

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 80107521.9

51 Int. Cl.³: H 01 H 71/24

22 Anmeldetag: 02.12.80

30 Priorität: 21.12.79 DE 2951899

71 Anmelder: **BROWN, BOVERI & CIE Aktiengesellschaft**
Mannheim, Kallstadter Strasse 1, D-6800 Mannheim
Käfertal (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 08.07.81
Patentblatt 81/27

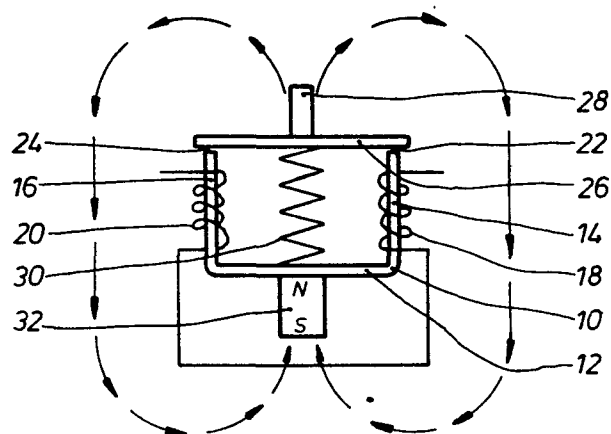
72 Erfinder: **Ebel, Herbert, Ing.grad, Brahmstrasse 1,**
D-6901 Eppelheim (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT CH FR GB IT LI**

74 Vertreter: **Kempe, Wolfgang, Dr. et al, c/o Brown, Boveri**
& Cie AG Postfach 351, D-6800 Mannheim 1 (DE)

54 Auslöser für einen Fehlerstromschutzschalter.

57 Fehlerstromauslöser mit einem U-förmigen Magnetjoch (10), einem Permanentmagneten (32) zur Vormagnetisierung des Magnetjoches, einem Klappanker (26), der von einer Feder (30) in Richtung Öffnen beaufschlagt ist und im Ruhezustand an die Polflächen des Joches (10) angezogen wird und mit einer Spule (18, 20), die um einen Schenkel des U-förmigen Magnetjoches herumgewickelt ist und die mit einer Sekundärwicklung eines Summenstromwandlers verbunden ist, sprechen auf Gleichfehlerströme in bestimmten Richtungen nicht an. Zur Erreichung einer Richtungsunempfindlichkeit wird der Permanentmagnet (32) so angeordnet, daß der durch ihn erzeugte Magnetfluß bzw. die Magnetfeldrichtung in den beiden Jochschenkeln (14, 16) gleich gerichtet ist. Um jeden der beiden Schenkel ist eine Spule (18, 20) herumgewickelt, die so miteinander zusammengeschaltet sind, daß je nach Richtung des Fehlerstromes das Magnetfeld in dem einen Schenkel verstärkt und im anderen Schenkel zumindest teilweise aufgehoben ist.



EP 0 031 474 A2

15 "Auslöser für einen Fehlerstromschutzschalter"

Die Erfindung betrifft einen Auslöser für einen Fehlerstrom-
schutzschalter, mit einem U-förmigen Magnetjoch, einem Per-
manentmagneten zur Vormagnetisierung des Magnetjoches, einem
20 Anker, der von einer Feder in Richtung Öffnen beaufschlagt
ist und im Ruhezustand unter Einwirkung des vom Permanent-
magneten herrührenden Magnetfeldes an die Polflächen des
Magnetjoches angezogen wird, und mit einer Spule auf einem
Schenkel des U-förmigen Magnetjoches, deren Wicklung mit der
25 Sekundärwicklung eines im Fehlerstromschutzschalter angeord-
neten Summenstromwandlers verbunden ist.

