

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 626 428 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.02.2006 Patentblatt 2006/07

(51) Int Cl.:
H01H 51/22^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: 05017349.1

(22) Anmeldetag: 10.08.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: 12.08.2004 DE 102004039984

(71) Anmelder: Alcoa Fujikura Gesellschaft mit
beschränkter
Haftung
72636 Frickenhausen (DE)

(72) Erfinder:
• Reichert, Karl
72636 Frickenhausen (DE)
• Attinger, Rolf
73252 Lenningen (DE)

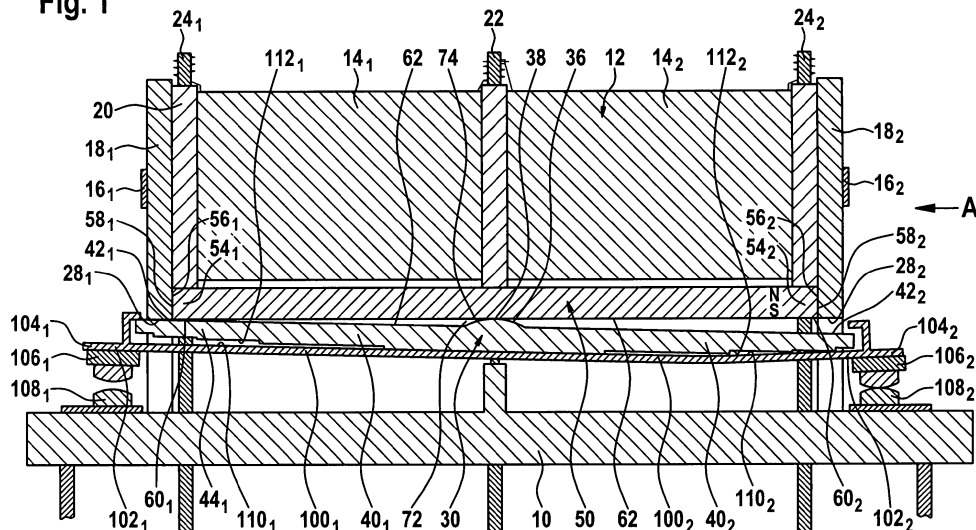
(74) Vertreter: Hoeger, Stellrecht & Partner
Patentanwälte
Uhlandstrasse 14 c
70182 Stuttgart (DE)

(54) Relais

(57) Um ein Relais umfassend eine Basis, einen an der Basis angeordneten Elektromagnet mit mindestens einer Wicklung und mit zwei auf gegenüberliegenden Seiten desselben angeordneten Polelementen, einen sich in seiner Längsrichtung zwischen den Polelementen und außerhalb des Elektromagneten erstreckenden Permanentmagneten, und einen um eine Gelenkachse schwenkbaren Anker, der zwei sich in entgegengesetzter Richtung von der Gelenkachse weg erstreckende Ankerarme aufweist, von denen entweder ein erster an einem ersten der Polelemente oder ein zweiter an einem

zweiten der Polelemente anlegbar ist, derart zu verbessern, daß dieses ein optimales Schaltverhalten zeigt, wird vorgeschlagen, daß der Permanentmagnet derart magnetisiert ist, daß dieser auf gegenüberliegenden Seiten seiner Längsrichtung liegende Magnetpolseiten und den Polelementen zugewandte Endbereiche mit gleicher Magnetisierung aufweist und das der Anker bei stromlosem Elektromagnet entweder mit dem ersten Ankerarm in einer an einem ersten der Endbereiche anliegenden Endstellung oder mit dem zweiten Ankerarm in einer an einem zweiten der Endbereiche anliegenden Endstellung gehalten ist.

Fig. 1



EP 1 626 428 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Relais umfassend eine Basis, einen an der Basis angeordneten Elektromagnet mit mindestens einer Wicklung und mit zwei auf gegenüberliegenden Seiten desselben angeordneten Polelementen, einen sich in seiner Längsrichtung zwischen den Polelementen, und außerhalb des Elektromagneten erstreckenden Permanentmagneten und einen um eine Gelenkachse schwenkbaren Anker, der zwei sich in entgegengesetzter Richtung von der Gelenkachse weg erstreckende Ankerarme aufweist, von denen entweder ein erster an einem ersten der Polelemente oder ein zweiter an einem der zweiten der Polelemente anlegbar ist.

[0002] Derartige Relais sind aus der DE 21 48 377 bekannt.

[0003] Bei diesen Relais besteht das Problem, daß diese kein optimales Schaltverhalten zeigen.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Relais der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, daß dieses ein optimales Schaltverhalten zeigt.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Relais der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Permanentmagnet derart magnetisiert ist, daß dieser auf gegenüberliegenden Seiten seiner Längsrichtung liegende Magnetpolseiten und den Polelementen zugewandte Endbereiche mit gleicher Magnetisierung aufweist und daß der Anker bei stromlosem Elektromagnet entweder mit dem ersten Ankerarm in einer an einem ersten der Endbereiche anliegenden Endstellung oder mit dem zweiten Ankerarm in einer an einem zweiten der Endbereiche anliegenden Endstellung gehalten ist.

[0006] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt darin, daß aufgrund der besonderen Magnetisierung des Permanentmagneten quer zu seiner Längsrichtung beide Endbereiche des Permanentmagneten, an denen der Anker anlegbar ist, die gleiche Magnetisierung, das heißt eine Magnetisierung mit demselben Verlauf der Feldlinien in den Endbereichen, aufweisen, die eine höhere Haltekraft und somit eine stabilere Festlegung der Endstellungen gewährleistet.

[0007] Unter dem Begriff Anliegen des jeweiligen Ankerarms an dem jeweiligen Endbereich oder Polelement ist dabei eine Stellung zu verstehen, bei welcher ein Luftspalt zwischen dem jeweiligen Ankerarm und dem Endbereich oder Polelement minimal ist während bei der nicht anliegende Ankerarm einen maximalen Luftspalt zu dem jeweiligen Endbereich oder Polelement aufweist.

[0008] Besonders günstig ist es dabei, wenn beim Anliegen des jeweiligen Ankerarms an dem entsprechenden Endbereich oder Polelement der Luftspalt so klein wie möglich ist, das heißt möglichst gegen Null geht.

[0009] Hinsichtlich der Anordnung des Permanentmagneten mit seinen beiden Magnetpolseiten sind die unterschiedlichsten Möglichkeiten denkbar.

[0010] Beispielsweise wäre es denkbar, die Magnetpolseiten so anzuordnen, daß der jeweilige Ankerarm an

beiden Magnetpolseiten anlegbar ist.

[0011] Konstruktiv besonders günstig ist jedoch eine Lösung, bei welcher eine der Magnetpolseiten dem Anker zugewandt und somit der Anker mit seinen Ankerarmen an dieser Magnetpolseite anlegbar ist.

[0012] Insbesondere werden bei dieser Lösung die optimalsten Haltekräfte erreicht.

[0013] Eine konstruktiv besonders zweckmäßige Lösung sieht vor, daß der Permanentmagnet eine sich ungefähr parallel zu seiner Längsrichtung erstreckende Flachseite aufweist, die die dem Anker zugewandte Magnetpolseite bildet.

[0014] Eine besonders vorteilhafte Ausbildung eines erfindungsgemäßen Relais sieht vor, daß der Permanentmagnet plattenförmig ausgebildet ist und mit gegenüberliegenden Flachseiten Magnetpolseiten bildet. Dabei kann die Erstreckung in einer quer zur Längsrichtung verlaufenden Querrichtung größer oder kleiner als in der Längsrichtung sein. Eine konstruktiv günstige Lösung sieht vor, daß die Erstreckung in der Querrichtung kleiner als in der Längsrichtung ist.

[0015] Dabei ist es besonders zweckmäßig, wenn die dem Anker zugewandte Magnetpolseite im Bereich der Endbereiche des Permanentmagneten den jeweiligen Ankerarmen zugewandte Magnetpolflächen aufweist.

[0016] Eine besonders große Haltekraft ist dann erhältlich, wenn die Ankerarme jeweils in der an dem jeweiligen Endbereich anliegenden Endstellung flächig mit ihrer Polanlagefläche an der jeweiligen Magnetpolfläche anliegen.

[0017] Hinsichtlich der Anordnung des Elektromagneten relativ zum Anker wurden bislang keine näheren Angaben gemacht. So sieht eine besonders raumsparende und konstruktiv günstige Lösung vor, daß der Elektromagnet auf einer dem Anker abgewandten Seite des Permanentmagneten angeordnet ist.

[0018] Hinsichtlich der Lagerung des Ankers wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

[0019] So wäre es beispielsweise denkbar, den Anker an der Basis über ein Kipplager mit einer Kippwelle schwenkbar zu lagern.

[0020] Konstruktiv besonders einfach ist jedoch eine Lösung, bei welcher der Anker an dem Permanentmagnet schwenkbar abgestützt ist.

