

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 686 989 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.10.2001 Patentblatt 2001/44

(51) Int Cl.7: **H01H 51/22**

(21) Anmeldenummer: **95890099.5**

(22) Anmeldetag: **29.05.1995**

(54) **Bistabile Schaltvorrichtung**

Bistable switching device

Appareil bistable de commutation

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT PT

(30) Priorität: **08.06.1994 AT 114994**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.12.1995 Patentblatt 1995/50

(73) Patentinhaber: **Tyco Electronics Austria GmbH**
1210 Wien (AT)

(72) Erfinder:
• **Polgar, Tibor, Dipl.-Ing.**
A-2344 Maria Enzersdorf (AT)

• **Mikl, Rudolf**
A-1110 Wien (AT)

(74) Vertreter: **Gibler, Ferdinand, Dipl.Ing. Dr. techn.**
Patentanwalt
Dorotheergasse 7
1010 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
FR-A- 1 270 092 **FR-A- 1 565 322**
FR-A- 2 256 523 **GB-A- 1 182 692**
US-A- 2 295 390 **US-A- 3 069 602**
US-A- 3 160 796

EP 0 686 989 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 bistabile elektrische Schaltvorrichtung mit einem aus einem Joch und einem Kern, einem Anker und mindestens einem Dauermagneten, sowie einer Steuerspule bestehenden Magnet-system, bei dem der Anker mittels einer Ankerfeder gehalten ist und in einer Schaltstellung zwischen dem Anker und einer Polfläche des Joches bzw. des Kernes ein Luftspalt vorhanden ist und der Anker mit einem Schaltorgan mechanisch gekoppelt ist, wobei zumindest ein Magnet-Abschnitt im Verlauf des Joches bzw. des Kernes vorgesehen ist, innerhalb dessen - im Querschnitt gesehen - ein Teil eines solchen Querschnitts aus dem zumindest einen Dauermagneten gebildet ist.

[0002] Bei solchen Schaltvorrichtungen ist üblicherweise im Bereich des Kernes oder des Joches ein Dauermagnet mit einem dem Kern oder dem Joch angepaßten Querschnitt angeordnet. Dabei ergibt sich stets das Problem, daß bei abgefallenem Anker, d.h. bei großem Arbeitsluftspalt, der Dauermagnet auf den Anker eine erhebliche Kraft ausübt, sodaß eine entsprechend starke Ankerfeder vorgesehen werden muß, um den Anker sicher in der abgefallenen Lage zu halten, wobei auch noch allfällig auftretende Vibrationen berücksichtigt werden müssen. Dies führt aber dazu, daß entsprechend hohe Anzugskräfte erforderlich sind, sodaß entsprechend kräftige Spulen vorgesehen werden müssen, um die Kraft der Ankerfeder zu überwinden.

[0003] Aus der GB-A-1 182 692 ist eine bistabile elektrische Schaltvorrichtung der eingangs genannten Art bekannt, in der ein U-förmiger Dauermagnet einen Teil eines U-förmigen Magnetkreises bildet, an dessen Schenkel jeweils eine Steuerspule vorgesehen ist, über die ein im Bereich der Schenkelenden angeordneter Anker zwischen zwei Schaltpositionen bewegbar ist. Die Schenkel sind durch zwei über Luftspalte miteinander gekoppelte Verbindungsglieder miteinander verbunden, wobei eines der Verbindungsglieder unterbrochen ist und an den Unterbrechungsstellen jeweils an die Pole des U-förmigen Dauermagneten anschließt. Über die Luftspalte zwischen den beiden Verbindungsgliedern wird ein magnetischer Nebenschluß erzeugt, um einen stabilen Arbeitspunkt des Magnetkreises zu ermöglichen.

[0004] Ziel der Erfindung ist es, eine Schaltvorrichtung der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, bei der der Dauermagnet in der abgefallenen Stellung des Ankers nur geringe Kräfte auf diesen ausübt und die Energie zum Umsteuern zwischen den zwei Zuständen der Schaltvorrichtung sehr niedrig ist.

[0005] Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht darin, eine Schaltvorrichtung anzugeben, bei welcher die Maßnahmen zum Erreichen einer möglichst niedrigen Umsteuerenergie auf sehr kleinem Raum konzentriert werden können, sodaß eine Miniaturisierung dieser Schaltvorrichtung durchführbar ist.

[0006] Dabei ist es eine weitere Aufgabe der Erfindung,

diese Maßnahmen auch bei Serienfertigung der Schaltanordnung mit geringem Produktions- und Zeitaufwand und mit hoher Zuverlässigkeit durchzuführen.