Derartige Auslöser sind bekanntgeworden beispielsweise in der
DE-OS 24 30 288 oder der DE-OS 25 05 867. Die Wicklung der
30 Spule des Auslösers ist mit der Sekundärwicklung des im
Fehlerstromschutzschalter untergebrachten Summenstromwandlers

verbunden, und eine in der Sekundärwicklung auftretende Spannung bei einem Fehlerstrom erzeugt in dem Magnetjoch des Auslösers ein Magnetfeld, welches dem vom Permanentmagneten erzeugten Magnetfeld überlagert wird. Je nach Stromrichtung wird die den Anker anziehende Kraft verstärkt oder verringert. Nur dann, wenn die Anzugskraft verringert wird, kann der Druck der Feder den Magnetanker, der im allgemeinen als Klappanker ausgebildet ist, in die Stellung "offen" verbringen und eine Auslösung bewirken. Dies bedeutet, daß die oben erwähnten, bekannten Auslöser im wesentlichen auf Wechselfehlerstrom und auf in bestimmter Richtung fließende Gleichströme ansprechen können. Im Hinblick darauf, daß im Laufe der Zeit immer mehr Geräte auf den Markt kommen, bei denen Gleichstromanteile und damit auch Gleichfehlerströme auftreten, sind derartige Auslöser nachteilig.

Bei sogenannten Sperrmagnetauslösern treten diese Nachteile nicht auf, jedoch sind die Auslöser insoweit aufwendig, daß die Spulen durch Fenster der Jochbleche hindurchgewickelt werden müssen, was nicht ohne weiteres erlaubt, hochohmige Auslöser mit vielen Windungen dünnen Drahtes herzustellen, was häufig sehr vorteilhaft sein kann. Derartige Sperrmagnetauslöser sind beispielsweise aus der DE-PS 10 78 227 bekanntgeworden.

Ein anderer, auf beliebige Stromrichtung ansprechender Auslöser für Fehlerstromschutzschalter, der nicht als sogenannter Sperrmagnetauslöser ausgebildet ist, ist aus der DE-AS 21 63 402 bekanntgeworden. Dieser bekannte Magnetauslöser besteht aus drei Auslöseelementen, die in ansich üblicher Weise aufgebaut sind, wobei die Wicklungen der einzelnen Auslöser so zusammengeschaltet sind, daß eine Richtungsabhängigkeit vermieden wird.

- 5 Die drei Auslöseelemente können in geeigneter Form zu einer Einheit zusammengefaßt werden; es ist ersichtlich, daß die Konstruktion recht aufwendig ist

- Aufgabe der Erfindung ist es, einen Auslöser der eingangs genannten Art zu schaffen, der im Vergleich zu den bekannten Auslösers erheblich vereinfacht ist.
- 10

- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Permanentmagnet so angeordnet ist, daß der durch ihn erzeugte Magnetfluß bzw. die Magnetfeldrichtung in den beiden Jochschenkeln die gleiche Richtung hat und daß zusätzlich auf dem zweiten Schenkel eine weitere Spule angebracht ist, die so mit der Spule zusammengeschaltet ist, daß je nach Richtung des Fehlerstromes das Magnetfeld in einem Schenkel verstärkt und im anderen Schenkel zumindest teilweise aufgehoben ist.
- 15
- 20

- Aufgrund der erfindungsgemäßen Zuordnung des Permanentmagneten zu dem Magnetjoch und der geeigneten Zusammenschaltung der beiden Spulen bzw. Wicklungen, kann der Auslöser auf Wechselfehlerströme und auf Gleichfehlerströme jeder Art und jeder Richtung ansprechen. In jedem Falle wird der Magnetanker von der Feder abgedrückt, wobei er an der einen Polfläche angezogen bzw. die Anzugskraft an der einen Polfläche verstärkt und die Anzugskraft an der anderen Polfläche verringert wird.
- 25
- 30
- Dadurch kann der Anker um die eine Polfläche oder um die andere Polfläche verschwenkt werden. Es besteht die Möglichkeit, die Anordnung mit oder ohne Rückschlußseisen herzustellen. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß ein Rückschlußseisen unter bestimmten Voraussetzungen nicht notwendig ist, da das
- 35
- Streufeld ausreichend zur Rückleitung ist.

In den Fall, in dem ein Rückschlußbeisen zweckmäßig ist, kann dies in einer ersten Ausgestaltung gleichzeitig auch noch als Auflagerpunkt zur Bildung einer Dreipunktauflagerung für den Anker benutzt werden.

5

Eine weitere Ausgestaltung mit Rückschlußbeisen geht dahin, daß die Anordnung von Magnetjoch, Spule und Permanentmagnet von einem Rückschlußbeisen umfaßt ist, welches mit der freien Polfläche des Permanentmagneten in Verbindung steht.