[0021] Eine derartige schwenkbare Abstützung an dem Permanentmagnet läßt sich besonders einfach dadurch realisieren, daß der Anker auf der diesem zugewandten Seite des Permanentmagneten aufliegt.

[0022] Konstruktiv besonders einfach läßt sich in diesem Fall eine schwenkbare Abstützung des Ankers dadurch realisieren, daß die Gelenkachse durch zwei Gelenkflächen gebildet ist, von denen eine an den Permanentmagneten und eine an dem Anker angeordnet ist.

[0023] Besonders günstig ist es dabei, wenn die Gelenkachse durch mindestens eine in mindestens einer Richtung gewölbte erste Gelenkfläche definiert ist, welche mit einer zweiten Gelenkfläche zusammen wirkt.

[0024] Dabei könnte die erste Gelenkfläche beispiels-

weise am Permanentmagneten angeordnet sein und die zweite Gelenkfläche an dem Anker.

[0025] Konstruktiv besonders günstig realisierbar ist jedoch eine Lösung, bei welcher die erste Gelenkfläche an dem Anker und die zweite Gelenkfläche an dem Permanentmagneten angeordnet ist.

[0026] Im Zusammenhang mit den bislang erläuterten Ausführungsbeispielen wurde lediglich davon ausgegangen, daß der Anker in die Gelenkachse schwenkbar ist, um die beiden Endstellungen zu erreichen.

[0027] Besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn der Anker um eine quer zur Gelenkachse verlaufende Kippachse kippbar gelagert ist und somit noch eine zusätzliche Möglichkeit hat, sich bei seiner Schwenkbewegung an äußere Vorgaben, beispielsweise nicht mit der Gelenkachse fluchtende Polflächen oder Magnetpolflächen oder Kontaktelemente anzupassen.

[0028] Besonders günstig ist es dabei, wenn die Kippachse durch eine Wölbung der ersten Gelenkfläche in einer weiteren Richtung gebildet ist.

[0029] Eine konstruktiv einfache Realisierungsform sieht vor, daß die erste Gelenkfläche ungefähr kugelkappenähnlich gewölbt ist.

[0030] Um allerdings die Kippbewegung gegenüber der Schwenkbewegung begrenzen zu können, ist vorzugsweise vorgesehen, daß in der weiteren Richtung auf gegenüberliegenden Seiten der ersten Gelenkfläche Kippbegrenzungselemente angeordnet sind, so daß sich die Kippbewegung gegenüber der Schwenkbewegung hinsichtlich des vorgesehenen Winkels begrenzen läßt.

[0031] Bei der bisherigen Beschreibung des erfindungsgemäßen Relais wurde nicht näher darauf eingegangen, wie die Kontakte angeordnet werden sollen und wie eine Kontaktbetätigung erfolgen soll.

[0032] Eine konstruktiv besonders vorteilhafte Lösung sieht vor, daß dem Anker eine mittels einer ersten Einwirkungsmöglichkeit seitens des Ankers bewegbare Kontaktfeder zugeordnet ist, welche sich mit jeweils einem einem Ankerarm zugeordneten Federarm bis zu jeweils mindestens einem Betätigungsbereich erstreckt, daß mindestens ein erstes Kontaktelement vorgesehen ist, auf welches die Kontaktfeder mittels einem der Betätigungsbereiche einwirkt und daß mindestens ein an der Basis angeordnetes zweites Kontaktelement vorgesehen ist, an welchem das erste Kontaktelement in der kontaktgebenden Stellung des jeweiligen Ankerarms mittels einer durch Deformation der Kontaktfeder erzeugbaren Kontaktkraft anlegbar ist.

[0033] Besonders günstig ist es, wenn der jeweilige Ankerarm einen dem jeweiligen Federarm zugewandten Abstützbereich zum Einwirken auf einen Einwirkungsbereich des Federarms aufweist, wenn der Federarm in der kontaktfreigebenden Stellung des Ankerarms sich mit dem Einwirkungsbereich im Abstand von dem Abstützbereich erstreckt und wenn mindestens in einer kontaktgebenden Endstellung des Ankerarms der Ankerarm durch Einwirken mit dem Abstützbereich auf den Einwirkungsbereich des Federarms eine weitere Einwirkungs-

möglichkeit auf die Kontaktfeder aufweist, welche sich im Sinne einer Verstärkung der von der Kontaktfeder erzeugten Kontaktkraft auswirkt.

[0034] Der Vorteil dieses Ausführungsbeispiels ist darin zu sehen, daß sich bei diesen mit einfachen Mitteln eine möglichst große Kontaktkraft dadurch erzeugen läßt, daß der Abstützbereich zusätzlich zu der ersten Einwirkungsmöglichkeit mit der zweiten Einwirkungsmöglichkeit auf den Federarm einwirkt, und zwar vorzugsweise mit Verzögerung.

[0035] Diese Verstärkung der Federkraft, durch zusätzliche Einwirkung des Ankerarms mit dem Abstützbereich auf den Einwirkungsbereich hat den Vorteil, daß die dadurch erzeugte höhere Kontaktkraft vom Anker erst dann aufgenommen werden muß, wenn der Ankerarm sich schon relativ weit von der kontaktfreigebenden Stellung in Richtung seiner kontaktgebenden Endstellung bewegt hat.

[0036] Dabei ist zu berücksichtigen, daß die vom Anker aufzunehmender und der Kontaktkraft entsprechende Gegenkraft davon abhängig ist, wie groß der Luftspalt zwischen dem Anker und der den Anker anziehenden Polfläche des Elektromagneten ist.

[0037] Je kleiner dieser Luftspalt ist, um so größere Gegenkräfte kann der Anker aufnehmen, ohne daß dessen Bewegung zum Erreichen der kontaktgebenden Endstellung des jeweiligen Ankerarms gestört oder durch die Gegenkraft behindert wird.

[0038] Besonders günstig ist es, wenn der Abstützbereich derart an dem jeweiligen Ankerarm angeordnet ist, daß der Einwirkungsbereich des Federarms nach einer ersten Berührung der Kontaktelemente und vor Erreichen der kontaktgebenden Endstellung des Ankers beaufschlagbar ist.

[0039] Dadurch, daß bei einer ersten Berührung der Kontaktelemente die Kontaktkraft und somit die vom Anker aufzunehmende Gegenkraft gering ist, und die Berührung zwischen dem Abschnittsbereich und dem Einwirkungsbereich erst nach einer weiteren Deformation des Federarms einsetzt, treten die dabei sich ergebenden größeren Kontaktkräfte und somit größeren Gegenkräfte erst dann auf, wenn zwischen dem Anker und der diesen anziehenden Polfläche des Elektromagneten ein sehr geringer Luftspalt noch besteht und somit die Anziehungskraft des Elektromagneten bereits so groß ist, daß dieser die der größeren Kontaktkraft entsprechende Gegenkraft aufnehmen kann.

[0040] Somit ist sichergestellt, daß die Wirkung des Abstützbereichs und somit das Auftreten einer größeren Kontaktkraft die zu einer größeren Gegenkraft auf den Anker führt, erst bei einem relativ kleinen Luftspalt zwischen dem Anker und dem Elektromagnet einsetzen.

[0041] Die Wirkung des Abstützbereichs auf den Einwirkungsbereich wurden im Zusammenhang mit den bislang beschriebenen Ausführungsbeispielen nicht näher definiert.

[0042] So ist es besonders günstig, wenn der Abstützbereich mindestens eine Abstützstelle aufweist, mit wel-

cher der Abstützbereich auf eine Einwirkungsstelle des Einwirkungsbereichs am Federarm wirkt.

[0043] Mit dieser einfachsten Ausführungsform der weiteren Einwirkungsmöglichkeit auf den Federarm läßt sich in konstruktiv besonders einfacher Weise die Kontaktkraft erhöhen.

[0044] Prinzipiell könnte die zusätzliche Abstützung des Federarms im Bereich der Einwirkungsstelle noch komplexe federnde Bewegungen des Federarms zulassen.

[0045] Eine besonders günstige Lösung sieht jedoch vor, daß an der Abstützstelle und der Einwirkungsstelle der Ankerarm und der Federarm derart zusammenwirken, daß eine Federwirkung des Federarms im wesentlichen auf einen zwischen der Einwirkungsstelle und dem Betätigungsbereich liegenden Abschnitt des Federarms beschränkt ist.

[0046] Damit läßt sich in einfacher Weise die durch die Federwirkung bedingte Kontaktkraft steigern.

[0047] Vorstehend wurde lediglich von mindestens einer Abstützstelle und einer dadurch bedingten Einwirkungsstelle ausgegangen.

[0048] Das erfindungsgemäße Konzept zur Steigerung der Kontaktkraft läßt sich jedoch besonders günstig dann realisieren, wenn der Abstützbereich mehrere Abstützstellen aufweist, die auf mehrere Einwirkungsstellen einwirken, so daß dadurch eine Vielzahl von weiteren Einwirkungsmöglichkeiten besteht, mit denen sich die Kontaktkraft den Kraftverhältnissen am Anker anpassen läßt.