[0007] Erfindungsgemäß wird dies bei einer bistabilen Schaltvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß der Querschnitt des zumindest einen Dauermagneten kleiner als der Querschnitt der an den Magnet-Abschnitt unmittelbar anschließenden Teile des Kernes bzw. des Joches ist, welche Teile bereichsweise mit den Polflächen des Dauermagneten in Stoßkontakt sind, und daß innerhalb des Magnet-Abschnitts der Kern bzw. das Joch über dessen gesamte Länge unterbrochen ist oder im Querschnitt eingengt ist.

[0008] Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen ist der Dauermagnet in magnetischer Hinsicht seriell zur Steuerspule eingebaut, die den Kern umgibt. Dadurch ist sichergestellt, daß die vom Dauermagnet im Arbeitsluftspalt des Magnetsystems bedingte Kraft durch die Steuerspule, abhängig von deren Polarität, gestärkt oder geschwächt werden kann. Da nur ein Teil des Querschnitts aus dem oder den Dauermagneten gebildet ist, ergibt sich ein Streufluß über den parallel geschalteten Restquerschnitt. Durch diese Maßnahmen ist es auf einfache Weise durch entsprechende Dimensionierung des Dauermagneten möglich, sicherzustellen, daß bei geschlossenem Anker der Fluß des Dauermagneten überwiegend über die Serienschaltung Joch, Kern und Anker fließt, wodurch sich eine hohe Haltekraft für den Anker ergibt.

[0009] Bei offenem Anker, d.h. bei großem Arbeitsluftspalt, ergibt sich ein Fluß des Dauermagneten, der überwiegend in dem Teil des Abschnittes oder der Abschnitte mit erhöhtem magnetischen Widerstand den oben erwähnten Streufluß bewirkt. Dadurch wird die Magnetkraft im Arbeitsluftspalt klein gehalten, sodaß mit relativ schwachen Ankerfedern das Auslangen gefunden wird, wobei jedoch die Rückstellkraft der Ankerfeder die auf den Anker einwirkenden Magnetkräfte bei abgefallenem Anker, bzw. bei großem Arbeitsluftspalt, übersteigen muß.

[0010] Eine Weiterbildung der Erfindung kann darin bestehen, daß innerhalb des Magnet-Abschnitts zwischen den unmittelbar anschließenden Teilen des Kernes bzw. des Joches ein Luftspalt gebildet ist.

[0011] Durch die vorgeschlagene Lösung ergibt sich der Vorteil eines sehr einfachen Aufbaus, der eine einfache und billige Herstellung der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung ermöglicht, da nur ein Dauermagnet so in einen Magnetkreisquerschnitt eingebracht werden muß, daß in einem Teil dieses Querschnitts ein Luftspalt verbleibt.

[0012] Eine andere Variante der Erfindung kann darin bestehen, daß der Luftspalt ringförmig um den Dauermagneten ausgebildet ist.

[0013] Durch diese besonders einfache geometrische Anordnung ergibt sich eine einfache und kostengünstige Herstellung und eine symmetrische Verteilung

des Streufeldes, wodurch Inhomogenitäten im Feldverlauf innerhalb des Joches vermieden werden.

[0014] Ein weiteres Merkmal der Erfindung kann sein, daß der ringförmige Luftspalt in seiner Spaltdicke abgestuft ist.

[0015] Dadurch kann der Teil des Querschnittes je nach Abstufung der Spaltdicke in seinem magnetischen Widerstand verändert werden.

[0016] Eine andere Ausführungsform der Erfindung kann darin bestehen, daß der Dauermagnet selbst einen vollen Querschnitt aufweist.

Dadurch können handelsübliche Formen von Dauermagneten für die Produktion eingesetzt werden.

[0017] Weiters kann vorgesehen sein, daß der weitere Luftspalt als Hohlraum im Inneren des Dauermagneten ausgebildet ist.

[0018] Durch diese Merkmale ist sichergestellt, daß sich ein Streufluß bei abgefallenem Anker ergibt, wobei sich dieser durch den Luftspalt im Hohlraum des Dauermagneten ausbildet.

[0019] Schließlich besteht eine weitere Ausführungsform der Erfindung darin, daß der Dauermagnet eine mit der Umfangslinie des Querschnitts des Magnetkreises, im Bereich des Joches oder des Kernes, kongruente Umfangslinie aufweist und eine Einschnürung des Magnetkreises umgibt.

[0020] Durch diese Merkmale kommt es aufgrund der Einschnürung des Magnetkreises zu Sättigungerscheinungen im Material des Magnetkreises, die in ihrer Wirkung gleich einem Streufluß sind.

[0021] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der Dauermagnet zwischen der Polfläche des Joches und einer Polplatte angeordnet ist, wobei sich seitlich des Dauermagneten durch einen Luftspalt beabstandete, warzenförmige Vorsprünge der Polplatte erstrecken, die an ihren höchsten Stellen auf der Polfläche des Joches aufliegen.