10

Dieses Rückschlußbeisen kann nun die Magnetanordnung vollständig umfassen, derart, daß das Rückschlußbeisen ein annähernd rechteckiges Gebilde ist, wobei die Möglichkeit besteht, daß das Rückschlußbeisen geschlossen ist und daß zwischen dem

15

Rückschlußbeisen und dem Anker ein Luftspalt vorgesehen ist.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung kann dahin gehen, daß das Rückschlußbeisen C-förmig und im Bereich der Polflächen offen ausgebildet ist, wobei die freien Enden des Rückschlußbeisens hin zu den Außenflächen der Schenkel des Magnetjoches gerichtet sind, und daß die freien Schenkelenden des Rückschlußbeisens unter einem spitzen Winkel zu der den Anker aufnehmenden Ebene verlaufen, und daß der Anker außerhalb des Rückschlußbeisens die freien Schenkelenden desselben über-

25

deckt.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung kann dahingehen, daß der Anker annähernd U-förmig ausgebildet ist, wobei die Schenkel des Ankers an ihrer Außenseite vom ebenfalls U-förmig ausgebildeten Rückschlußbeisen umfaßt und nach einwärts gekrümmt sind, wogegen die Schenkel des Rückschlußbeisens in dem Bereich in dem sie die Schenkel des Magnetjoches umfassen, in komplementärer Weise abgebogen sind.

30

35

Es wird also ein symmetrisches Joch mit einem symmetrischen Anker verwendet, wobei der Dauermagnet senkrecht

zum Joch steht und so angeordnet ist, daß sein Magnetfeld in Längsrichtung bzw. parallel zu den Schenkeln verläuft, wodurch die Magnetfeldrichtung in beiden Schenkeln des Joches gleiche Richtung hat. Der Rückschluß der Magnetflüsse in beiden Jochschenkeln erfolgt bei einer Lösung über Luft und bei weiteren Lösungen über Rückschlußseisen oder Rückschlußjoch.

Der besondere Vorteil dieser Anordnungen besteht darin, daß mit einfachen Mitteln und mit einfacher Konstruktion hochempfindliche Auslöser gebildet werden, die darüberhinaus auch einfach hergestellt werden können.

Anhand der Zeichnung, in der einige Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind, sollen die Erfindung sowie weitere Vorteile derselben näher erläutert und beschrieben werden:

Es zeigt:

Figur 1 eine erste Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Auslösers, ohne Rückschlußseisen,

Figur 2 eine Frontansicht einer weiteren Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Auslösers mit einer Abstützung zwecks Dreipunktlagerung des Ankers,

25

Figur 3 eine Seitenansicht gem. Pfeilrichtung X des Auslösers gem. Figur 2,

Figur 4 eine Aufsicht auf eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Auslösers mit einem Eisenrückschluß, der eine Ankerabstützung bildet, in der Darstellung bei weggelassenem Anker,

30

Figur 5 eine Aufsicht auf den Auslöser gem. Fig. 4 in Pfeilrichtung Y, jedoch mit aufliegendem Anker,

Figur 6 eine Seitenansicht auf den Auslöser gem. Fig. 4
5 in Pfeilrichtung Z mit Anker,

Figur 7 bis 9 drei weitere Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Magnetauslösern mit verschieden ausgeführten Rücklschlußbeisen.

10 Der erfindungsgemäße Auslöser gem. Fig. 1 besitzt ein U-förmiges Magnetjoch 10 mit einem Jochsteg 12 und zwei Schenkeln 14 und 16, wobei um die Schenkel 14 und 16 je eine Wicklung 18 bzw. 20 herumgewickelt ist. An den freien Enden der Schenkel
15 14 und 16, d. h. also auf den Polflächen 22 und 24, ist ein Anker 26 gelagert, welcher Anker mit einem Zapfen 28 verbunden ist, der in nicht weiter dargestellter Weise auf ein Schaltschloß einwirkt, welches ein bewegliches Kontaktstück zur Öffnung einer Leitung antreibt. Der Anker steht unter dem
20 Druck einer Feder 30, die den Anker in Richtung "öffnen" beaufschlagt.

Quer zum Jochsteg ist ein Permanentmagnet 32 angeordnet, derart, daß die Nord-Süd-Richtung senkrecht zum Jochsteg und
25 parallel zu den Schenkeln verläuft. Das durch den Dauermagneten 32 im Magnetjoch erzeugte Feld wirkt so, daß das Magnetfeld in den Schenkeln 14 und 16 in gleiche Richtung gegen den Anker bzw. die Ankerluftspalte gerichtet ist. Der Rückschluß erfolgt über Luft.

