

①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①1 CH 692 829 A5

⑤1 Int. Cl.⁷: H 01 H 051/22
H 01 H 050/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①2 PATENTSCHRIFT A5

②1 Gesuchsnummer: 02676/97

②2 Anmeldungsdatum: 20.11.1997

②4 Patent erteilt: 15.11.2002

④5 Patentschrift
veröffentlicht: 15.11.2002

⑦3 Inhaber:
AXICOM Ltd., Seestrasse 295 / P.O. Box 220,
8804 Au-Wädenswil (CH)

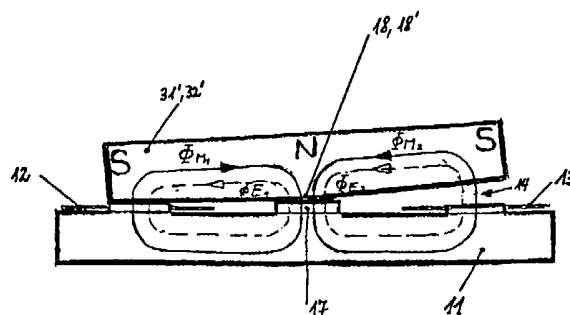
⑦2 Erfinder:
Johler, Werner, Dr., Staffelstrasse 2,
8804 Au (CH)
Hans Diem, Speerstrasse 86,
8805 Richterswil (CH)
Werner Kälin, Wysistrasse 16,
6430 Schwyz (CH)
Urs Korrodi, Rechberg,
8824 Schönenberg (CH)

⑦4 Vertreter:
patentanwälte breiter + wiedmer ag,
Seuzachstrasse 2, Postfach 366,
8413 Neftenbach (CH)

⑤4 Mikrorelais als miniaturisiertes Flachspul-Relais.

⑤7 Mit der vorliegenden Erfindung wird ein Mikrorelais vorgeschlagen, bei dem das Magnetspulsystem als Flachspul-System in Form einer auf einer Flussplatte (11) ausgeführten Mikrostruktur ausgebildet ist und mindestens aus einer Mikroflachspule, insbesondere aus zwei Mikroflachspulen (12, 13) gebildet ist. Dabei kann der schwenkbare Anker (31') selbst als 3-poliger Permanentmagnet (32') oder als 2-poliger Permanentmagnet ausgebildet sein.

Das beschriebene Mikrorelais weist eine minimale Bauhöhe auf und lässt sich kostengünstig in einer automatisierten Fertigung herstellen.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mikrorelais gemäss Patentanspruch 1.

Es ist eine Vielzahl von Relais bekannt, deren Spulen gewickelt sind. Aus EP 0 373 109 sind zum Beispiel Leiterplattenrelais bekannt, wobei eine gewickelte Spule über einen Permanentmagneten einen Anker über einen induzierten Magnetfluss zu einer Kippbewegung veranlasst, wodurch Umschaltkontaktfedern betätigt werden. Nachteilig ist hier noch immer die resultierende nach unten begrenzte Bauhöhe, insbesondere durch den Platzbedarf der gewickelten Spule, was die Anwendbarkeit solcher Relais einschränkt. Zudem erweisen sich die relativ hohen Herstellkosten der gewickelten Spule und die Kompliziertheit ebenfalls als nachteilig.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Mikrorelais vorzusehen, das eine minimale Bauhöhe aufweist, nur wenige Komponenten enthält und sich kostengünstig in einer automatisierten Fertigung herstellen lässt.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe gemäss dem Wortlaut des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes können den abhängigen Ansprüchen entnommen werden.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht der einzelnen Teile des erfindungsgemässen Relais in Explosionsdarstellung;

Fig. 2 eine Innenansicht der Längsseite der Hauptelemente des Relais bei entferntem Kontaktträgerkörper, wobei der Anker gleichzeitig als 3-poliger Permanentmagnet ausgeführt ist und ein zentraler magnetisch leitender Zentralkern angeordnet ist;

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel analog jenem von Fig. 2, wobei der Permanentmagnet zwischen zwei grossen in den Spulen angeordneten Kernen positioniert ist;

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel analog jenem von Fig. 3, wobei ein 3-poliger Permanentmagnet auf niedrigen Kernen in den Spulen aufliegt;

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel analog jenem von Fig. 2, wobei der Anker gleichzeitig als 2-poliger Permanentmagnet ausgeführt ist und ein zentraler magnetisch leitender Zentralkern angeordnet ist;

Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel analog jenem von Fig. 5, wobei der Anker als 2-poliger Permanentmagnet ausgeführt ist und eine magnetisch nicht leitende Drehaufgabe angeordnet ist;

Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel analog jenem von Fig. 6, wobei sich der Drehpunkt des als Permanentmagnet ausgeführten Ankers ausserhalb der Flussplatte befindet;

Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel des Antriebs des Mikrorelais mit einer zentral angeordneten Flachspule.