[0022] Auf diese Weise kommt es zu einer Einschnürung des Magnetkreises, sodaß bei abgefallenem Anker der Bereich um die warzenförmigen Vorsprünge in die magnetische Sättigung geht. Daneben entsteht auch im verbleibenden Luftspalt ein Streufeld, sodaß über eine Kombination aus Einschnürung und Luftspalt die Feldlinien des Dauermagneten geschlossen sind.

[0023] In diesem Zusammenhang kann weiters vorgesehen sein, daß der Dauermagnet zwischen der Polfläche des Joches und einer Polplatte angeordnet ist, wobei eine ringförmige Erhebung der Polplatte unter Ausbildung eines ringförmigen Luftspaltes den Dauermagneten umgibt, welche ringförmige Erhebung an ihrer Stirnseite auf der Polfläche des Joches aufliegt.

Auch hier liegt eine Kombination aus einem ringförmigen Luftspalt und einer Einschnürung des Magnetkreises vor, sodaß zum einen der Dauermagnet nicht kurzgeschlossen ist zum anderen aber bei abgefallenem Anker die Feldlinien des Dauermagneten sich schließen können.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher er-

läutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch eine bistabile Schaltvorrichtung gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2 bis 8 verschiedene Ausführungsformen der Anordnung des Dauermagneten im Bereich des Magnetkreises; und

Fig. 9 schematisch eine erfindungsgemäße Schaltvorrichtung.

In Fig. 1 ist schematisch eine dem Stand der Technik entsprechende Schaltvorrichtung dargestellt, bei der in einem aus einem Joch 6, einem Anker 4, einem Kern 1 und einer Steuerspule 2 gebildeten Magnetsystem ein Dauermagnet 7 in das Joch eingesetzt ist. Es können aber auch mehrere solcherart eingesetzte Dauermagneten, sei es im Joch, im Kern und/oder im Anker, vorgesehen sein. Auch kann ein solcherart eingesetzter Dauermagnet aus mehreren Dauermagneten zusammengesetzt sein. Der vom Dauermagneten 7 erzeugte Magnetfluß kann über die auf dem Kern 1 angeordnete Spule 2 je nach Polarität der angelegten Spannung verstärkt oder geschwächt werden. Zum Aufrechterhalten zweier stabiler Zustände hält die Ankerfeder 5 in der offenen Stellung den Anker 4 gegen die anziehende Kraft des Dauermagneten 7. Erst bei Anlegen einer Steuerspannung an die Spule 2, deren erzeugter Magnetfluß jenen des Dauermagneten 7 verstärkt geht der Anker 4 in die andere stabile Position unter Überwindung der wirkenden Federkraft über, wo er vom Dauermagneten 7 gehalten wird. Um wieder in die offene Stellung zu gelangen, muß eine entgegengesetzte Steuerspannung angelegt werden, die den Magnetfluß des Dauermagneten soweit abschwächt, daß der Anker 4 abfallen kann. In Fig. 2 ist ein Detail einer erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung dargestellt, wobei in einem Abschnitt im Bereich des Joches 6 oder Kernes 1 des aus dem Joch 6, dem Anker 4 und dem Kern 1 gebildeten Magnetkreises - im Querschnitt gesehen - ein Teil eines solchen Querschnitts aus dem Dauermagneten 7 gebildet ist und ein anderer Teil 20 desselben Querschnitts von einem unmagnetischen bzw. nicht magnetisierbaren Werkstoff, z. B. Kunststoff, oder Medium, z. B. Luft, erfüllt ist. Es können aber auch mehrere Abschnitte dieser Art vorgesehen sein und/oder mehrere Dauermagnete auf diese Art angeordnet sein. Durch diesen Teil 20 des Querschnittes ist einerseits bei geöffnetem Anker 4 ein über diesen Teil geschlossener Magnetkreis mit dem Streufluß F_S hergestellt, sodaß ein Teil des vom Dauermagneten 7 ausgehenden Magnetflusses F_{HD} über diesen Teil 20 des Querschnitts verläuft und somit nicht zur anziehenden Kraft auf den Anker 4 beiträgt. Damit kann aber die rückhaltende Feder 5 schwächer dimensioniert werden und es wird auch die nötige Umsteuerenergie für die Spule 2 geringer. Die Abschnitte mit Dauermagneten und erhöhtem magnetischen Widerstand können an beliebiger Stelle innerhalb des magnetischen Kreises vorgesehen sein. Der von der Steuerspule 2 erzeugbare

Magnetfluß ist mit F_{HS} bezeichnet.