30 Die Wicklungen 18 und 20 sind so auf die Schenkel aufgewickelt und derart in Reihe geschaltet, daß jeweils in einer Stromrichtung nur ein Jochschenkel entmagnetisiert wird. Zwar wird im anderen Jochschenkel das Magnetfeld zugleich verstärkt; es
35 genügt jedoch infolge der mittig am Anker angreifenden Kraft der Feder 30 die Aufhebung ^{oder Abschwächung} der Haltekraft an einer Seite, um den Anker zum Abreißen zu bringen.

Ein Problem bei der Anordnung gem. der Figur 1 besteht darin, daß die beiden Polflächen 22 und 24 relativ klein sind, so daß sich eine unsichere Lagerung des Ankers ergibt.
5 In Weiterbildung der Erfindung werden daher Anordnungen mit Dreipunktauflage des Ankers geschaffen.

Eine derartige Anordnung ist in den Figuren 2 und 3 dargestellt. Man erkennt das Magnetjoch 10 und den Anker 26 sowie
10 den Dauermagneten 32. Die weiteren Elemente der Ausführung nach Figur 1 sind der Übersichtlichkeit halber weggelassen. Auf dem Jochsteg 12 des Magnetjoches 10 ist im Bereich des linken Randes (vgl. Figur 3) annähernd im mittleren Bereich zwischen den beiden Schenkeln ein Stützelement 34 befestigt,
15 dessen freies Ende in einer Auflagefläche 36 endet, die in der Ebene liegt, in der auch die beiden Polflächen 22 und 24 liegen. Die Breite des freien Endes ist gegenüber der Gesamtbreite des Stützelementes 34 verringert, um eine günstige kleine Auflagefläche zu erhalten. Die Schenkelenden verjüngen
20 sich hin zu den Polflächen 22 bzw. 24 asymmetrisch, so daß die beiden Polflächen zusammen mit der Auflagefläche 36 an den Ecken eines gleichschenkligen Dreieckes liegen, wie auch aus der Figur 4 zu ersehen ist. Das Stützelement 34 besteht aus einem nichtmagnetischen Material.

25

In der Figur 4 ist eine ähnliche Ausgestaltung dargestellt wie in den Figuren 2 und 3, wobei das Stützelement, das nunmehr die Bezugsziffer 38 besitzt, aus einem magnetischen Material hergestellt ist, das Magnetjoch aussen umfaßt, und zugleich
30 ein magnetischer Rückschluß ist. Es ist annähernd C-förmig ausgebildet und umfaßt mit seinem einen, längeren Schenkel 39 den Dauermagneten 32. Die Dreiecksauflagefläche ist durch die schraffiert dargestellten Flächen 22, 24 und 36 gekennzeichnet. Der Kraftangriffspunkt 40 der Druckfeder 30 liegt mittig
35 zwischen den beiden Polflächen 22 und 24 bei einem magnetisch leitenden Stützelement gem. Fig. 4 bis 6 aber möglichst weit von der Auflagefläche 36 entfernt.

Die Figur 5 zeigt zur Verdeutlichung der Anordnung nach Figur 4 eine Ansicht in Pfeilrichtung Y.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung, eines Auslösers
5 also mit einem Rückschlußbeisen, ist in der Figur 7 dargestellt.
Der Auslöser besteht wieder wie derjenige gem. Figur 1 aus
dem Magnetjoch 10, den beiden Schenkeln 14 und 16, dem Joch-
steg 12 und den Spulen 18 und 20. Auf den Polflächen der
Schenkel 18 und 20 ist der Magnetanker 26 aufgelagert, an dem
10 der Stift 28 zur Betätigung des Schaltschlusses angeformt
ist. Am Boden des Magnetjoches 10 ist der Dauermagnet 36
befestigt, wobei die Nord- Südrichtung des Dauermagneten
senkrecht zur Bodenfläche des Jochsteges 12 ausgerichtet ist.
An der freien Süd-Pol-Fläche des Dauermagneten 36 ist ein
15 beispielsweise rechteckförmiges Rückschlußbeisen 42 angebracht,
wobei mittels eines Justierbleches 44 ein Justier-Nebenschluß
am Magneten erzielt wird. Beide Spulen 18 und 20 sind wieder
in Reihe geschaltet. Das magnetische Feld im Inneren des
Joches verläuft so, wie durch die strichlierten Linien 46 mit
20 Pfeil dargestellt, wobei das Magnetfeld im Bereich des Magnetankers
einen Luftspalt 46 zwischen der Oberfläche des Ankers 26 und
der Innenfläche des Rückschlußbeisens überbrückt.