[0049] Dabei ist es besonders günstig, wenn bei einer Bewegung des Ankerarms von der kontaktfreigebenden Endstellung in die kontaktgebende Endstellung die mehreren Abstützstellen nacheinander auf die entsprechenden Einwirkungsstellen wirken.

[0050] Bei mehreren, nacheinander auf Einwirkungsstellen wirkenden Abstützstellen sind diese so angeordnet, daß die nacheinander zusammenwirkenden Abstützstellen und Einwirkungsstellen eine immer größer werdende Kontaktkraft bewirken.

[0051] Dies läßt sich konstruktiv besonders einfach dadurch realisieren, daß die nacheinander zusammenwirkenden Abstützstellen und Einwirkungsstellen in zunehmend geringerem Abstand von dem Betätigungsbereich angeordnet sind.

[0052] Zweckmäßigerweise wirken dabei die Abstützstellen auf die entsprechenden Einwirkungsstellen erst nach einer Berührung der Kontaktelemente, so daß die von den verstärkten Kontaktkräften erzeugten Gegenkräfte auf den Anker die Bewegung des Ankers in die kontaktgebende Endstellung nicht behindern, da in diesen Stellungen die von dem Elektromagnet auf den Anker wirkenden Kräfte ausreichend groß sind.

[0053] Im Rahmen der erfindungsgemäßen Lösung können die Abstützstellen und Einwirkungsstellen als aufeinanderfolgende Flächenbereiche ausgebildet sein, die sich zu einer immer größer werdenden Wechselwirkungsfläche ergänzen.

[0054] Eine konstruktiv einfache realisierbare Ausführungsform sieht vor, daß der Abstützbereich oder Einwirkungsbereich stufenförmig ausgebildet sind und Stufenkanten desselben die Abstützstellen bzw. Einwirkungsstellen bilden.

[0055] Hinsichtlich der Anordnung der Kontaktfeder relativ zum Anker wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

[0056] Prinzipiell wäre es denkbar, die Kontaktfeder auf einer dem zweiten Kontaktelement abgewandten Seite des jeweiligen Ankerarms anzuordnen. In diesem Fall ist jedoch die Realisierung des Abstützbereichs und des Einwirkungsbereichs aufwendig, da diese derart zusammenwirken müßten, daß eine Beaufschlagung des Federelements in Richtung einer Vergrößerung der Kontaktkraft erfolgt.

[0057] Beispielsweise wären in diesem Fall entweder am Federarm oder am Ankerarm oder an beiden Elementen vorzusehen, die den Ankerarm oder den Federarm oder sich selbst gegenseitig hintergreifen und beim Zusammenwirken des Abstützbereichs und des Einwirkungsbereichs am Federarm am Ankerarm oder aneinander anliegen.

[0058] Konstruktiv besonders einfach läßt sich jedoch die erfindungsgemäße Lösung realisieren, wenn der Federarm der Kontaktfeder auf einer dem jeweiligen zweiten Kontaktelement zugewandten Seite des jeweiligen Ankerarms angeordnet ist.

[0059] In diesem Fall lassen sich auf der dem Federarm zugewandten Seite des jeweiligen Ankerarms und der dem jeweiligen Ankerarm zugewandten Seite des jeweiligen Kontaktarms der Abstützbereich und der Einwirkungsbereich in geeigneter Weise anordnen und ausbilden.

[0060] Hinsichtlich der relativen Lage des Elektromagneten und der Kontaktfeder zueinander wurden bislang ebenfalls keine näheren Angaben gemacht.

[0061] So wäre es beispielsweise denkbar, die Kontaktfeder auf einer dem Elektromagnet zugewandten Seite des Ankers anzuordnen.

[0062] Besonders günstig ist es jedoch, wenn die Kontaktfeder auf einer dem Elektromagnet gegenüberliegenden Seite des Ankers angeordnet ist.

[0063] Um zu verhindern, daß die Kontaktelemente beim Bewegen des Ankers von der kontaktgebenden Stellung in die kontaktfreigebende Stellung aneinander hängen bleiben, ist vorzugsweise vorgesehen, daß der Betätigungsbereich über ein Halteelement mit dem Anker gekoppelt ist, welches insbesondere eine derartige Relativbewegung des Federarms relativ zum jeweiligen Ankerarm zuläßt, daß der Abstützbereich und der Einwirkungsbereich aneinander anliegen oder im Abstand voneinander stehen können.

[0064] Im einfachsten Fall ist ein derartiges Halteelement als ein eine Bewegung des Federarms relativ zum Anker zulassendes Anschlagelement ausgebildet.

[0065] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung so-

wie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele.

[0066] In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Relais in einer kontaktgebenden Stellung des einen Ankerarms und einer kontaktfreigebenden Stellung des anderen Ankerarms;
- Fig. 2 eine Ansicht in Richtung des Pfeils A in Fig. 1;
- Fig. 3 einen schematischen Schnitt durch den Elektromagnet und den Anker längs Linie 3-3 in Fig. 2 bei unbestromtem Elektromagnet und der Stellung des Ankers gemäß Fig. 1;
- Fig. 4 eine Ansicht ähnlich Fig. 3 bei bestromtem Elektromagnet;
- Fig. 5 eine Ansicht ähnlich Fig. 3 in einer zweiten Stellung des Ankers;
- Fig. 6 eine ausschnittsweise vergrößerte Darstellung eines Endabschnitts des Ankers und eines entsprechenden Federarms in einer kontaktfreigebenden Stellung;
- Fig. 7 eine Darstellung ähnlich Fig. 6 in der kontaktgebenden Stellung;
- Fig. 8 eine Darstellung ähnlich Fig. 5 bei einem zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Relais;
- Fig. 9 eine Darstellung eines Ankers des zweiten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 10 eine vergrößerte Darstellung des zweiten Ausführungsbeispiels im Bereich einer Polfläche, einer Magnetpolfläche und einer Polanlagefläche eines Endabschnitts des Ankers;
- Fig. 11 eine Draufsicht auf eine einem Permanentmagnet zugewandte Seite des Ankers bei einem dritten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 12 einen Schnitt längs Linie 12-12 in Fig. 11 zusammen mit der Darstellung des Permanentmagnets;
- Fig. 13 eine Ansicht ähnlich Fig. 2 bei dem dritten Ausführungsbeispiel und
- Fig. 14 eine Ansicht ähnlich Fig. 1 eines vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Relais.

[0067] Ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen bistabilen Relais, dargestellt in Fig. 1, umfaßt eine Basis 10, an welcher ein als Ganzes mit 12 bezeichneter Elektromagnet gehalten ist, welcher zwei Wicklungen 14₁ und 14₂ umfaßt, und welcher im Bereich seiner Enden 16₁ und 16₂ mit Polelementen 18₁ bzw. 18₂ verbunden ist.

[0068] Die beiden Wicklungen 14₁ und 14₂ sitzen dabei auf einem gemeinsamen Wicklungskörper 20, welcher einen Mittelanschluß 22 aufweist, der einen gemeinsamen Anschluß beider Wicklungen 14₁ und 14₂ darstellt, sowie Einzelanschlüsse, nämlich den Anschluß 24₁ für die Wicklung 14₁ und den Anschluß 24₂ für die Wicklung 14₂.

[0069] Somit besteht die Möglichkeit, den Mittelanschluß 22 unmittelbar mit einem Anschluß einer Stromquelle zu verbinden und wechselweise die Einzelanschlüsse 24₁ und 24₂ mit der Stromquelle zu verbinden, um entgegengesetzt zueinander verlaufende Magnetfelder in dem Wicklungskern und somit unterschiedliche Polaritäten an den Polelementen 18₁ und 18₂ zu erzeugen.

[0070] Jedes der Polelemente 18 weist, wie in Fig. 2 exemplarisch am Beispiel des Polelements 18₂ dargestellt, eine Polfläche 28₂ auf, an welche ein als Ganzes mit 30 bezeichneter Anker anlegbar ist, sowie beiderseits der Polfläche 28 verlaufende Stützen 32, mit welchen das jeweilige Polelement 18 mit der Basis 10 verbunden ist.

[0071] Der Anker 30 ist, wie in Fig. 1 dargestellt, mittels eines als Ganzes mit 36 bezeichneten Gelenks um eine Gelenkachse 38 relativ zur Basis 10 verschwenkbar gelagert und weist zwei sich in entgegengesetzte Richtungen von der Gelenkachse 38 weg erstreckende Ankerarme 40₁ und 40₂ auf, die endseitig Polanlageflächen 42₁ bzw. 42₂ tragen, welche an den entsprechenden Polflächen 28₁ oder 28₂ anlegbar sind. So ist beispielsweise entweder die Polanlagefläche 42₁ an der Polfläche 28₁ anlegbar, wie in Fig. 1 dargestellt, oder in einem um die Schwenkachse 38 geschwenkten Zustand die Polanlagefläche 42₂ an der Polfläche 28₂ anlegbar.