[0024] Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist der Teil 20 des Querschnittes als ein den Dauermagneten 7 umgebender Ringraum ausgebildet. Der Dauermagnet 7 weist dabei gemäß einer anderen Variante der Erfindung einen Vollquerschnitt auf, welcher kleiner als der des Joches 6 ist. Der bei abgefallenem Anker 4 auftretende Streufluß F_S verläuft in diesem ringförmigen Spalt und schwächt somit wiederum die Anziehungskraft auf den Anker 4 im abgefallenen Zustand.

Die Fig. 4 zeigt eine Variante der Anordnung des Dauermagneten 7 aus Fig. 3. Dabei ist der z.B. als Luftspalt ausgebildete Ringraum 20 in seiner Spaltdicke abgestuft. Die einander zugekehrten Stirnflächen der Jochteile 6' und 6'' sind mit je einer zentralen Vertiefung 16 versehen, in der der Dauermagnet 7 gehalten ist. Dabei weist der Dauermagnet 7 einen Querschnitt auf, der kleiner als jener der Vertiefung 16 ist. Dies insbesondere deshalb, um am Rand des Dauermagneten 7 einen magnetischen Kurzschluß zu verhindern. Außerdem ist die Höhe des Dauermagneten 7 größer als die Summe der Tiefen der beiden Vertiefungen 16. Durch die Größe der solcherart durch die Vertiefungen 16 gebildeten Stufen kann der Streufluß F_S dimensioniert werden.

Dabei kann als eine Variante auch vorgesehen sein, eine Stirnfläche eines Jochteiles 6' bzw. 6'' eben auszubilden, wobei dann die Vertiefung 16 im anderen Jochteil 6', 6'' entsprechend tief ausgebildet ist.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5 ist der Teil 20 des Querschnittes als Hohlraum 18 im Inneren des Dauermagneten 7 ausgebildet, dessen äußere Umfangsline jener des Querschnittes der Jochteile 6' bzw. 6'' entspricht. Dabei bildet sich bei abgefallenem Anker 4 im Bereich des Hohlraumes des Dauermagneten 7 ein Streufluß F_S aus. Der durchgehende Hohlraum kann beliebig in seiner Form ausgebildet und muß nicht unbedingt zentrisch angeordnet sein. In Fig. 6 ist in einer weiteren Variante der Erfindung in einem Abschnitt des Magnetkreises, hier des Joches 6, ein Teil des Querschnittes aus einem Dauermagneten 7, ein weiterer Teil 20 des Querschnittes aus einem Luftspalt und der Rest aus dem Jochmaterial gebildet.

Bei der in einem Längsschnitt dargestellten Ausführungsform nach Fig. 7 weist der Dauermagnet 7 eine im wesentlichen mit der Umfangsline des Querschnittes des Magnetkreises, hier des Joches 6, kongruente Umfangsline auf und umgibt eine Einschnürung dieses Teils des Magnetkreises 6. Das Joch 6 setzt sich aus den Teilen 6' und 6'' zusammen, die jeweils an ihrem Ende einen zentrischen Ansatz in Form eines Kegelstumpfes aufweisen und mit diesen in den Durchbruch des Dauermagneten 7 eingreifen sowie dort mit ihren Deckflächen aneinandergrenzen. Zwischen den Innenwänden des Durchbruches und den beiden Ansätzen 19' und 19'' der Jochteile 6' bzw. 6'' verbleibt ein Teil 20 des Querschnittes als Luftspalt, der einen magnetischen Kurzschluß des Dauermagneten 7 verhindert. Dabei müssen die Ansätze keinesfalls kegelstumpfförmig aus-

gebildet sein, jede andere Form der Querschnittseinengung liegt genauso im Rahmen der Erfindung. Bei dieser Ausführungsform geht bei abgefallenem Anker 4 der Bereich des Ansatzes 19' bzw. 19'' in die magnetische Sättigung, sodaß die Feldlinien des Dauermagneten zum Teil durch diesen hindurchgehen, es aber nicht zu einem magnetischen Kurzschluß kommt.