Fig. 9 die Übertragung der Schwenkbewegung des Ankers auf die Umschaltfedern.

Die vielfältigen Ausführungsformen des Erfindungsgegenstands – wie in Fig. 2 bis Fig. 8 angedeutet – können mit anderen bisher bekannten Ver-

fahren nicht in der gleich einfachen Weise realisiert werden.

Anhand der Fig. 1, der Fig. 2 und der Fig. 9 wird im Folgenden die Funktionsweise des Mikrorelais erklärt:

Fig. 1 zeigt die einzelnen Baugruppen des Mikrorelais in Explosionsdarstellung, nämlich ein Flachspul-System 1, einen Kontaktträgerkörper 2 und einen Anker- und Umschaltfeder-Halter 3.

Das Flachspul-System 1 besteht aus einer Flussplatte 11 und zwei darauf aufgebrachtten Mikroflachspulen 12 und 13, die mittels eines geeigneten Ätzverfahrens aus dem Fachgebiet der Mikrostrukturtechnik in bekannter Art und Weise erzeugt und über die Anschlussfahnen 26, 26' gespeist werden. Das als Mikrostruktur ausgeführte Flachspul-System dient als Antrieb für die Kippbewegung des Ankers 31 zur Betätigung der Umschaltfedern 33 und 34.

Der Kontaktträgerkörper 2 ist ein rahmenförmiger Kunststoffspritzteil, in welchem sechs Anschlussfahnen durch Umspritzen gehalten sind. An jeder der Längsseiten des Kontaktträgerkörpers 2 sind die Anschlussfahnen 27, 28, 29, beziehungsweise 27', 28', 29' für die Umschaltkontakte vorgesehen.

Im Anker- und Umschaltfeder-Halter 3 ist ein als prismatischer Stab ausgebildeter Anker 31 angeordnet, der gleichzeitig als Permanentmagnet 32 ausgebildet sein kann. Die Anschlüsse 35 und 36 sind mit den Stellen 40 und 41 verschweisst. Wie aus Fig. 9 hervorgeht, betätigt der Anker 31 infolge seiner Schwenkbewegung die Umschaltfedern 33 und 34, die ihrerseits in entsprechender Stellung die Arbeitskontakte 37, 37', respektive die Ruhekkontakte 38, 38' schliessen.

Fig. 2 zeigt eine Innenansicht der Längsseite des erfindungsgemässen Relais, wobei die entsprechenden Seitenwände des Kontaktträgerkörpers weggeschnitten sind. Der durch die erregte Mikroflachspule 12 induzierte Magnetfluss Φ_{E1} wirkt dem durch den Permanentmagneten 32' bewirkten Magnetfluss Φ_{M1} entgegen. Der durch die erregte Mikroflachspule 13 induzierte Magnetfluss Φ_{E2} hingegen unterstützt den durch den Permanentmagneten 32' bewirkten Magnetfluss Φ_{M2} , wodurch die Anzugskraft des Teilmagneten auf der Seite des Luftspalts 14 grösser wird als die Haltekraft des Teilmagneten auf der anderen Seite, sodass der als Anker 31' ausgebildete Permanentmagnet 32' über seine Kante 18 oder seine bogenförmige Kontur 18' in die Arbeitsstellung kippt. Die Bewegung wird in bekannter Art und Weise auf die Umschaltfedern 33, 34 übertragen, wodurch der Schaltvorgang des Mikrorelais ausgelöst wird. Um den Permanentmagnet wieder in die andere Stellung zu bringen, müssen die resultierenden Flüsse derart eingestellt werden, dass mithilfe der unterstützenden Federwirkung der Umschaltfedern 33, 34 die Kippbewegung ausgelöst wird. Dies kann durch Vertauschen der Polarität der Stromquelle geschehen.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel, worin der Permanentmagnet 32 im Anker 31 die Magnetflüsse Φ_{M1} und Φ_{M2} mit unterschiedlicher Flussrichtung induziert. Der durch die Mikroflachspulen 12 und 13 über die Kerne 15 und 16 im Permanentmagnet 32 induzierte Magnetfluss Φ_E unterstützt den Magnet-

fluss Φ_{M2} und wirkt dem Magnetfluss Φ_{M1} entgegen, sodass der Anker 31 in die Arbeitsstellung kippt. Um den Anker wieder in die andere Stellung zu bringen, muss die Flussrichtung des Mikrospulenflusses Φ_E umgekehrt werden, zum Beispiel in entsprechender Weise, wie in obigem Abschnitt beschrieben.