[0072] Zwischen dem ersten Polelement 18₁ und dem zweiten Polelement 18₂ erstreckt sich ein auf einer Seite des Elektromagneten 12 angeordneter Permanentmagnet 50 mit seiner Längsrichtung 52 zwischen einem ersten Endbereich 54₁, der an dem ersten Polelement 18₁ anliegt, bis zu einem zweiten Endbereich 54₂ der an dem zweiten Polelement 18₂ anliegt.

[0073] Die Endbereiche 54₁ und 54₂ stehen mit dem jeweiligen Polelement 18₁ bzw. 18₂ vorzugsweise in luftspaltfreiem Kontakt und liegen an einer quer zur jeweiligen Polfläche 28₁ bzw. 28₂ des jeweiligen Polelements 18₁, 18₂ verlaufenden Innenseite 56₁ bzw. 56₂ der Polelemente 18 mit einer endseitigen Stirnfläche 58₁ bzw. 58₂ luftspaltfrei an.

[0074] Ferner bildet der Permanentmagnet 50 sich unmittelbar an die Polflächen 28₁ und 28₂ anschließende Magnetpolflächen 60₁ bzw. 60₂ die vorzugsweise Teil-

bereiche einer dem Anker 30 zugewandten Längsseite 62 des Permanentmagneten 50 sind.

[0075] Der Permanentmagnet 50 ist dabei derart magnetisiert, daß die Längsseite 62 eine Magnetpolseite, beispielsweise die Südpolseite S bildet, während eine der Längsseite 62 gegenüberliegende und beispielsweise dem Elektromagnet 12 zugewandte Längsseite 64 die andere Magnetpolseite, das heißt beispielsweise die Nordpolseite N bildet.

[0076] Somit ist der Permanentmagnet 50, wie in Fig. 2 dargestellt, quer zur Längsrichtung 52 magnetisiert, und zwar so, daß die Magnetisierung zu senkrecht zu den Längsseiten 62, 64 verlaufenden Feldlinien 66 im Permanentmagnet 50 führt.

[0077] Der Permanentmagnet 50 ist dabei vorzugsweise als flacher platten- oder leistenförmiger Körper ausgebildet, dessen breite Längsseiten die Längsseiten 62 und 64 sind, die sich zwischen den Stirnseiten 58₁ und 58₂ erstrecken, während schmale Längsseiten 68 und 70 des Permanentmagneten ungefähr parallel zu den Feldlinien 66 in diesem verlaufen.

[0078] Somit weisen die beiden Magnetpolflächen 60₁ und 60₂ des Permanentmagneten 50, welche den jeweiligen Ankerarmen 40₁ bzw. 40₂ zugewandt sind, dieselbe magnetische Polarität auf.

[0079] Dies führt dann, wenn der Ankerarm 40₁ an dem Polelement 18₁ anliegt, zu der in Fig. 3 dargestellten Feldlinienausbildung, wobei die vom Permanentmagnet 50 im ersten Endbereich 54₁ erzeugten magnetischen Feldlinien, wie in Fig. 3 dargestellt, einen geschlossenen Verlauf aufweisen und dabei durch den ersten Endbereich 54₁ sowie durch das erste Polelement 18₁ und durch den Endabschnitt 44₁ des ersten Ankerarms 40₁ verlaufen, wobei der Endabschnitt 44₁ sowohl die Polfläche 28₁ des ersten Polelements 18₁ als auch die Magnetpolfläche 60₁ des ersten Endbereichs 54₁ des Permanentmagneten 50 übergreift.

[0080] Beim ersten Ausführungsbeispiel liegt dabei der Endbereich 44₁ des Ankerarms 40₁ mit der Polanlagfläche 42₁ mindestens an der Polfläche 28₁ an und erstreckt sich mit einem sehr geringen Luftspalt über die Magnetpolfläche 60₁ des ersten Endbereichs 54₁ hinweg. Der geringe Luftspalt läßt jedoch eine ausreichend hohe Konzentration der durch den ersten Polelement 18₁, den ersten Endbereich 54₁ und den Endabschnitt 44₁ des Ankerarms 40₁ verlaufenden geschlossenen Feldlinien zu, so daß der Anker 30 in dieser ersten Stellung mit großer Haltekraft gehalten wird und somit stehen bleibt.

[0081] Dagegen verlaufen die magnetischen Feldlinien, die das zweite Polelement 18₂ und den zweiten Endbereich 54₂ des Permanentmagneten 50 durchsetzen, mit geringer Dichte und auch in geringem Maße durch den Endabschnitt 44₂ des Ankerarms 40₂, da ein sehr großer Luftspalt zwischen der Polfläche 28₂ und der Magnetpolfläche 60₂ einerseits und der Polanlagfläche 42₂ andererseits besteht, wie ebenfalls in Fig. 3 dargestellt.

[0082] Diese Feldlinienverteilung läßt sich, wie in Fig.

4 dargestellt, durch Bestromen der Wicklung 14₂ ändern, so daß eine hohe Feldliniendichte im Bereich der Polfläche 28₂ und im zweiten Endbereich 54₂ des Permanentmagneten 50 entsteht, die dazu führt, daß der Anker 30 um die Gelenkachse 38 kippt, der erste Arm 40₁ mit dem Endabschnitt 44₁ von der Polfläche 28₁ abhebt und der Endabschnitt 44₂ des zweiten Ankerarms 40₂ sich auf die Polfläche 28₂ und die Magnetpolfläche 60₂ zu bewegt, so daß wiederum der in Fig. 5 dargestellte stabile Zustand entsteht, bei welchem der Endabschnitt 44₂ des Ankerarms 40₂ an dem zweiten Polelement 18₂, und zwar an dessen Polfläche 28₂ anliegt und eine hohe Feldliniendichte durch das zweite Polelement 18₂ und den zweiten Endbereich 54₂ des Permanentmagneten 50 sowie den Endabschnitt 44₂ des zweiten Ankerarms 40₂ verläuft, so daß den Verhältnissen der Fig. 3 entsprechende Verhältnisse vorliegen, die wieder zu einer stabilen Festlegung des Ankers 30 in dieser zweiten Stellung führen.

[0083] Somit hat der Anker 30 durch den Permanentmagnet zwei stabile Stellungen, zwischen denen durch geeignetes Bestromen der Wicklungen 14₁ und 14₂ gewechselt werden kann.

[0084] Das Gelenk 36 zur Lagerung des Ankers 30 wird bei dem ersten Ausführungsbeispiel einerseits durch einen mittigen Bereich 72 der Längsseite 62 des Permanentmagneten 50 gebildet, und andererseits durch einen gewölbten Bereich 74 des Ankers 30, der auf dem mittigen Bereich 72 aufliegt, so daß im Bereich einer linienförmigen Berührung des gewölbten Bereichs 74 und des mittigen Bereichs 72 die Gelenkachse 38 gebildet wird, um welche der Anker 30 verschwenkbar ist.

[0085] Außerdem ist der Anker 30 mit einer Kontaktfeder 90 versehen, welche in einem das Gelenk 36 übergreifenden Bereich des Ankers 30 mit einem Fixierbereich 92 auf einer Fixierfläche 94 des Ankers 30 aufliegt und sich jeweils parallel zu den Ankerarmen 40₁ und 40₂ erstreckende Federarme 100₁ und 100₂ bildet, die sich bis zu ihren jeweiligen Enden 102₁ und 102₂ erstrecken, wobei sich an die Enden 102₁ und 102₂ ein Betätigungsbereich 104₁ bzw. 104₂ der Kontaktfeder 90 anschließt, wobei an jedem der Betätigungsbereiche 104 ein erstes elektrisches Kontaktelement 106 gehalten ist, welches zum Herstellen eines elektrischen Kontakts in Richtung eines zweiten elektrischen Kontaktelements 108 bewegbar ist und in der kontaktgebenden Endstellung, dargestellt in Fig. 1 mit diesem in Kontakt steht.

[0086] Das zweite elektrische Kontaktelement 108 sitzt dabei beispielsweise unmittelbar auf der Basis 10.

[0087] Um die Kontaktelemente 106 und 108 durch Bewegen des Ankers 30 relativ zueinander bewegen zu können, besteht eine erste Einwirkungsmöglichkeit zwischen dem Anker 30 und der Kontaktfeder 90 durch die Verbindung des Fixierbereichs 92 der Kontaktfeder 90 mit der Fixierfläche 94 des Ankers 30.

[0088] Eine weitere Einwirkungsmöglichkeit des Ankers 30 auf die Kontaktfeder erfolgt durch die Ausbildung von Einwirkungsbereichen 110₁ bzw. 110₂ an den Fe-

derarmen 100₁ bzw. 100₂ sowie diesen zugeordneten Abstützbereichen 112₁ bzw. 112₂ an dem jeweiligen Ankerarm 40₁ bzw. 40₂ die stets dann wirksam werden, wenn das dem jeweiligen Federarm 100₁ bzw. 100₂ zugeordnete Kontaktelement 106₁ oder 106₂ mit dem jeweils anderen Kontaktelement 108₁ bzw. 108₂ in Kontakt gebracht werden soll.