In Fig. 8 ist der Bereich der Polfläche des Joches 6 dargestellt. Die gezeigte Ausführungsform besteht darin, daß ein flacher Dauermagnet 7 auf der Polfläche des Joches 6 so angeordnet ist, daß dieser nur einen Teil des Jochquerschnitts einnimmt. Auf den Dauermagneten 7 ist eine Polplatte 21 aufgesetzt, welche mit in den verbleibenden Teil des Querschnitts ragenden, warzenförmigen Vorsprünge 22 mit der gleichen Höhe wie der Dauermagnet 7 versehen ist, die sich zu beiden Seiten des Dauermagneten 7 erheben und an ihren höchsten Stellen auf der Polfläche des Joches 6 aufliegen, wobei ein Luftspalt zwischen Warzen und Dauermagnet besteht. Anstelle der Warzen 22 kann auch eine ringförmige Erhebung, die mit ihrer Stirnseite auf der Polfläche des Joches aufliegt, um den Dauermagneten 7 auf der Polplatte 21 vorgesehen sein, wobei ein ringförmiger Luftspalt zwischen Dauermagneten und ringförmiger Erhebung vorgesehen ist. Dabei entsteht im abgefallenen Zustand des Ankers 4 einerseits ein Streufeld F_S und andererseits geht der Bereich um die warzenförmigen Erhebungen 22 bzw. um die ringförmige Erhebung in die Sättigung, sodaß die Feldlinien des Dauermagneten geschlossen sind, sich jedoch kein magnetischer Kurzschluß ergibt.

In Fig. 9 ist eine Ausführungsform der Erfindung gezeigt, wobei der von unmagnetischem bzw. nicht magnetisierbarem Material bzw. Medium erfüllte Teil 20 des Querschnittes eines Abschnitts des Magnetkreises durch einen Luftspalt gebildet ist. Diese erfindungsgemäße bistabile Schaltvorrichtung weist einen L-förmigen Kern 1 auf, auf dem eine Steuerspule 2 aufgeschoben ist. An einer Polfläche 3 des Kernes 1 liegt ein Anker 4 auf, der mittels einer Ankerfeder 5 an dem Kern 1 gehalten ist, welche eine entsprechende Rückstellkraft aufbringt, um den Anker 4 in seiner dargestellten abgefallenen Lage zu halten.

Im Bereich des mit dem Kern 1 verbundenen Joches 6, das bei der in der Fig. 9 dargestellten Ausführungsform zweiteilig ausgebildet ist, ist ein Dauermagnet 7 angeordnet, der die beiden Teile 6' und 6'' des Joches 6 miteinander verbindet. Dabei weist der Dauermagnet 7 gemäß einer Variante der Erfindung einen kleineren Querschnitt als das Joch auf, wodurch sich in den an den Dauermagneten 7 angrenzenden Bereichen der Jochteile 6', 6'' bei abgefallenem Anker 4 Streuflüsse F_S in diesem Bereich ergeben. Dadurch ergibt sich eine kleinere Anziehungskraft auf den in der offenen Position verharrenden Anker 4.

Die Polfläche 8 des Joches 6 wirkt mit dem Anker 4 zusammen und begrenzt einen Arbeitsluftspalt 9. Weiters weist der Anker 4 einen Ansatz 10 auf, der einen Kamm

11 steuert, der mit einem beweglichen Kontakt 12, der mit zwei Kontaktpillen 13 versehen ist, in Eingriff steht. Dieser Kontakt 12 wirkt mit zwei festen Kontakten 14, 15 zusammen.

Der von der Steuerspule 2 erzeugte Hauptfluß FHS verstärkt oder schwächt den Magnetfluß FHD des Dauermagneten 7, der in axialer Richtung des Joches 6 magnetisiert ist, je nach der Polarität der Ansteuerung der Steuerspule 2.

Patentansprüche

1. Bistabile elektrische Schaltvorrichtung mit einem aus einem Joch (6) und einem Kern (1), einem Anker (4) und mindestens einem Dauermagneten (7), sowie einer Steuerspule (2) bestehenden Magnet-system, bei dem der Anker (4) mittels einer Ankerfeder (5) gehalten ist und in einer Schaltstellung zwischen dem Anker (4) und einer Polfläche des Joches (6) bzw. des Kernes (1) ein Luftspalt vorhanden ist und der Anker mit einem Schaltorgan (12) mechanisch gekoppelt ist, wobei zumindest ein Magnet-Abschnitt im Verlauf des Joches (6) bzw. des Kernes (1) vorgesehen ist, innerhalb dessen - im Querschnitt gesehen - ein Teil eines solchen Querschnitts aus dem zumindest einen Dauermagneten (7) gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Querschnitt des zumindest einen Dauermagneten (7) kleiner als der Querschnitt der an den Magnet-Abschnitt unmittelbar anschließenden Teile des Kernes (1) bzw. des Joches (6) ist, welche Teile bereichsweise mit den Polflächen des Dauermagneten (7) in Stoßkontakt sind, und daß innerhalb des Magnet-Abschnitts der Kern (1) bzw. das Joch (6) über dessen gesamte Länge unterbrochen ist oder im Querschnitt eingeeengt ist.
2. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** innerhalb des Magnet-Abschnitts zwischen den unmittelbar anschließenden Teilen des Kernes (1) bzw. des Joches (6) ein Luftspalt gebildet ist.
3. Schaltvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Luftspalt ringförmig um den Dauermagneten (7) ausgebildet ist.
4. Schaltvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der ringförmige Luftspalt in seiner Spaltdicke abgestuft ist.
5. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dauermagnet (7) einen vollen Querschnitt aufweist.
6. Schaltvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Luftspalt als Hohl-

raum im Inneren des Dauermagneten (7) ausgebildet ist.

7. Schaltvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dauermagnet (7) eine mit der Umfangslinie des Querschnittes des Magnetkreises, im Bereich des Joches (6) oder des Kernes (1), kongruente Umfangslinie aufweist und eine Einschnürung des Magnetkreises umgibt.
8. Schaltvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dauermagnet (7) zwischen der Polfläche des Joches (6) und einer Polplatte (21) angeordnet ist, wobei sich seitlich des Dauermagneten durch einen Luftspalt beabstandete, walzenförmige Vorsprünge (22) der Polplatte (21) erstrecken, die an ihren höchsten Stellen auf der Polfläche des Joches (6) aufliegen.
9. Schaltvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dauermagnet (7) zwischen der Polfläche des Joches (6) und einer Polplatte (21) angeordnet ist, wobei eine ringförmige Erhebung der Polplatte (21) unter Ausbildung eines ringförmigen Luftspaltes den Dauermagneten (7) umgibt, welche ringförmige Erhebung an ihrer Stirnseite auf der Polfläche des Joches (6) aufliegt.

Claims

1. A bistable electric switching apparatus with a magnetic system consisting of a yoke (6) and a core (1), an armature (4) and at least one permanent magnet (7) as well as a control coil (2), in which the armature (4) is held by means of an armature spring (5) and an air gap is present in a switching position between the armature (4) and a pole face of the yoke (6) or core (1), and the armature is mechanically coupled with a switching member (12), with at least one magnet section being provided in the course of the yoke (6) or core (1) within which, as seen in a cross-sectional view, a part of such a cross section is formed from the at least one permanent magnet, **characterized in that** the cross section of the at least one permanent magnet (7) is smaller than the cross section of the portion of the core (1) or yoke (6) which is directly adjacent to the magnet section, which parts are in butt contact over sections with the pole faces of the permanent magnet (7), and that within the magnet section the core (1) or the yoke (6) is interrupted over its entire length or is constricted in its cross section.
2. A switching apparatus as claimed in claim 1, **char-**

acterized in that an air gap is formed within the magnet section between the directly adjacent parts of the core (1) or yoke (6).

3. A switching apparatus as claimed in claim 2, **characterized in that** the air gap is arranged annularly about the permanent magnet (7). 5
4. A switching apparatus as claimed in claim 3, **characterized in that** the annular air gap is graded in its depth of gap. 10
5. A switching apparatus as claimed in one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the permanent magnet (7) is provided with a full cross section. 15
6. A switching apparatus as claimed in claim 2 or 3, **characterized in that** the air gap is arranged as a hollow chamber in the interior of the permanent magnet (7). 20
7. A switching apparatus as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the permanent magnet (7) is provided with a circumferential line which is congruent in the zone of the yoke (6) or core (1) with the circumferential line of the cross section of the magnetic circuit and encloses a constriction of the magnetic circuit. 25
8. A switching apparatus as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the permanent magnet (7) is disposed between the pole face of the yoke (6) and a pole plate (21), with wart-shaped projections (22) of the pole plate (21) extending laterally of the permanent magnet, which projections are spaced by an air gap and rest at their highest places on the pole face of the yoke (6). 30 35
9. A switching apparatus as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the permanent magnet (7) is disposed between the pole face (6) of the yoke (6) and a pole plate (21), with an annular elevation of the pole plate (21) enclosing the permanent magnet (7) by forming an annular air gap, which annular elevation rests on its face side on the pole face of the yoke (6). 40 45

Revendications

1. Appareil de commutation électrique bistable avec un système magnétique composé d'une culasse d'aimant (6) et d'un tore magnétique (1), d'un induit (4) et d'au moins un aimant permanent (7) ainsi que d'une bobine de contrôle (2), dans lequel l'induit (4) est maintenu par un ressort d'induit (5) et il existe un entrefer entre l'induit (4) et une surface de pôle de la culasse (6) ou du tore (1) dans une position 50

de commutation et l'induit est en liaison mécanique avec un organe de commutation (12), une partie au moins de l'aimant se trouvant sur le parcours de la culasse (6) ou du tore (1) où, en vue en coupe transversale, une partie de la section est formée d'au moins un aimant permanent (7), **caractérisé en ce que** la section de l'aimant permanent (7) au nombre d'un au moins est plus petite que les parties du tore (1) et de la culasse (6) directement contiguës de la partie d'aimant qui se trouvent par endroits en contact bout à bout avec les surfaces de pôle de l'aimant permanent (7), et **en ce que** le tore (1) ou la culasse (6) est ouvert sur toute sa longueur ou resserré en section à l'intérieur de la partie d'aimant.

