



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.12.2003 Patentblatt 2003/51

(51) Int Cl.7: **H01H 71/32**

(21) Anmeldenummer: **02405465.2**

(22) Anmeldetag: **10.06.2002**

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

• **Baiatu, Tudor, Dr.**
5200 Brugg (CH)

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
c/o ABB Schweiz AG,
Intellectual Property (CH-LC/IP),
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)

(71) Anmelder: **ABB Schweiz AG**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
 • **Hirsbrunner, Christian**
8200 Schaffhausen (CH)

(54) **Aktor für Niederspannungsschalter**

(57) Die vorliegende Erfindung hat einen Aktor oder Magnetauslöser für Niederspannungsschalter oder Leitungsschutzschalter zum Gegenstand, dessen Haltemagnetkreis einen Hauptluftspalt (50) aufweist. Dadurch wird auch bei vollständig magnetisiertem Dauermagneten (1) der magnetische Fluss (Φ_H) des Haltema-

gnetkreises soweit reduziert, dass im Auslösefall eine Auslösefeder (20) einen Anker (2), welcher teil des Haltemagnetkreises ist, bewegen kann. Die Einstellung des Hauptluftspaltes (50) erfolgt durch Verschieben einer Rückschlusskappe (5) relativ zum Dauermagneten (1), bevorzugt über ein Gewinde (51).

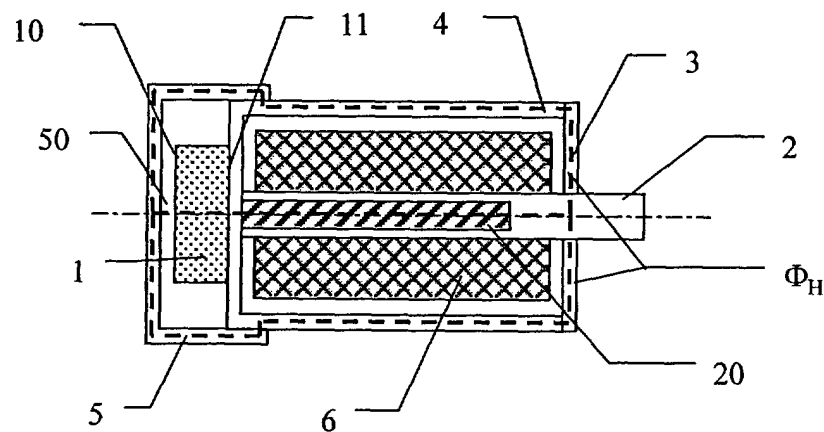


Fig. 1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Niederspannungsschalter und insbesondere der Schalter zum Schutz von unter Niederspannungen stehenden Leitungen, Motoren, Apparaten und Anlagen vor den Folgen von Kurzschlussströmen. Sie betrifft einen Aktor oder Magnetauslöser für Niederspannungsschalter gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 6.

STAND DER TECHNIK

[0002] Leistungsschalter, Leitungs- und Motorschutzschalter sowie Überstromrelais weisen im allgemeinen einen thermischen Überlastauslöser mit einem Bimetall und einen elektromagnetischen Kurzschlussauslöser mit einer Schlagspule und einem im Kurzschlussfall stark beschleunigten Schlaganker auf. Derartige Aktoren oder Magnetauslöser für den Sofortauslösebereich von Niederspannungs-Fehlerstromschutzschaltern umfassen ein polarisiertes Relais oder ein Haftrelais, bei welchem sich der magnetische Fluss eines Dauermagneten im Ruhezustand, d.h. im nichterregten Zustand, über einen Magnetanker sowie über einen magnetischen Rückschlusskreis schliesst. Dieser Fluss reicht aus, um den Anker gegen die Kraft einer gespannten Feder zu halten. Mittels einer sogenannten Gegenerregung in einer Auslösewicklung ist es möglich, den Fluss durch den Magnetanker aufzuheben und auf einen magnetischen Nebenschluss zu verdrängen, so dass der Anker durch die Federkraft abfällt und beispielsweise einen Stromkreis öffnet.

[0003] In der EP-A 0 187 055 ist ein Magnetauslöser als polarisiertes elektromagnetisches Relais mit einem axial zwischen einer Sperrlage und einer Auslöselage beweglichen Anker dargestellt. Der Anker sowie ein ihn unter einem radialen Luftspalt umgebender und seine Bewegung führender ferromagnetischer Zylinder sind Teil eines magnetischen Haltekreises.