[0089] Wie in Fig. 6 und 7 dargestellt, umfaßt jeder der Abstützbereiche 112 beispielsweise zwei Stützkanten 114 und 116, die von dem sich in der kontaktfreien Endstellung erstreckenden Federarm 100, und zwar vom Einwirkungsbereich 110 desselben, mit zunehmendem Abstand angeordnet sind, wobei die erste Stützkante 114 durch einen gegenüber der Fixierfläche 94 zurückgesetzte erste Fläche 124 gebildet ist, welche an der ersten Stützkante 114 in eine zweite Fläche 126, die noch stärker gegenüber der Fixierfläche 94 und dem Einwirkungsbereich 110 zurückgesetzt ist, übergeht.

[0090] Ferner erstreckt sich die zweite Fläche 126 bis zur zweiten Stützkante 116 und geht an dieser in eine dritte Fläche 128 über, welche noch weiter gegenüber der Fixierfläche 94 und auch dem Einwirkungsbereich 110 in der kontaktfreigebenden Stellung zurückgesetzt ist.

[0091] Erfolgt nun ein Bewegen des Ankers dergestalt, daß dieser das erste Kontaktelement 106 in Richtung des zweiten Kontaktelements 108 bewegt, so erstreckt sich, solange die Kontaktelemente 106 und 108 noch nicht aneinander anliegen, der Federarm 100 ohne Deformation und somit mit dem Einwirkungsbereich 110 im selben Abstand von dem Abstützbereich 112 des Ankers 30, der auch in der kontaktfreigebenden Stellung des Ankers 30 vorliegt.

[0092] Erst wenn die Kontaktelemente 106 und 108 sich berühren, entsteht bei zunehmendem Verschwenken des Ankers 30 in Richtung seiner kontaktgebenden Endstellung eine Kontaktkraft 130, die das erste Kontaktelement 106 gegen das zweite Kontaktelement 108 drückt, wobei diese Kontaktkraft 130 abhängig ist von der Deformation des sich zwischen dem Fixierbereich 92 und dem Betätigungsbereich 104 erstreckenden Federarms 100.

[0093] Diese Kontaktkraft 130 steigt mit zunehmender Deformation des Federarms 100 und zunehmender Bewegung des Einwirkungsbereichs 110 in Richtung des Abstützbereichs 112. Ist die Deformation stark genug, so kommt der Einwirkungsbereich 110 mit einer Einwirkungsstelle 134 über die Abstützkante 114 zur Anlage, während der Einwirkungsbereich 110 an der anderen Abstützkante 116 noch nicht anliegt.

[0094] Diese zusätzliche Abstützung des Federarms 100 im Bereich der Einwirkungsstelle 134 über die Abstützkante 114 am Anker 30 stellt eine zweite Einwirkungsmöglichkeit des Ankerarms 40 auf den Federarm 100 dar und hat zur Folge, daß die von dem Federarm 100 erzeugte Kontaktkraft 130 nunmehr von der Deformation des Federarms 100 zwischen der Einwirkungsstelle 114 und dem Betätigungsbereich 104 abhängig ist,

wobei dieser Abschnitt eine Länge L1 aufweist, die kleiner ist als eine Länge L0 des Federarms 100. Dies hat zur Folge, daß der Abschnitt L1 des Federarms 100 steifer ist und somit die weitere Deformation dieses Abschnitts des Federarms mit der Länge L1 zu einer größeren Kontaktkraft 130 führt als die Kontaktkraft 130, die ohne zusätzliche Abstützung des Federarms 100 an der Einwirkungsstelle 134 durch die Abstützkante 114 auftreten würde.

[0095] Eine weitere Deformation des Federarms 100, insbesondere des Abschnitts L1 desselben, führt dazu, daß der Einwirkungsbereich 110 mit einer zweiten Einwirkungsstelle 136 an der zweiten Abstützkante 116 zur Anlage kommt und durch diese abgestützt wird, so daß eine dritte Einwirkungsmöglichkeit des Ankerarms 40 auf den Federarm 100 besteht und der noch frei federnde Abschnitt zwischen der Einwirkungsstelle 136 und dem Betätigungsbereich 104 ist, dessen Länge L2 kleiner ist als die Länge L1.

[0096] Somit verhält sich dieser Abschnitt des Federarms 100 noch steifer als der Abschnitt mit der Länge L1 und die durch Deformation desselben erzeugte Kontaktkraft 130 wird noch größer.

[0097] Vorzugsweise ist dabei der Abstand zwischen der Abstützkante 116 und dem Einwirkungsbereich 110 des Federarms 100 so gewählt, daß der Einwirkungsbereich 110 an der Einwirkungsstelle 136 erst kurz vor Erreichen der kontaktgebenden Stellung des Ankers 30 zur Anlage kommt, so daß in der kontaktgebenden Endstellung des Ankers 30 die maximale Kontaktkraft 130 zur Verfügung steht, um die Kontaktelemente 106 und 108 gegeneinander zu drücken.

[0098] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Steigerung der Kontaktkraft 130 durch sukzessives Anlegen des Einwirkungsbereichs 110 an den Abstützkanten 114 und 116 hat den Vorteil, daß sich die Kontaktkraft 130 sukzessive steigern läßt, wobei die sukzessive Steigerung der Kontaktkraft 130 auch mit zunehmend kleiner werdendem Abstand zwischen der jeweiligen die kontaktgebende Endstellung haltenden Polfläche 28 und der Polanlagefläche 42 erfolgt und somit bei kleiner werdendem Luftspalt zwischen diesen beiden.

[0099] Damit muß der Anker 30 die durch die größer werdenden Kontaktkräfte 130 entstehenden Gegenkräfte auch erst dann aufnehmen, wenn der Luftspalt zwischen der Polfläche 28 und der Polanlagefläche 42 jeweils klein genug ist und somit die auf den Anker 30 wirkende Haltekraft des Elektromagneten 12 in Verbindung mit dem Permanentmagneten 50 ausreichend groß ist, so daß diese die Gegenkräfte sicher überwinden kann.

[0100] Damit besteht die Möglichkeit, Kontaktkräfte 130 zwischen den Kontaktelementen 106 und 108 in der kontaktgebenden Stellung des Ankers 30 wirksam werden zu lassen, die optimal an die zwischen dem die kontaktgebende Endstellung bewirkenden Polelement 18, dem entsprechenden Endbereich 54 und dem Endabschnitt 44 des Ankers 30 wirkende Haltekraft angepaßt sind, die aufgrund des im wesentlichen bei Null liegenden

Luftspalts zwischen der Polfläche 28, der Magnetpolfläche 60 und der Polanlagefläche 42 in der kontaktgebenden Endstellung des Ankers 30 ihren Maximalwert erreichen, während die Haltekraft bei größerem Luftspalt zwischen der Polfläche 28, der Magnetpolfläche 60 und der Polanlagefläche 42 geringer ist.

[0101] Um ein einfaches Lösen der Kontaktelemente 106 und 108 beim Übergang in die kontaktfreigebende Endstellung zu erreichen, sind, wie ebenfalls in Fig. 6 und 7 dargestellt, an dem jeweiligen Federarm 100, und zwar vorzugsweise an dem Betätigungsbereich 104 desselben, Halteelemente 140 vorgesehen, welche beispielsweise eine dem Abstützbereich 112 abgewandte Oberseite 142 des Ankers 30, insbesondere des jeweiligen Endabschnitts 44 übergreifen und die Bewegung des Federarms 100 weg von dem Abstützbereich 112 begrenzen.

[0102] Die Begrenzung ist beispielsweise derart, daß der Federarm 100 sich in der kontaktfreigebenden Stellung ausgehend von dem Fixierbereich 92 im undeformierten und somit ungespannten Zustand erstreckt.

[0103] Es ist aber auch mittels der Halteelemente 140 und der Begrenzung der Stellung des Federarms 100 in der kontaktfreigebenden Endstellung möglich, dem Federarm 100 in der kontaktfreigebenden Stellung bereits eine Vorspannung zu geben.

[0104] Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Relais ist, wie in Fig. 8, 9 und 10 dargestellt, der Anker 30' im Bereich der Polanlagefläche 42 derart abgeflacht ausgebildet, daß die somit entstehende Polanlagefläche 42 in der an der jeweiligen Polfläche 28 und der jeweiligen Magnetpolfläche 60 anliegenden Stellung sowohl an der jeweiligen Polfläche 28 als auch an der jeweiligen Magnetpolfläche 60 flächig und im wesentlichen luftspaltfrei anliegt, um eine möglichst hohe Dichte der magnetischen Feldlinien und somit eine möglichst hohe Haltekraft zu erreichen.