2. Appareil de commutation selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** entrefer est formé à l'intérieur de la partie d'aimant entre les parties directement contiguës du tore (1) ou de la culasse (6).
3. Appareil de commutation selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'entrefer est annulaire et entoure l'aimant permanent (7).
4. Appareil de commutation selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'entrefer annulaire a une épaisseur étagée.
5. Appareil de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'aimant permanent (7) présente une section pleine.
6. Appareil de commutation selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'entrefer est conçu comme une cavité à l'intérieur de l'aimant permanent.
7. Appareil de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'aimant permanent (7) présente une circonférence congruente par rapport à la circonférence de la section du circuit magnétique au niveau de la culasse (6) ou du tore (1) et entoure une zone resserrée du circuit magnétique.
8. Appareil de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'aimant permanent (7) est disposé entre la surface de pôle de la culasse (6) et une joue (21), des saillies écartées en forme de bouton (22) de la joue (21), qui s'étendent sur les côtés de l'aimant permanent à travers un entrefer et s'appuient à leur sommet sur la surface de pôle de la culasse (6).
9. Appareil de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce** l'aimant permanent (7) est disposé entre la surface 55

de pôle de la culasse (6) et une joue (21), une saillie annulaire de la joue (21) entourant l'aimant permanent (7) en formant un entrefer cylindrique, laquelle saillie annulaire repose sur sa face frontale sur la surface de pôle de la culasse.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1
(PRIOR ART)