Die Funktionsweise des Ausführungsbeispiels gemäss Fig. 4 geschieht analog zum vorherigen Abschnitt, wobei die in den Mitten der Mikroflachspulen 12 und 13 angeordneten Kerne 15' und 16' eine Höhe aufweisen, die nur geringfügig über der Dicke der Mikrospulen liegt.

Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel, welches im Unterschied zu Fig. 2 einen Anker 31' aufweist, der als 2-poliger Permanentmagnet 32'' ausgeführt ist. Der magnetisch leitende Zentralkern 17 bewirkt eine Verstärkung des Magnetflusses Φ_{E1} . Der Magnetfluss Φ_M hat etwa den doppelten Betrag des Magnetflusses Φ_{E1} . Deshalb ist der Fluss Φ_M als Doppellinie dargestellt. Φ_{E1} subtrahiert sich zu Φ_M , Φ_{E2} addiert sich zu Φ_M , wodurch in entsprechender Weise, wie oben erläutert, eine Kippbewegung des als Permanentmagnet ausgebildeten Ankers 31' ausgelöst wird.

Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel in Anlehnung an Fig. 5 mit einer magnetisch nichtleitenden Drehauflage 17' an Stelle eines magnetisch leitenden Zentralkerns. Infolge des sich ergebenden grösseren Widerstands bedingt durch den Luftspalt, resultiert ein kleinerer Magnetfluss Φ_{E1} . Das Verhältnis Φ_{E1} zu Φ_{E2} ist kleiner als im Falle des unter Fig. 5 beschriebenen Ausführungsbeispiels, da sich über den Luftspalt bei der Drehauflage ein grösserer Widerstand ergibt. Das Funktionsprinzip bleibt gleich.

In Fig. 7 ist ein Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 dargestellt, mit dem Unterschied, dass sich die Drehachse 18''' in grösserem Abstand von der Flussplatte 11 befindet. Die Lagerung 19 der Drehachse 18''' kann am Kontaktträgerkörper 2 vorgesehen werden.

Fig. 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit einer einzigen, um einen magnetisch leitenden Zentralkern 17 angeordneten Mikroflachspule 12'. Die Magnetflüsse Φ_{E1} und Φ_M subtrahieren sich, die Magnetflüsse Φ_{E2} und Φ_M addieren sich, wodurch wiederum eine Kippbewegung des als Permanentmagnet 32'' ausgebildeten Ankers 31' in bereits beschriebener Weise ermöglicht wird.

Die Vorteile des Erfindungsgegenstandes bestehen darin, dass damit niedrige Bauhöhen erreicht werden können. Erfindungswesentlich ist, dass die Flachspulen eine Miniaturisierung des Relais erlauben. Durch die Schichtbauweise kann eine Entflechtung der Spule von den Kontakten optimal gestaltet werden. Ausserdem ist die Herstellung der flachen Mikrospulen infolge der Anwendung moderner galvanischer Prozesse in für den Fachmann bekannter Weise besonders kostengünstig. Dabei kann durch eine Reduktion der Leiterisolation ein sehr hoher Nutzungsgrad erzielt werden. Gegenüber herkömmlichen gewickelten Spulen lässt sich eine massive Reduktion der Prozessschritte bei der Herstellung vornehmen. So entfällt beispielsweise auch ein Löten der Spulenden und auch die damit zusam-

menhängende Verwendung von Flussmitteln, welche für das Mikroklima des Relais kontaktschädigend sein können. Zudem wird der Einsatz von kostengünstigen Anschlusstechnologien, z.B. das Bonden, möglich. Das Isolationsmaterial der herkömmlichen Isolation der Wickeldrähte hat ebenfalls eine negative Auswirkung auf das Mikroklima. Ein weiterer Vorteil der vorgeschlagenen Erfindung ist demzufolge das Wegfallen dieses kontaktschädigenden Isolationsmaterials. Durch die Verwendung einer Flussplatte aus Eisen als Systemträger wird eine ausserordentlich stabile Voraussetzung für die SMD-Tauglichkeit geschaffen. Hinsichtlich der SMD-Lötprozesse ist somit eine hohe Temperaturstabilität gegeben.