[0105] Vorzugsweise liegt somit die Polanlagefläche 42 des jeweiligen Endabschnitts des Ankerarms 40 mindestens mit derselben Flächenausdehnung im wesentlichen luftspaltfrei an der Magnetpolfläche 60 an, welche der Flächenausdehnung entspricht, mit welcher die Polanlagefläche 42 an der entsprechenden Polfläche 28 anliegt. Vorzugsweise ist die Flächenausdehnung, mit der die Polanlagefläche 42 an der Magnetpolfläche 60 anliegt, größer als die Flächenausdehnung, mit welcher die Polanlagefläche 42 an der Polfläche 28 im wesentlichen luftspaltfrei anliegt.

[0106] Bei einem dritten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 11 bis 13, ist der Anker 30 im Bereich des Gelenks 36 nicht nur um die Gelenkachse 38 schwenkbar, sondern auch um eine senkrecht zur Gelenkachse 38 verlaufende Kippachse 150, was sich am einfachsten dadurch realisieren läßt, daß der Anker 30 mit einer kugelhappenförmigen Erhebung 152 versehen ist, die auf dem mittigen Bereich der Längsseite 62 des Permanentmagneten 50 aufliegt und somit sowohl um die Gelenkachse 38 schwenkbar ist, als auch um die Kippachse 150

kipppbar.

[0107] Um die Kippbewegung um die Kippachse 150 zu begrenzen, sind vorzugsweise in Richtung der Gelenkachse 38 beiderseits der kugelhappenförmigen Erhebung 152 Vorsprünge 154, 156 vorgesehen, die die Kippbewegung um die Kippachse 150 auf einen geringeren Winkel begrenzen, als die Schwenkbewegung um die Gelenkachse 38. Damit besteht, wie in Fig. 13 dargestellt, die Möglichkeit, daß der Anker 30 um die Kippachse 150 derart kippen kann, daß sich die Kontaktelemente 106 vollflächig und mit gleicher Kontaktkraft an den Kontaktelementen 108 anlegen lassen.

[0108] Im übrigen entsprechen das zweite und das dritte Ausführungsbeispiel hinsichtlich der nicht im einzelnen beschriebenen Teile denen des ersten Ausführungsbeispiels so daß auf die Ausführungen zum ersten Ausführungsbeispiel hiermit vollinhaltlich Bezug genommen wird.

[0109] Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel, bei welchem der Anker 30, die Kontaktfeder 90 und die Kontaktelemente 106 symmetrisch zu einer senkrecht zu diesen und durch die Gelenkachse 38 verlaufenden Symmetrieebene ausgebildet sind, ist bei einem vierten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 14, vorgesehen, daß nur ein Federarm 100, beispielsweise der Federarm 100₂ der Kontaktfeder 90 ein erstes Kontaktelement 106₂ trägt, das mit einem entsprechenden zweiten Kontaktelement 108₂ in Kontakt bringbar ist.

[0110] Die Kontaktfeder 90 hat dabei noch nach wie vor den Federarm 100₁, dieser liegt aber mit seinem Betätigungsbereich 104₁ auf einer an der Basis 10 vorgesehenen Abstützung 160 auf.

[0111] Dennoch weist auch der Ankerarm 40₁ den Abstützbereich 112₁ auf und der Federarm 100₁ weist den Einwirkungsbereich 110₁ auf, die in gleicher Weise wie im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben, wirksam werden, um eine virtuelle Kontaktkraft 130₁ zu erzeugen, mit welcher der Betätigungsbereich 104₁ auf den das Abstützelement 160 wird, um symmetrische Kräfteverhältnisse beim Schalten des Relais zu erhalten, wobei die Kontaktkraft 130₂ oder die virtuelle Kontaktkraft 130₁, den jeweiligen magnetischen Haltekräften entgegenwirken.

Patentansprüche

1. Relais umfassend eine Basis (10), einen an der Basis (10) angeordneten Elektromagnet (12) mit mindestens einer Wicklung (14) und mit zwei auf gegenüberliegenden Seiten desselben angeordneten Polelementen (18), einen sich in seiner Längsrichtung (52) zwischen den Polelementen (18) und außerhalb des Elektromagneten (12) erstreckenden Permanentmagneten (50), und einen um eine Gelenkachse (38) schwenkbaren Anker (30), der zwei sich in entgegengesetzter Richtung von der Gelenkachse (38) weg erstreckende Ankerarme (40) aufweist, von de-

- nen entweder ein erster (40₁) an einem ersten der Polelemente (18₁) oder ein zweiter an einem zweiten der Polelemente (18₂) anlegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Permanentmagnet (50) derart magnetisiert ist, daß dieser auf gegenüberliegenden Seiten seiner Längsrichtung (52) liegende Magnetpolseiten (62, 64) und den Polelementen (18) zugewandte Endbereiche (54) mit gleicher Magnetisierung aufweist und das der Anker (30) bei stromlosem Elektromagnet (12) entweder mit dem ersten Ankerarm (40₁) in einer an einem ersten (54₁) der Endbereiche (54) anliegenden Endstellung oder mit dem zweiten Ankerarm (40₂) in einer an einem zweiten (54₂) der Endbereiche (54) anliegenden Endstellung gehalten ist.
2. Relais nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine (62) der Magnetpolseiten (62, 64) dem Anker (30) zugewandt ist.
 3. Relais nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Permanentmagnet (50) eine sich ungefähr parallel zu seiner Längsrichtung (52) erstreckenden Flachseite (62) aufweist, die die dem Anker (30) zugewandte Magnetpolseite (62) bildet.
 4. Relais nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Permanentmagnet (50) plattenförmig ausgebildet ist und mit gegenüberliegenden Flachseiten die Magnetpolseiten (62, 64) bildet.
 5. Relais nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dem Anker (30) zugewandte Magnetpolseite (62) im Bereich der Endbereiche (54) des Permanentmagneten (50) den jeweiligen Ankerarmen (40) zugewandte Magnetpolflächen (60) aufweist.
 6. Relais nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ankerarme (40) jeweils in der an dem jeweiligen Endbereich anliegenden Endstellung flächig mit ihrer Polanlagefläche (42) an der jeweiligen Magnetpolfläche (60) anliegen.
 7. Relais nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Elektromagnet (12) auf einer dem Anker (30) abgewandten Seite des Permanentmagneten (50) angeordnet ist.
 8. Relais nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anker (30) an dem Permanentmagnet (50) schwenkbar abgestützt ist.
 9. Relais nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anker (30) auf der diesem zugewandten Seite (62) des Permanentmagneten (50) aufliegt.
 10. Relais nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gelenkachse (38) durch zwei Gelenkflächen (72, 74) gebildet ist, von denen eine (72) an dem Permanentmagnet (50) und eine (74) an dem Anker (30) angeordnet ist.
 11. Relais nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gelenkachse (38) durch mindestens eine in mindestens einer Richtung gewölbte erste Gelenkfläche (74) definiert ist, welche mit einer zweiten Gelenkfläche (72) zusammenwirkt.
 12. Relais nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Gelenkfläche (74) an dem Anker (30) und die zweite Gelenkfläche (72) an dem Permanentmagneten (50) angeordnet ist.
 13. Relais nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anker (30) um eine quer zur Gelenkachse (38) verlaufende Kippachse (150) kippbar gelagert ist.
 14. Relais nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kippachse (150) durch eine Wölbung der ersten Gelenkfläche (74) in einer weiteren Richtung gebildet ist.
 15. Relais nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Gelenkfläche (74) ungefähr kugelhappenähnlich gewölbt ist.
 16. Relais nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der zweiten Richtung auf gegenüberliegenden Seiten der ersten Gelenkfläche (74) Kippbegrenzungselemente (154, 156) angeordnet sind.
 17. Relais nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Anker (30) eine mittels einer ersten Einwirkungsmöglichkeit seitens des Ankers (30) bewegbare Kontaktfeder (90) zugeordnet ist, welche sich mit jeweils einem einem dem jeweiligen Ankerarm (40) zugeordneten Federarm (100) bis zu jeweils mindestens einem Betätigungsbereich (104) erstreckt, daß mindestens ein erstes Kontaktelement (108) vorgesehen ist, auf welches die Kontaktfeder (90) mittels einem der Betätigungsbereiche (104) einwirkt und daß mindestens ein an der Basis (10) angeordnetes zweites Kontaktelement (108) vorgesehen ist, an welchem das erste Kontaktelement (106) in der kontaktgebenden Stellung des jeweiligen Ankerarms (40) mittels einer durch Deformation der Kontaktfeder (90) erzeugbaren Kontaktkraft (130) anlegbar ist.
 18. Relais nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** der jeweilige Ankerarm einen dem jeweiligen Federarm (100) zugewandten Abstützbereich