[0004] In der Regel werden Magnetauslöser mittels Auf- beziehungsweise Entmagnetisieren des Permanent- oder Dauermagneten kalibriert. Bei Verwendung von Seltenerdmetallen ist dies wegen der hohen Koerzitivfeldstärke nur erschwert möglich. Um ein starkes Schwanken der Ansprech- oder Auslöseempfindlichkeit zu vermeiden, müssen zudem bei der Formgebung der spröden Dauermagneten strenge Fertigungstoleranzen eingehalten werden.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Niederspannungsschalter zu schaffen, dessen Auslösepunkt einfach kalibriert werden kann. Diese Auf-

gabe wird durch einen Aktor für Niederspannungsschalter mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 6 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

[0006] Kern der Erfindung ist es, bei einem Aktor in einem magnetischen Haltekreis einen einstellbaren Luftspalt vorzusehen. Dadurch ist auf einfache Weise ein Abgleich von Fertigungstoleranzen und eine Justierung des Auslösers auf eine geforderte Haltekraft möglich. Da der Luftspalt eine Abschwächung des magnetischen Flusses im Haltekreis und damit der Haltekraft zur Folge hat, kann ein den magnetischen Haltekreis speisender Permanentmagnet entsprechend bis zu seiner Sättigung magnetisiert werden.

[0007] In einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemässen Aktors umfasst der Haltemagnetkreis zwei gegeneinander verschiebbare Komponenten, welche vorzugsweise beide ein Gewinde aufweisen und durch Drehen relativ zueinander bewegt werden können.

[0008] Nach erfolgter Einstellung des Luftspaltes im Haltemagnetkreis beziehungsweise des Auslösepunktes werden die beweglichen Komponenten bevorzugt in ihrer dannzumaligen Position fixiert. Dies geschieht insbesondere mittels Laserschweißen.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0009] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen schematisch und im Längsschnitt

Fig. 1 einen Aktor in Ruheposition, Fig.2 einen Aktor in ausgelöster Position, und Fig.3 einen Aktor mit einer in den Mantel einschraubbaren Rückschlusskappe.

[0010] Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst. Grundsätzlich sind gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0011] In Fig. 1 ist schematisch ein Längsschnitt durch einen um eine strichpunktirt eingezeichnete Achse rotationssymmetrischen Aktor oder Magnetauslöser nach der Erfindung gezeigt. Ein Dauermagnet 1 steht über seine beiden magnetischen Pole 10,11 mit mehreren Komponenten aus magnetischem Material in Kontakt, durch welche im Ruhezustand ein magnetischer Haltekreis mit einem gestrichelt dargestellten magnetischen Haltefluss Φ_H zwischen besagten Polen geschlossen wird. Zu den Komponenten gehören ein Anker 2, welcher in seinem Inneren eine Druckfeder 20

umschliesst, eine stimseitige Polplatte 3, welche durch den Anker 2 durchdrungen wird, ein Mantel 4 und eine Rückschlusskappe 5. Der Anker 2 ist koaxial von einer Auslösespule 6 umgeben, ausserhalb derer wiederum sich der Mantel 4 befindet. An den Mantel 4 anschlies-

send führt die Rückschlusskappe 5 zu einem ersten Pol 10 des Dauermagneten 1. Ein zweiter Pol 11 des Dauermagneten 1 ist sowohl mit dem Anker 2 als auch über eine Nebenschlussplatte 7 mit dem Mantel 4 magnetisch gekoppelt. Der Hauptanteil des Halteflusses Φ_H verläuft wie eingezeichnet über die Polplatte 3, ein kleinerer Anteil führt über die Nebenschlussplatte 7.

[0012] Erfindungsgemäss schliesst die Rückschlusskappe 5 nicht unmittelbar an den Dauermagneten 1 an, sondern lässt einen variablen Hauptluftspalt 50 zwischen Kappe und Magnet offen. Durch den Hauptluftspalt 50 ist die magnetische Kopplung zwischen Kappe und Magnet reduziert, es entstehen magnetische Streufelder, welche nicht mehr zum magnetischen Haltekreis gehören. Der verbleibende magnetische Haltefluss Φ_H , welcher weiterhin im geschlossenen Haltekreis fliesst und somit die magnetische Haltekraft zwischen dem Anker 2 und der Polplatte 3 bestimmt, nimmt ab. Dies entspricht einer Reduktion der Magnetisierung des Dauermagneten 1 bei uneingeschränkter magnetischer Kopplung zwischen Rückschlusskappe 5 und Dauermagnet 1.