Patentansprüche

1. Mikrorelais, bestehend aus einem Magnetspulensystem (1), einem Kontaktträgerkörper (2) mit darin angeordneten Kontakten, einem Permanentmagneten (32) für den magnetischen Rückschluss und einem um seine Mittelachse zwischen zwei Stellungen schwenkbaren Anker (31) und einem Umschaltfedersystem, dadurch gekennzeichnet, dass das Magnetspulensystem (1) als Flachspulensystem in Form einer auf einer Flussplatte (11) ausgeführten Mikrostruktur ausgebildet ist und mindestens aus einer Mikroflachspule (12') gebildet ist.

2. Mikrorelais nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Flachspulensystem (1) mindestens angenähert parallel zu der neutralen Mittellage des Ankers (31, 31') angeordnet ist.

3. Mikrorelais nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der um eine Mittelachse schwenkbare Anker (31') als 3-poliger Permanentmagnet (32') oder als 2-poliger Permanentmagnet (32'') ausgebildet ist.

4. Mikrorelais nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei Mikroflachspulen (12, 13) ein ebenfalls flach ausgebildeter, magnetisch leitender Zentralkern (17) angeordnet ist.

5. Mikrorelais nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei Mikroflachspulen (12, 13) eine magnetisch nicht leitende Drehauflage (17') angeordnet ist, worauf sich die Drehachse (18'') des schwenkbaren Ankers (31') befindet.

6. Mikrorelais nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Drehachse (18''') des Ankers (31') in einem definierten Abstand oberhalb der Flussplatte (11) befindet.

7. Mikrorelais nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in der Mikroflachspule (12') ein magnetisch leitender Zentralkern (17) angeordnet ist.

8. Mikrorelais nach Patentanspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Permanentmagnet (32) zwischen zwei in den Mikroflachspulen (12, 13) angeordneten Kernen (15, 16) positioniert ist.

9. Mikrorelais nach Patentanspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Permanentmagnet (32) auf flachen Kernen (15', 16') positioniert ist, die in den Mikroflachspulen (12, 13) angeordnet sind.

10. Mikrorelais nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anker (31, 31') die Ge-

stalt eines prismatischen Stabes aufweist und sich die Ankerschenkel im Querschnitt von ihrer geometrischen Mitte aus gegen aussen hin verjüngen, das Ganze derart, dass durch diese prismatische Querschnittsform der Ankerschenkel in deren Mitte eine Kante (18) als Drehachse oder eine bogenförmige Kontur (18') zur Ausführung der Schwenkbewegung entsteht.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