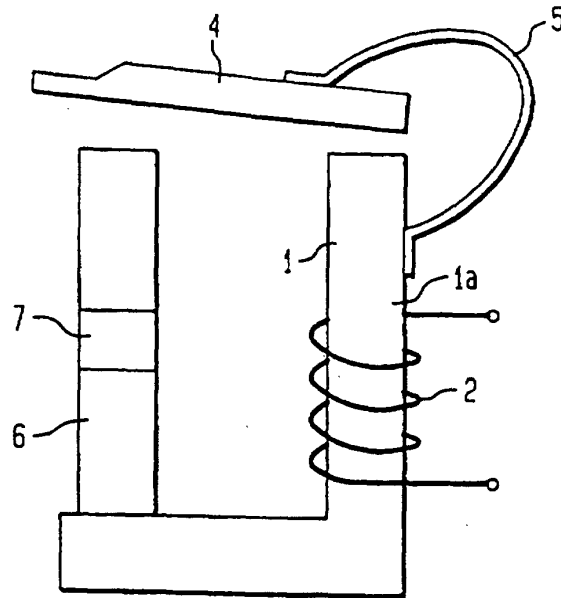


FIG. 2

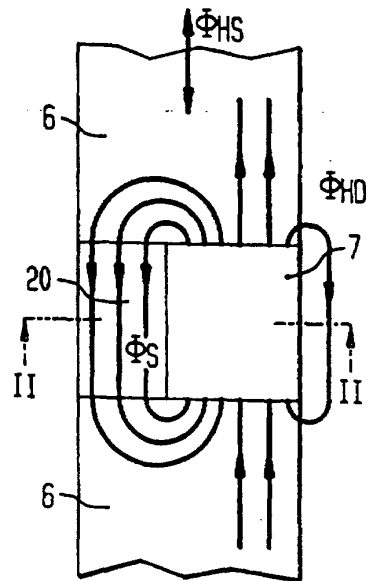


FIG. 2A

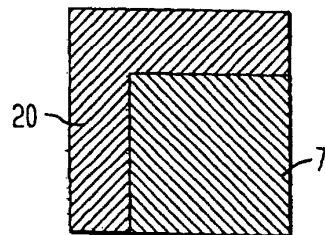


FIG. 3

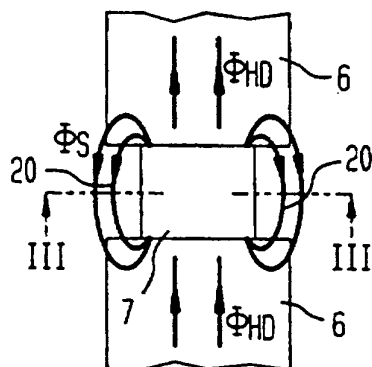


FIG. 3A

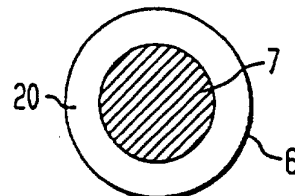


FIG. 4

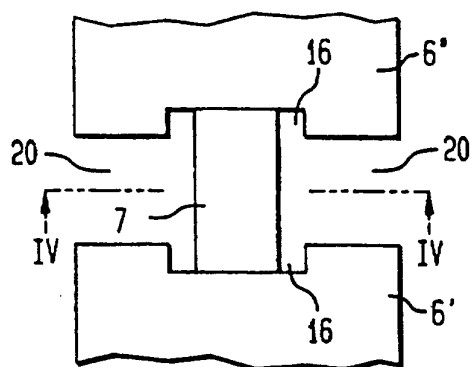


FIG. 4A

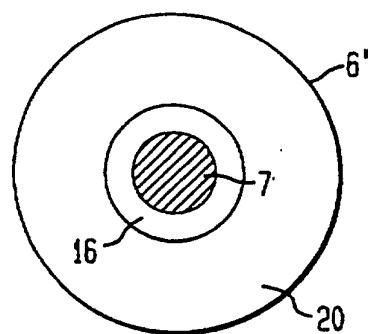


FIG. 5

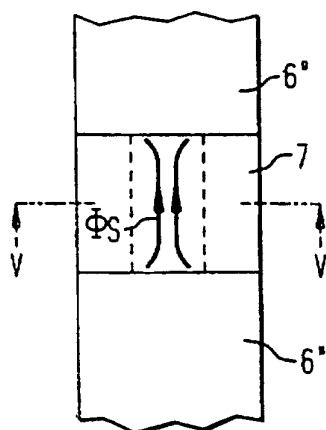


FIG. 5A

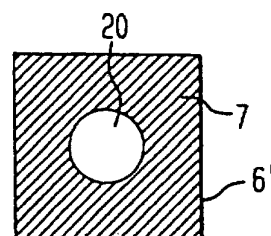


FIG. 6

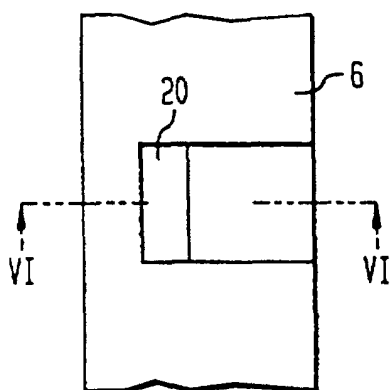


FIG. 6A

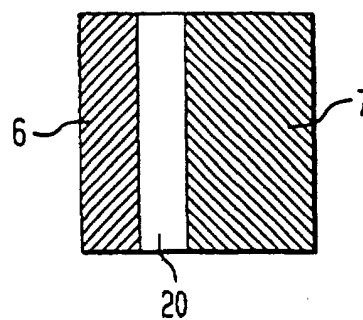


FIG. 7

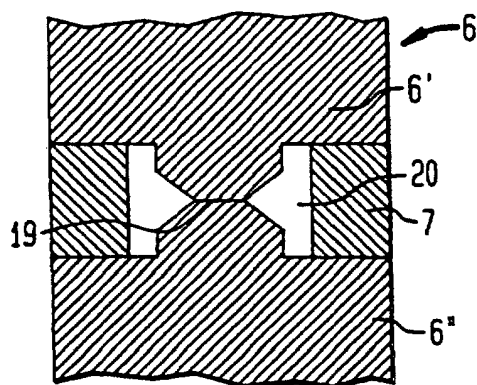


FIG. 8

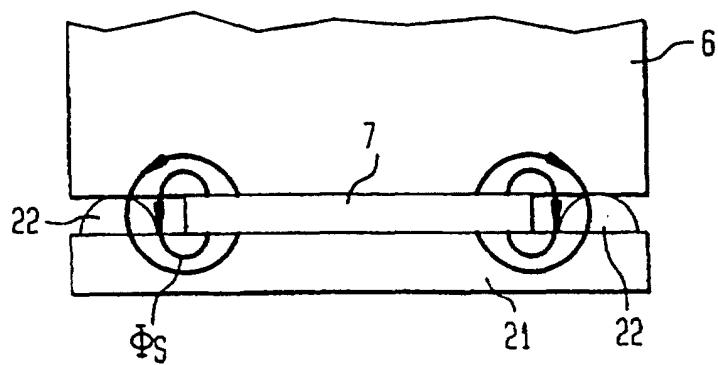


FIG. 8A

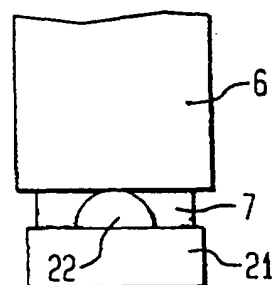


FIG. 9