[0013] Die Betätigung des Aktors in einem Niederspannungsschalter erfolgt normalerweise durch einen separaten Auslösestrom, welcher beispielsweise in einer mit der Auslösespule 6 verbundenen elektronischen Steuerschaltung fliesst. Bei Schutzschaltern kann die Auslösespule 6 in den zu schützenden Stromkreis geschaltet sein und ein Überstrom als Auslösestrom fungieren. Sobald ein Momentanwert des Auslösestromes einen bestimmten Grenzwert überschreitet, wird in der Spule 6 ein Magnetfeld erzeugt, welches die durch den Dauermagneten 1 hervorgerufene Magnetisierung im Anker 2 stark reduziert. Dadurch wird die Haltekraft, d. h. die auf den ferromagnetischen Anker 2 wirkende Kraft, die ihn im Haltekreis halten will, reduziert, und die Kraft der gespannten Druckfeder 20 vermag den Anker 2 aus seiner gezeigten Ruheposition zu lösen und nach rechts zu stossen.

[0014] In Fig.2 ist der Aktor nicht in der Ruheposition, sondern in einer ausgelösten Position, d.h. mit entspannter Feder 20 und einem vom Dauermagneten 1 gelösten Anker 2 gezeigt. Zwischen den Polen des Dauermagneten 1 ist ein magnetischer Nebenschlusskreis mit einem gestrichelt dargestellten magnetischen Nebenfluss Φ_N geschlossen. Zusätzlich zum erwähnten Hauptluftspalt 50 ist im magnetischen Nebenschlusskreis ein weiterer Nebenluftspalt 70 vorgesehen. Dieser befindet sich im vorliegenden Fall zwischen dem Mantel 4 und der Nebenschlussplatte 7 und dient zur Verstärkung des Einflusses des Hauptluftspaltes 50.

[0015] Eine Variation des Streuflusses und damit der Haltekraft erfolgt durch ein Verschieben von Rück-

schlusskappe 5 und Dauermagnet 1. Dies geschieht bei zumindest teilweise rotationssymmetrischen Aktoren beispielsweise, indem wie in Fig.2 angedeutet die Kappe 5 innenseitig und der Mantel 4 aussenseitig je mit einem Gewinde 51 versehen sind. Alternativ dazu und wie in Fig.3 angedeutet kann die Kappe 5 aussenseitig mit einem Gewinde 51 versehen sein und in den Mantel 4 eingeschraubt werden. Besagtes Verschieben kann, insbesondere bei eckigen Aktorquerschnitten, auch über eine rein translatorische Bewegung erfolgen. Nach erfolgter Justierung des Halteflusses wird die Position der Rückschlusskappe 5 fixiert, indem sie beispielsweise mit dem Mantel 4 verklebt oder verschweisst wird.

[0016] Die Herstellung beispielsweise des Mantels 4 erfolgt geeigneterweise über einen sogenannten Tiefziehvorgang, d.h. eine Verformung eines geeignet zugeschnittenen Blechteiles.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0017]

1	Dauermagnet
10,11	magnetische Pole
2	Anker
20	Druckfeder
3	Polplatte
4	Mantel
5	Rückschlusskappe
50	Hauptluftspalt
6	Auslösespule
7	Nebenschlussplatte
70	Nebenluftspalt

Patentansprüche

1. Aktor für Niederspannungsschalter, mit einem Dauermagneten (1), einem beweglichen Anker (2), einer Auslösespule (6) und einer Druckfeder (20), wobei der magnetische Fluss des Dauermagneten (1) über einen den Anker (2) umfassenden Haltemagnetkreis und einen Nebenschlusskreis geschlossen ist, und wobei durch Bestromung der Auslösespule (6) der magnetische Fluss (Φ_H) durch den Anker (2) zumindest teilweise kompensierbar und letzterer dadurch mittels der Druckfeder (20) bewegbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass im Haltemagnetkreis ein Hauptluftspalt (50) zur Einstellung einer Haltekraft vorhanden ist.
2. Aktor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltemagnetkreis einen Mantel (4) und eine Rückschlusskappe (5) aufweist, und dass letztere zur Einstellung des Hauptluftspaltes (50) gegenüber dem Dauermagneten (1) bewegbar ist.