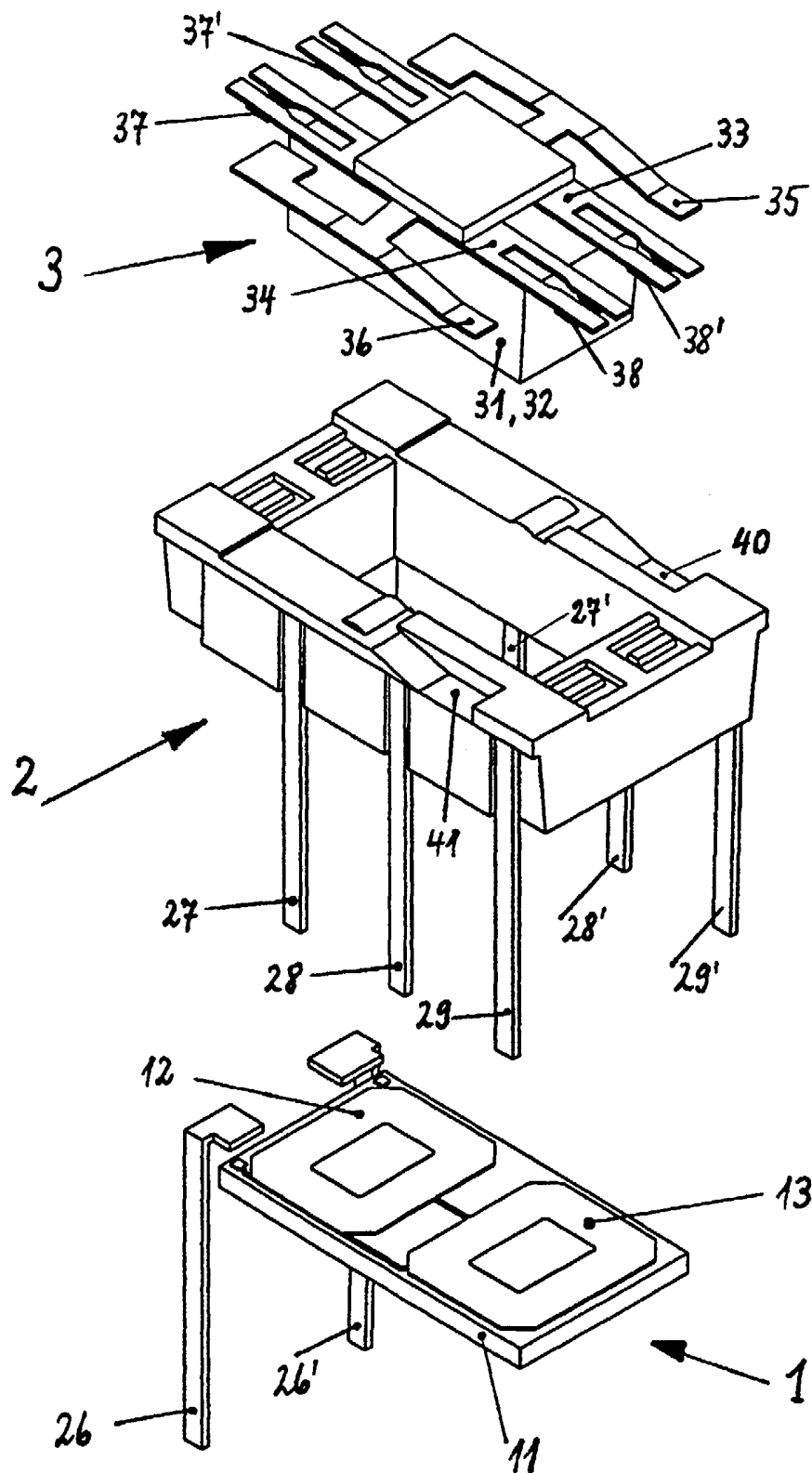


Fig. 1

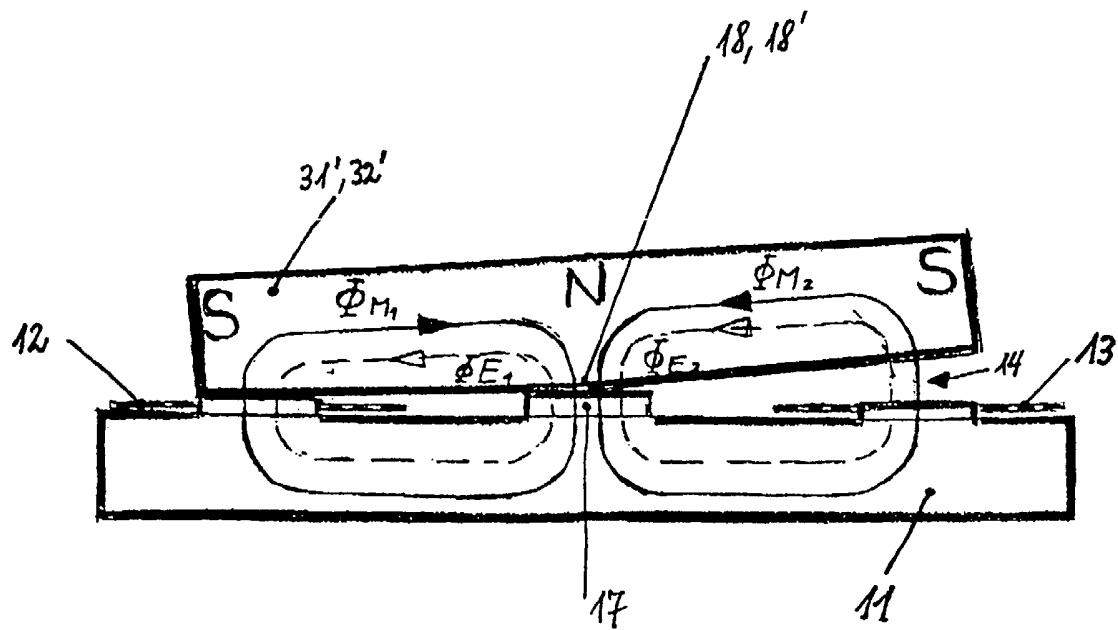


Fig. 2