Eine ähnliche Anordnung ist in der Figur 8 dargestellt. Das
25 Rückschlußbeisen dabei ist C-förmig und nicht geschlossen,
sondern offen und besitzt die Bezugsziffer 50, wobei die
Enden des C hin zu den Außenflächen der Schenkel 14 und 16
gerichtet sind und mit der durch den Anker 26 gebildeten
Ebene einen spitzen Winkel beschreiben. Das durch den
30 Permanentmagneten 32 im Magnetjoch erzeugte Magnetfeld geht
über die Polflächen symmetrisch in den Anker hinein und über
die Luftspalte 52 und 54 wieder zum Rückschlußbeisen zurück.

Wenn aufgrund eines Fehlerstromes in der Sekundärwicklung des Summenstromwandlers eine Spannung induziert wird, so erzeugt der hieraus resultierende Strom in den Wicklungen 18 und 20 ein Magnetfeld, welches dem durch die Vormagnetisierung durch den Permanentmagneten erzeugten Magnetfeld in dem einen Schenkel (beispielsweise dem linken Schenkel) entgegengesetzt gerichtet und mit dem im anderen Schenkel (im Schenkel 14) gleichsinnig gerichtet ist. Dadurch wird die Haltekraft in dem erstgenannten Schenkel so weit verringert, daß es unter Wirkung der Feder 30 zum Abreißen des Ankers kommt. Aufgrund der Feder wird der Magnetanker 26 um die Polfläche 22 in Uhrzeigerichtung (Pfeil U) verdreht, wobei gleichzeitig eine Zusatzkraft durch das Magnetfeld im Bereich des Luftspaltes 52 auftritt. Dadurch wird eine deutliche Vergrößerung und Beschleunigung der Auslösebewegung des Ankers 26 erzielt.

In der Figur 9 ist eine Ausführungsform dargestellt, die der gem. Figur 8 ähnlich ist, wobei allerdings der Magnetanker und das Rückschlußisen eine geänderte Form besitzen. Der Magnetanker 60 ist annähernd C-förmig ausgebildet, wobei die freien Enden 62 und 64 hin zu dem Magnetjoch 10 abgebogen sind. Das Rückschlußisen 66 ist U-förmig ausgebildet, wobei die freien Schenkelenden 68 und 70 glockenförmig nach aussen abgebogen sind. Die nach innen gerichteten Schenkelenden des Ankers 60 sind nach innen gekrümmt, und die Enden 68 und 70 besitzen eine die Schenkelenden 62 und 64 umfassende komplementäre Krümmung. Hierdurch wird im Gegensatz zu der Anordnung nach der Figur 8 ein relativ kleiner Luftspalt für die Rückleitung zwischen den Schenkelenden 62 und 68 bzw. 64 und 70 erzielt, wodurch die Empfindlichkeit weiter erhöht wird.

Mp.-Nr. 667/79

20. Dez. 1979
ZFE/P4-Ft/Ht

5

10

Ansprüche

1. Auslöser für einen Fehlerstromschutzschalter, mit
15 einem U-förmigen Magnetjoch, einem Permanentmagneten zur Vor-
magnetisierung des Magnetjoches, einem Anker, der im Ruhezustand
unter Einwirkung des vom Permanentmagneten herrührenden Magnet-
feldes an die Polflächen des Magnetjoches angezogen und gegen die
Wirkung einer Feder festgehalten wird, sowie mit mindestens einer
20 Spule auf einem Schenkel des U-förmigen Magnetjoches, deren
Wicklung mit der Sekundärwicklung eines im Fehlerstromschutz-
schalter angeordneten Summenstromwandlers verbunden ist, dadurch
gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (32) so angeordnet ist,
daß der durch ihn erzeugte Magnetfluß bzw. die Magnetfeldrichtung
25 in den beiden Jochschenkeln (14, 16) die gleiche Richtung zum
Anker hin hat und daß zusätzlich auf dem zweiten Schenkel eine
weitere Spule angebracht ist, die so mit der Spule zusammenge-
schaltet ist, daß je nach Richtung des Fehlerstromes das Magnet-
feld in einem Schenkel verstärkt und im anderen Schenkel zumin-
30 dest teilweise aufgehoben ist.