3. Aktor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mantel (4) und Rückschlusskappe (5) kreiszylinderförmig ausgebildet und über ein Gewinde (51) verbunden sind. 5
4. Aktor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewinde (51) laserverschweisst ist. 10
5. Aktor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Nebenschlusskreis ein weiterer Nebenluftspalt (70) vorgesehen ist. 15
6. Verfahren zur Herstellung eines Aktors mit einem Haltemagnetkreis umfassend einen Mantel (4) und eine in oder auf den Mantel (4) geschraubte Kappe (5) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch eine Schraubbewegung der Kappe (5) ein Hauptluftspalt (50) im Haltemagnetkreis eingestellt wird. 20
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** anschliessend an die Einstellung des Hauptluftspaltes die Kappe (5) und der Mantel (4) verschweisst werden. 25

30

35

40

45

50

55

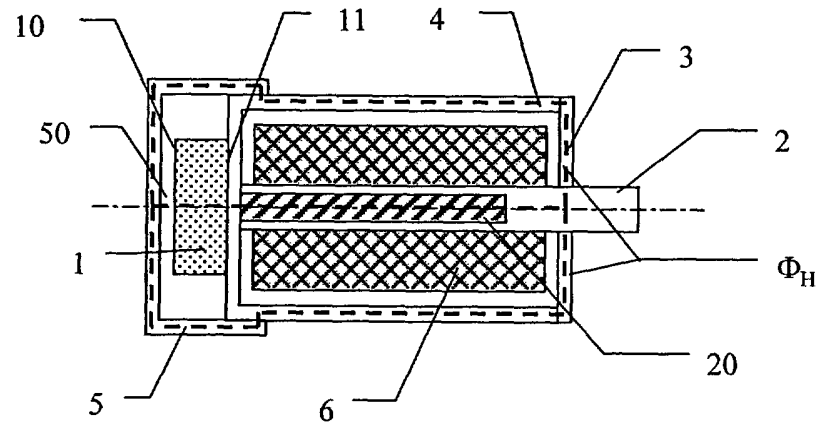


Fig. 1

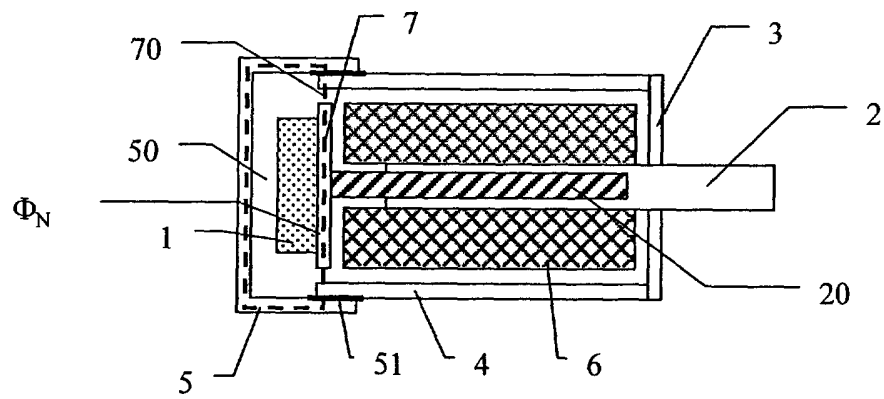


Fig. 2

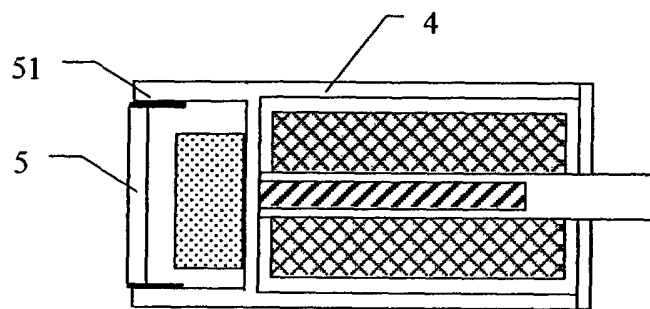


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 40 5465

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 43 44 143 A (KLOECKNER MOELLER GMBH) 29. Juni 1995 (1995-06-29) * das ganze Dokument *	1,2,5	H01H71/32
X	US 3 792 390 A (BOYD D) 19. Februar 1974 (1974-02-19) * das ganze Dokument *	1,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 3. Oktober 2002	Prüfer Ruppert, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P/4C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 40 5465

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-10-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4344143	A	29-06-1995	DE 4344143 A1	29-06-1995
US 3792390	A	19-02-1974	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82