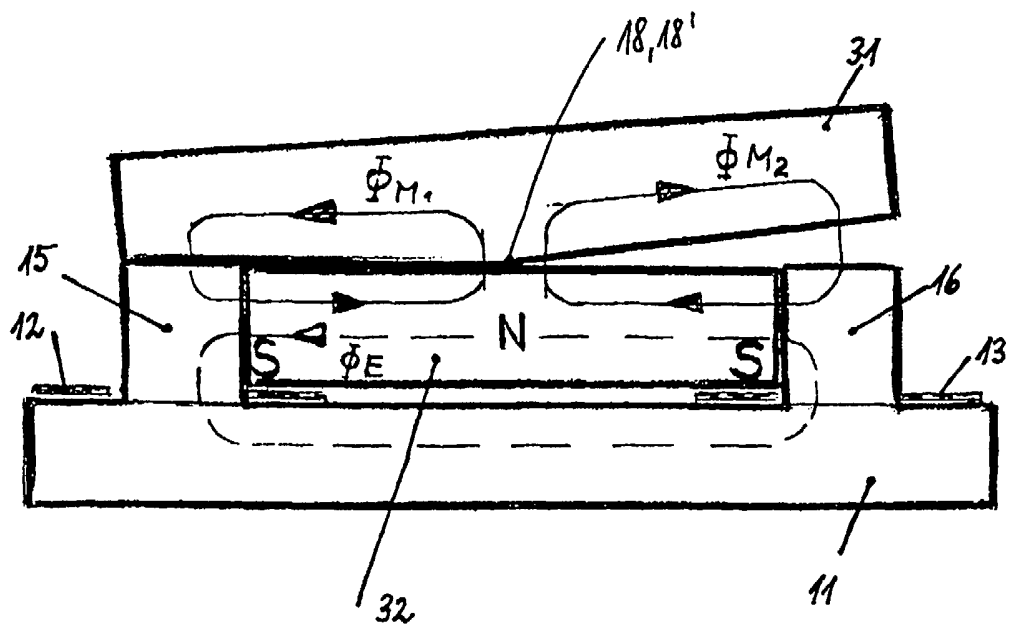


Fig. 3

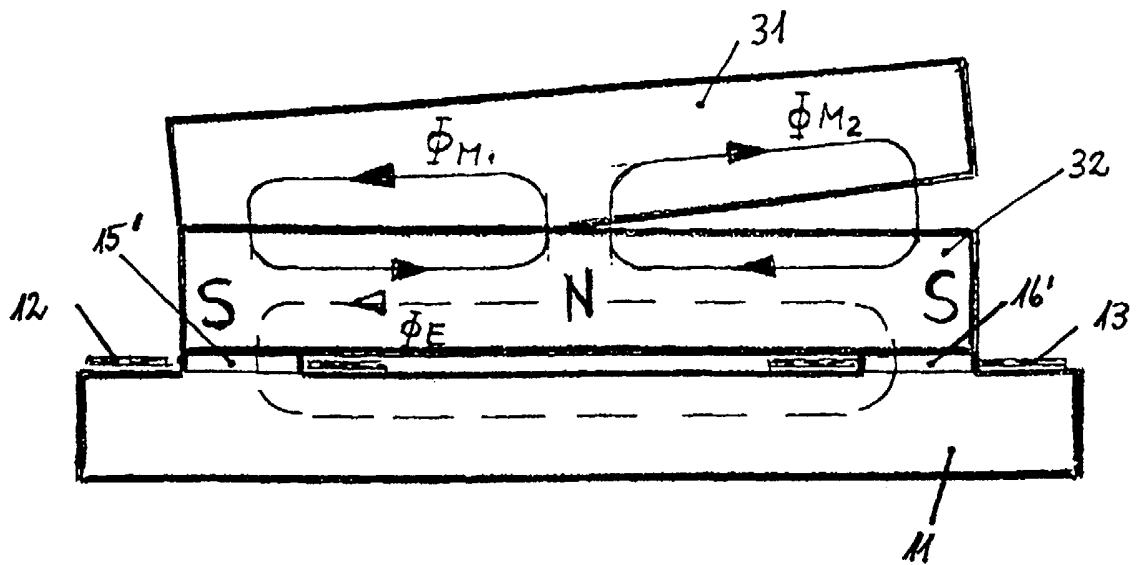


Fig. 4

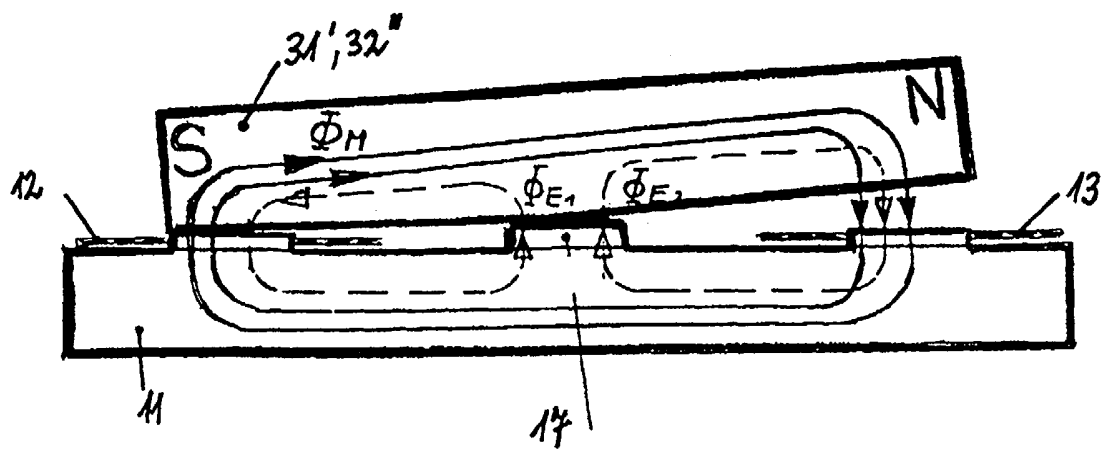


