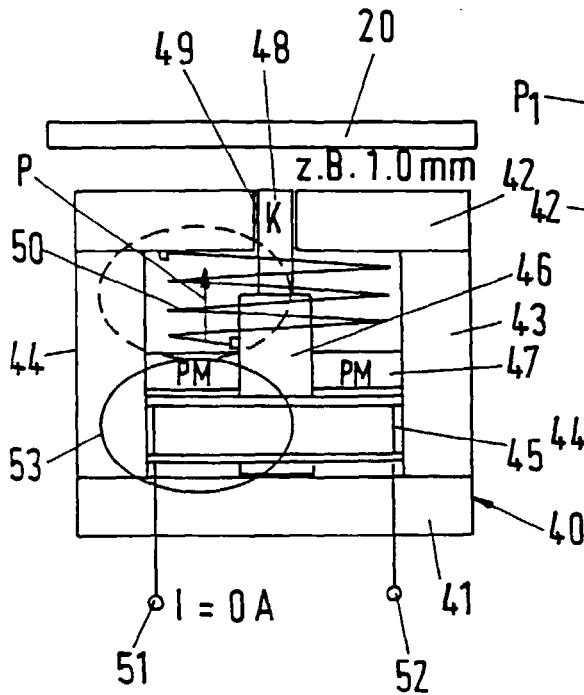


Fig.5