2. Auslöser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der Permanentmagnet auf der Außenseite eines Mittel-Joch-
steges so angeordnet ist, daß seine Nord-Süd-Richtung quer zum
Jochsteg bzw. parallel zu den Schenkeln verläuft.

3. Auslöser nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel am freien Ende eine gegenüber der im Bereich des Jochsteges verringerte Breite aufweisen.

5 4. Auslöser nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Polflächen exzentrisch auf einer Seite der Mittelebene angeordnet sind und daß zur Bildung eines weiteren Auflagepunktes für den Magnetanker auf der anderen Seite der Ebene ein Stützelement vorgesehen ist, so
10 daß der Anker auf den Polflächen und dem Stützelement in einer Dreipunktauflage aufgelagert ist.

5. Auslöser nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement mittels einer Lasche aus unmagnetischem
15 Material gebildet ist, die mit dem Jochsteg verbunden ist, in gleicher Richtung wie die beiden Schenkel verläuft und ggf. auch den Permanentmagneten zu dessen Halterung mit umfaßt.

6. Auslöser nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß
20 das Stützelement aus einer Lasche aus magnetischem Material gebildet ist, die als magnetisches Rückschlußjoch dient und dabei mit dem freien dem Joch abgewandten Pol des Dauermagneten Magnetschluß hat.

25 7. Auslöser nach einem der Ansprüche 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftangriffspunkt der Feder (30) zwischen den beiden Polflächen liegt.

8. Auslöser nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch
30 gekennzeichnet, daß die Anordnung von Magnetjoch, Spule und Permanentmagnet von einem Rückschlußbeisen umfaßt ist, welches mit der freien Polfläche des Permanentmagneten in Verbindung steht.

9. Auslöser nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlußisen geschlossen ist und daß zwischen dem Rückschlußisen und dem Anker ein Luftspalt vorgesehen ist.

5 10. Auslöser nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlußisen geschlossen ist und daß zwischen dem Rückschlußisen und dem Anker ein Luftspalt vorgesehen ist.

10 10. Auslöser nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlußisen C-förmig und im Bereich der Polflächen offen ausgebildet ist, wobei die freien Enden des Rückschlußeisens hin zu den Außenflächen der Schenkel des Magnetjoches gerichtet sind, und daß die freien Schenkelenden des Rückschlußeisens unter einem spitzen Winkel zu der den Anker auf-
15 nehmenden Ebene verlaufen, und daß der Anker außerhalb des Rückschlußeisens die freien Schenkelenden desselben überdeckt.

20 11. Auslöser nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker annähernd U-förmig ausgebildet ist, wobei die Schenkel des Ankers an ihrer Außenseite vom ebenfalls U-förmig ausgebildeten Rückschlußisen umfaßt und nach einwärts gekrümmt sind, wogegen die Schenkel des Rückschlußeisens in dem Bereich, in dem sie die Schenkel des Magnetjoches umfassen, in komplementärer Weise abgebogen sind.

25 12. Auslöser nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel des Ankers in entgegengesetzte Richtung weisen wie die Schenkel des Rückschlußeisens und die des Magnetjoches.