Fig. 5

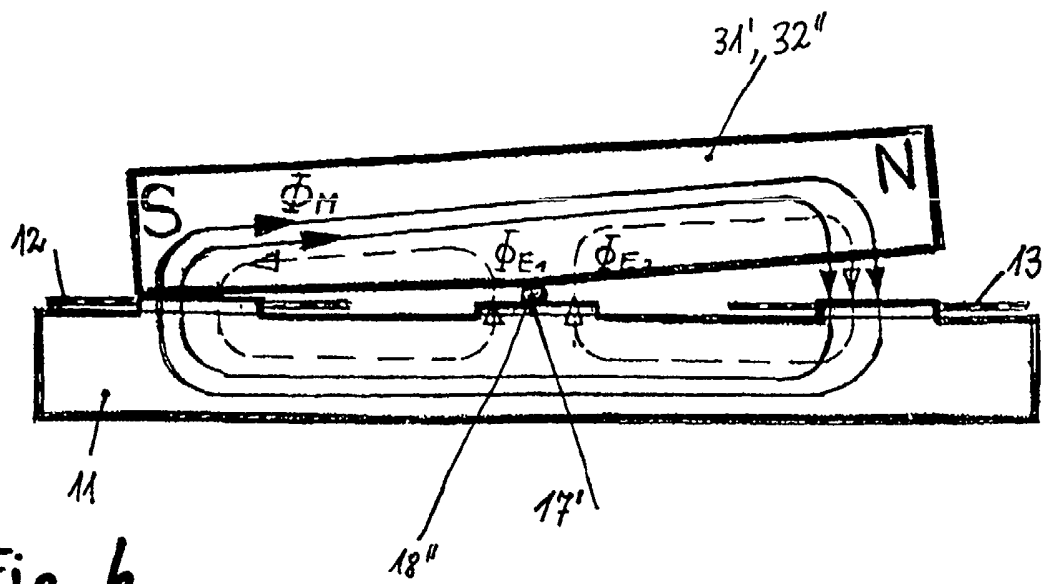


Fig. 6

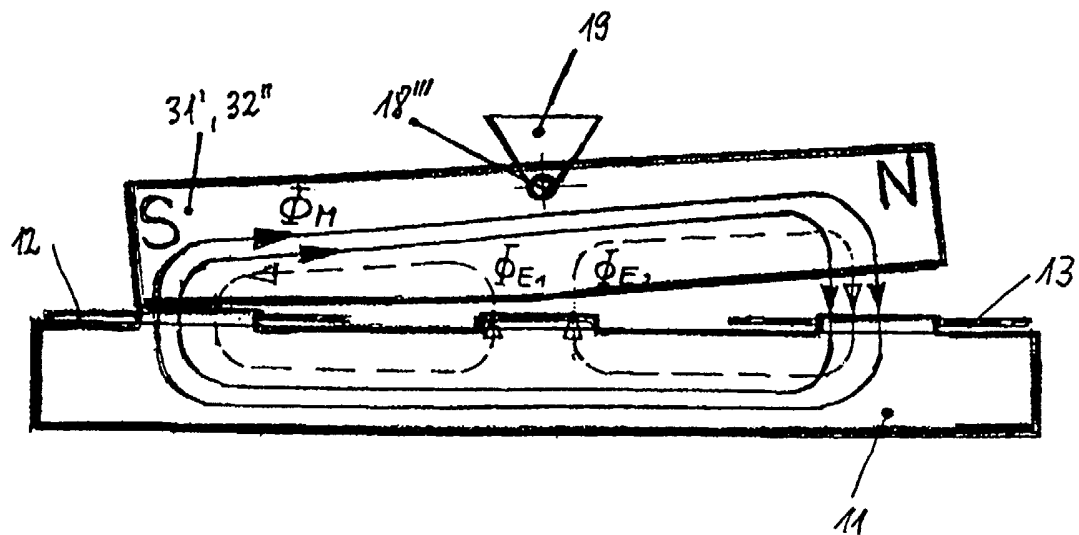