- (112) zum Einwirken auf einen Einwirkungsbereich (110) des Federarms (100) aufweist, daß der Federarm (100) in der kontaktfreigebenden Stellung des Ankerarms (40) sich mit dem Einwirkungsbereich (110) im Abstand von dem Abstützbereich (112) erstreckt und daß mindestens ein einer kontaktgebenden Endstellung des Ankerarms (40) der Ankerarm (40) durch Einwirken mit dem Abstützbereich (112) auf den Einwirkungsbereich (110) des Federarms (100) eine weitere Einwirkungsmöglichkeit auf die Kontaktfeder (90) aufweist, welche sich im Sinne einer Verstärkung der von der Kontaktfeder (90) erzeugten Kontaktkraft (130) auswirkt.
19. Relais nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstützbereich (112) derart an dem jeweiligen Ankerarm (40) angeordnet ist, daß der Einwirkungsbereich (110) des Federarms (100) nach einer ersten Berührung der Kontaktelemente (106, 108) und vor Erreichen der kontaktgebenden Endstellung des Ankers (30) beaufschlagbar ist.
20. Relais nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstützbereich (112) mindestens eine Abstützstelle (114, 116) aufweist, mit welcher der Abstützbereich (112) auf eine Einwirkungsstelle (134, 136) des Einwirkungsbereichs (110) am Federarm (90) wirkt.
21. Relais nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Abstützstelle (114, 116) und der Einwirkungsstelle (134, 136) der Ankerarm (40) und der Federarm (90) derart zusammenwirken, daß eine Federwirkung des Federarms (90) im wesentlichen auf einen zwischen der Einwirkungsstelle (134, 136) und dem Betätigungsbereich (104) liegenden Abschnitt des Federarms (90) beschränkt ist.
22. Relais nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstützbereiche (112) mehrere Abstützstellen (114, 116) aufweist, die auf mehrere Einwirkungsstellen (134, 136) einwirken.
23. Relais nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einer Bewegung des jeweiligen Ankerarms (40) von der kontaktfreigebenden Endstellung in die kontaktgebende Endstellung die mehreren Abstützstellen (114, 116) nacheinander auf die entsprechenden Einwirkungsstellen (134, 136) einwirken.
24. Relais nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** die nacheinander zusammenwirkenden Abstützstellen (114, 116) und Einwirkungsstellen (134, 136) eine immer größer werdende Kontaktkraft (130) bewirken.
25. Relais nach Anspruch 23, oder 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** die nacheinander zusammenwirkenden Abstützstellen (114, 116) und Einwirkungsstellen (134, 136) in zunehmend geringerem Abstand von dem Betätigungsbereich (104) angeordnet sind.
26. Relais nach einem der Ansprüche 22 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstützstelle (114, 116) auf die entsprechenden Einwirkungsstellen (134, 136) erst nach einer Berührung der Kontaktelemente wirken.
27. Relais nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstützbereich (112) oder der Einwirkungsbereich (110) stufenförmig ausgebildet sind und Stufenkanten (114, 116) desselben die Abstützstellen bzw. Einwirkungsstellen bilden.
28. Relais nach einem der Ansprüche 17 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontaktfeder (90) auf einer dem Elektromagnet (12) gegenüberliegenden Seite des Ankers (30) angeordnet ist.
29. Relais nach einem der Ansprüche 17 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Betätigungsbereich (104) der Kontaktfeder (90) über ein Halteelement (140) mit dem Anker (30) gekoppelt ist.
30. Relais nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Halteelement (140) eine derartige Relativbewegung des Federarms (90) relativ zum Ankerarm (40) zuläßt, daß der Abschnittsbereich (112) und der Einwirkungsbereich (110) aneinander anliegen oder im Abstand voneinander stehen können.