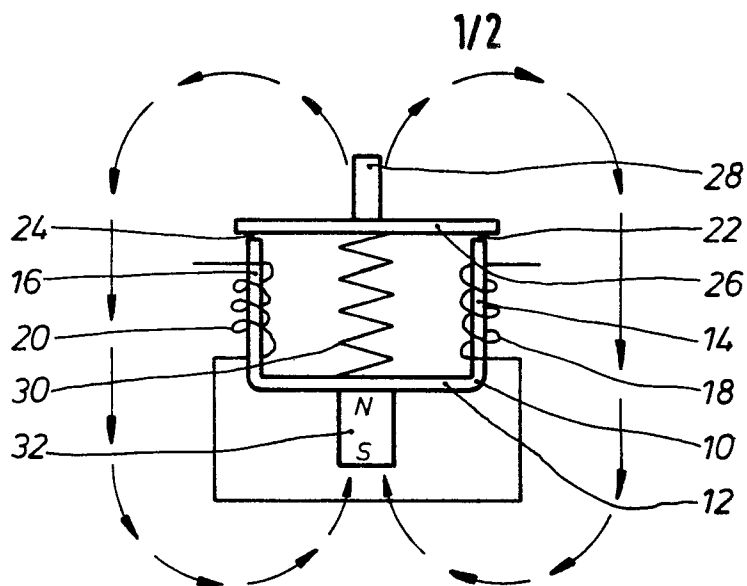


Fig. 1

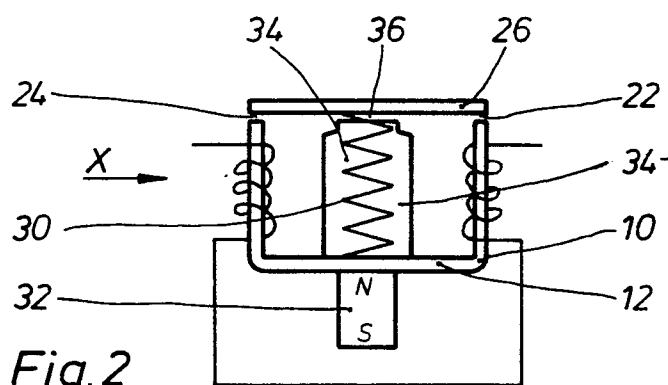


Fig. 2

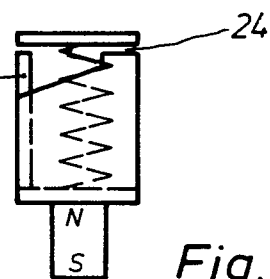


Fig. 3

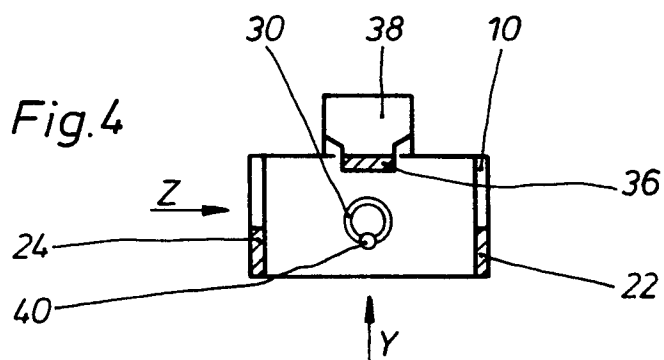


Fig. 4

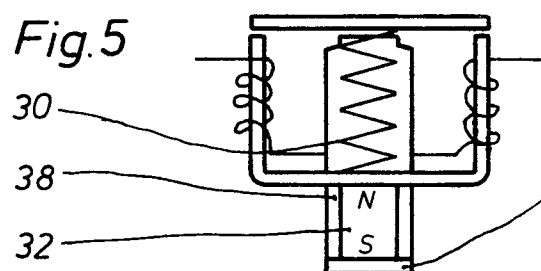