Fig. 7

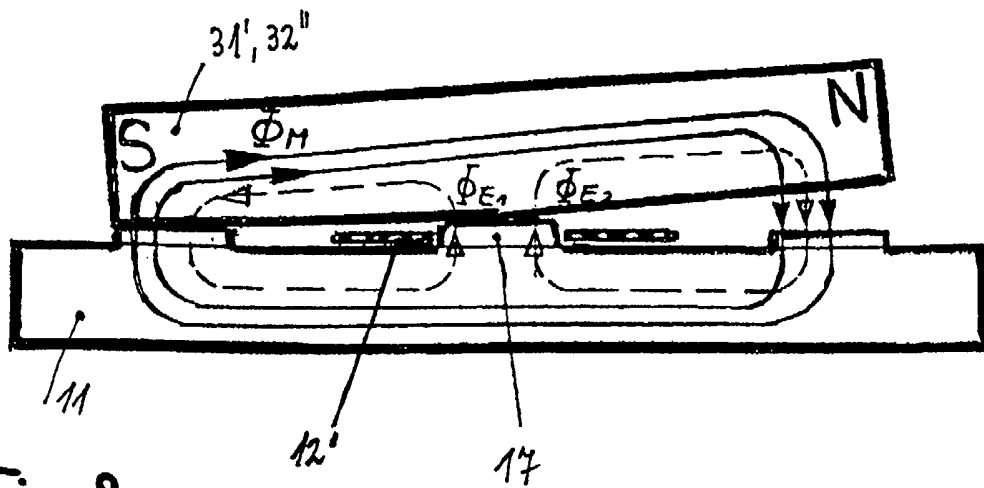


Fig. 8

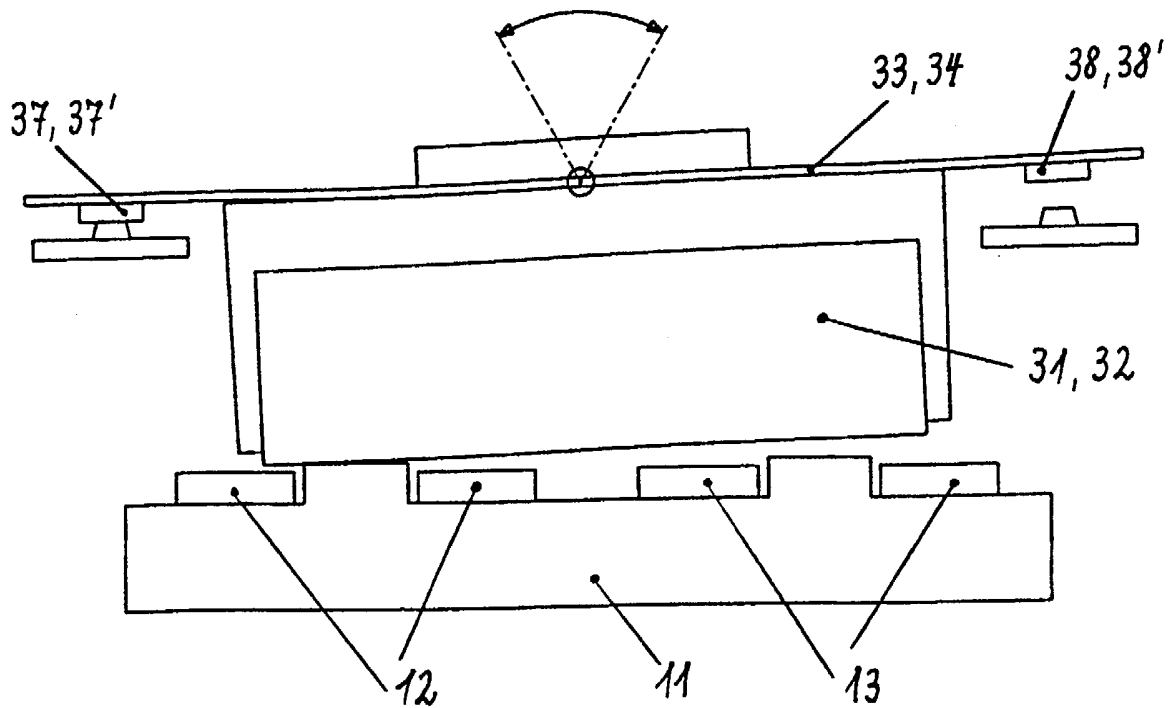


Fig. 9