Fig. 5

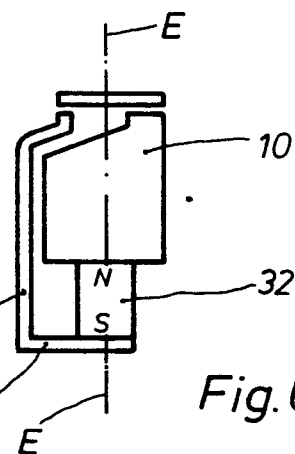


Fig. 6

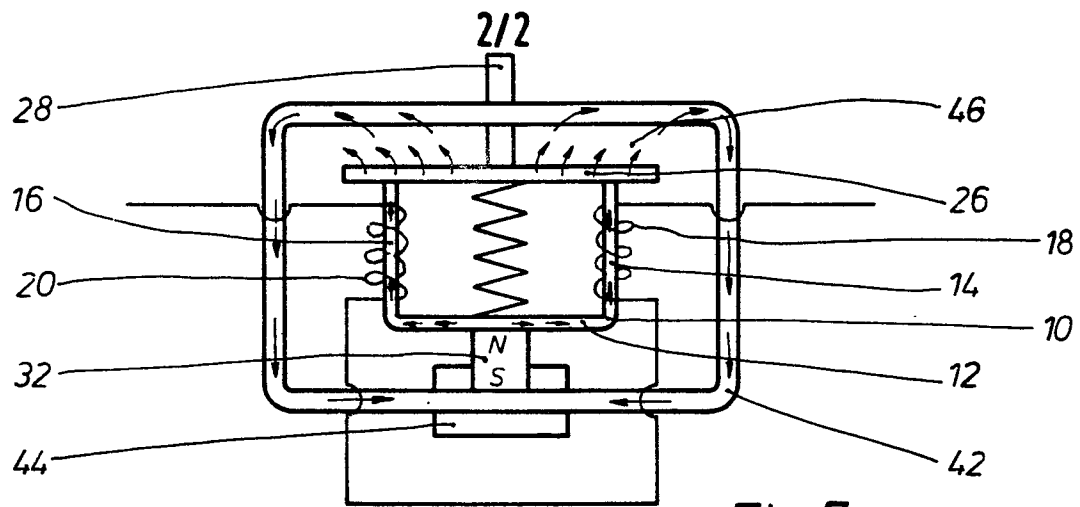


Fig. 7

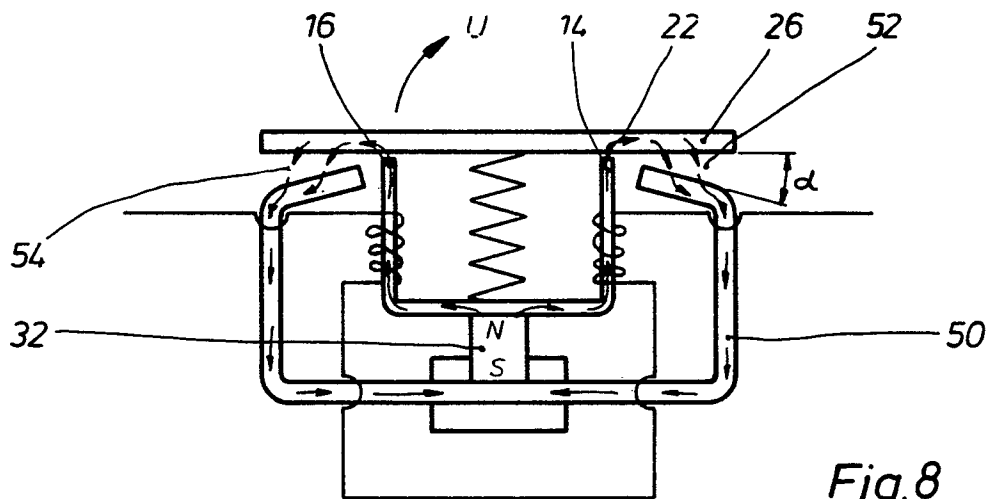


Fig. 8

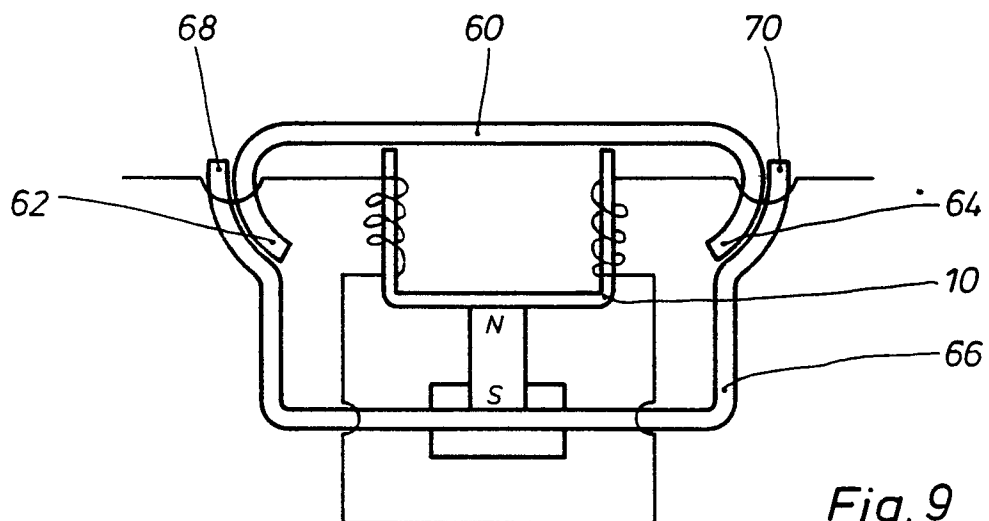


Fig. 9