Fig. 1

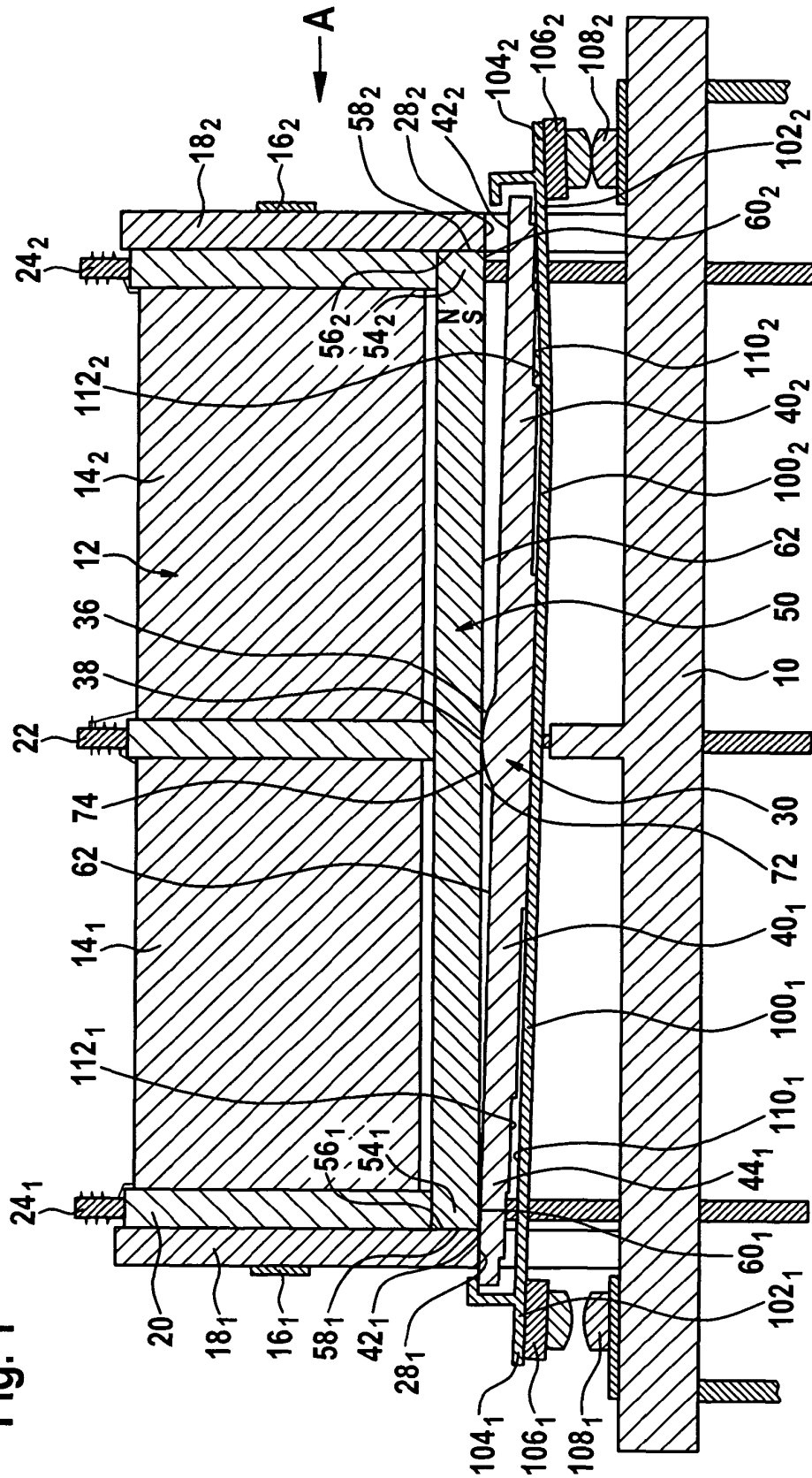


Fig. 2

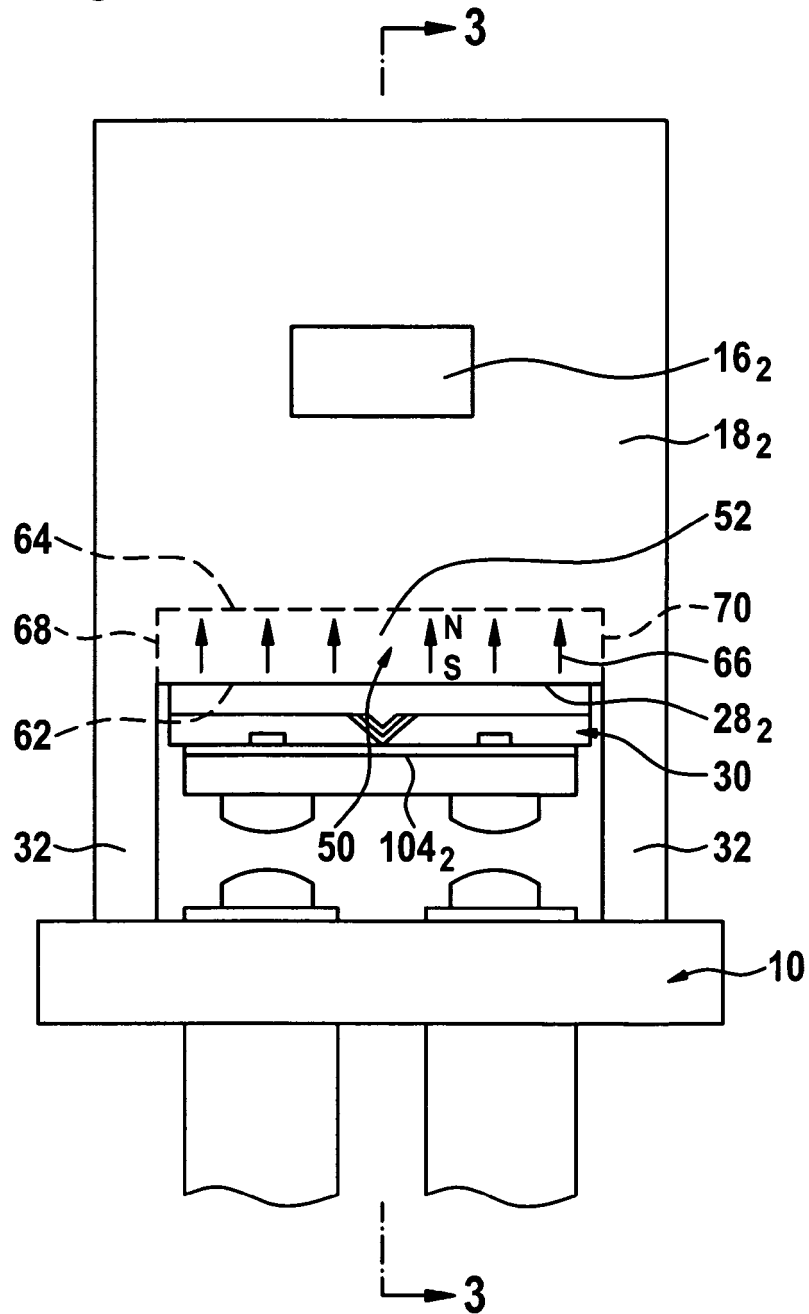


Fig. 3

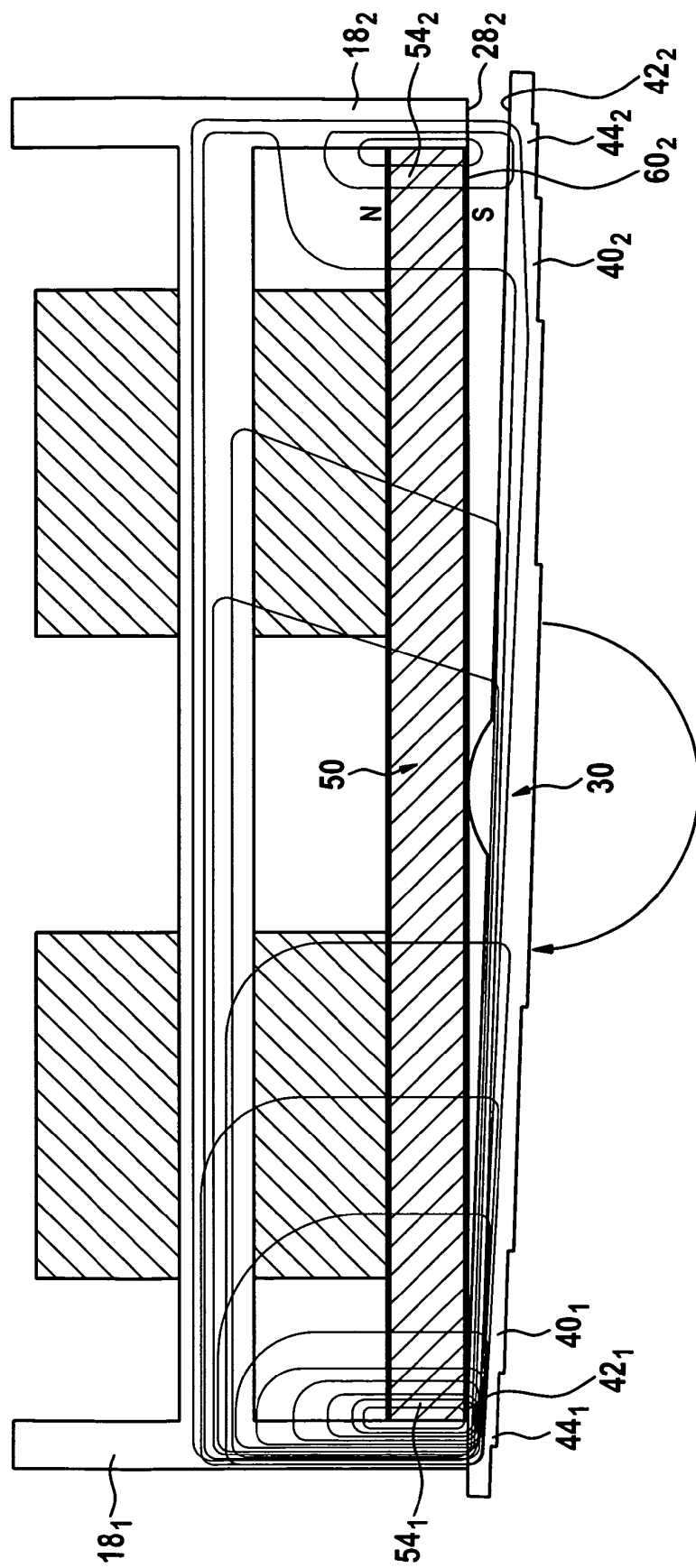


Fig. 4

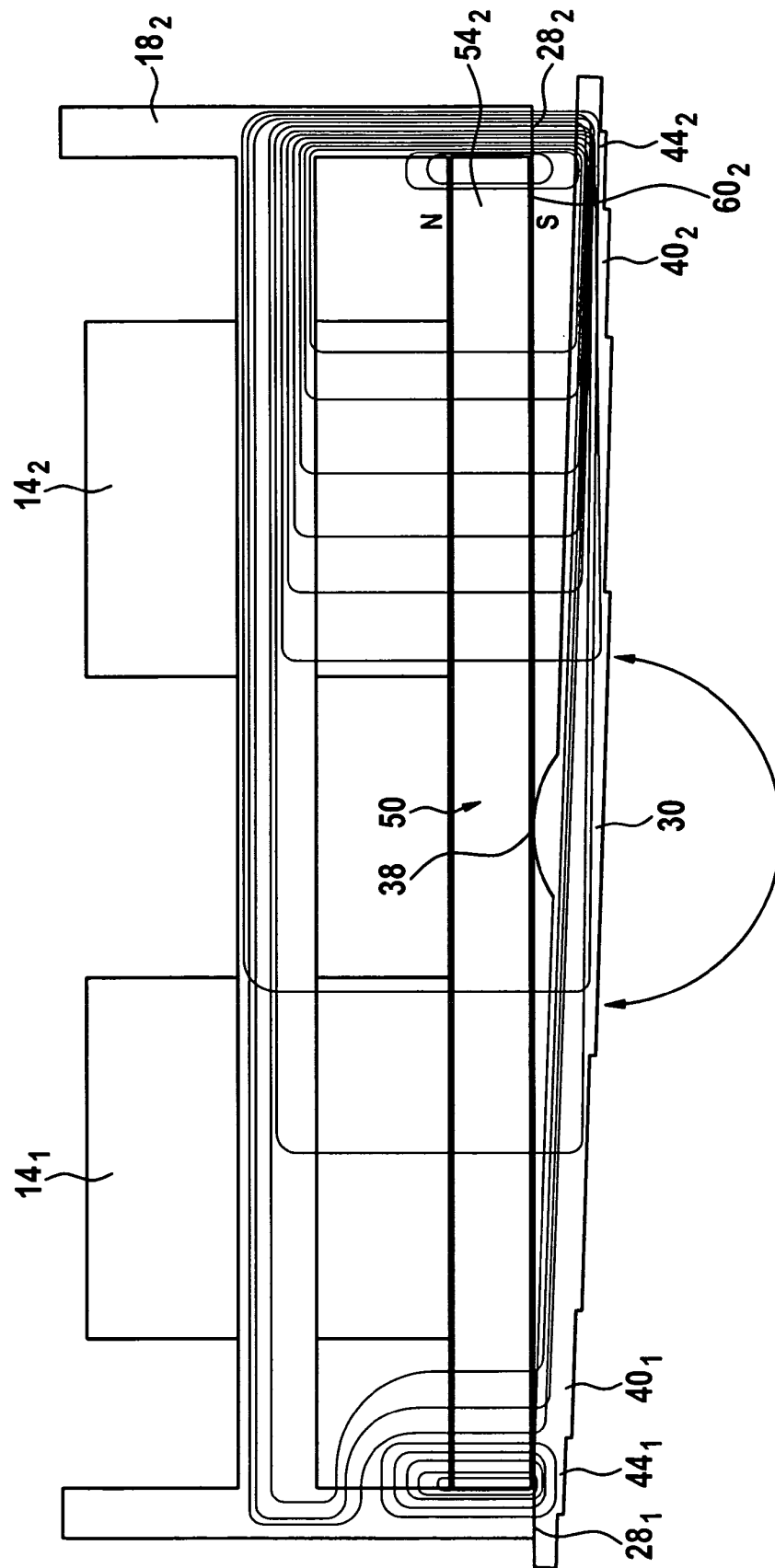


Fig. 5

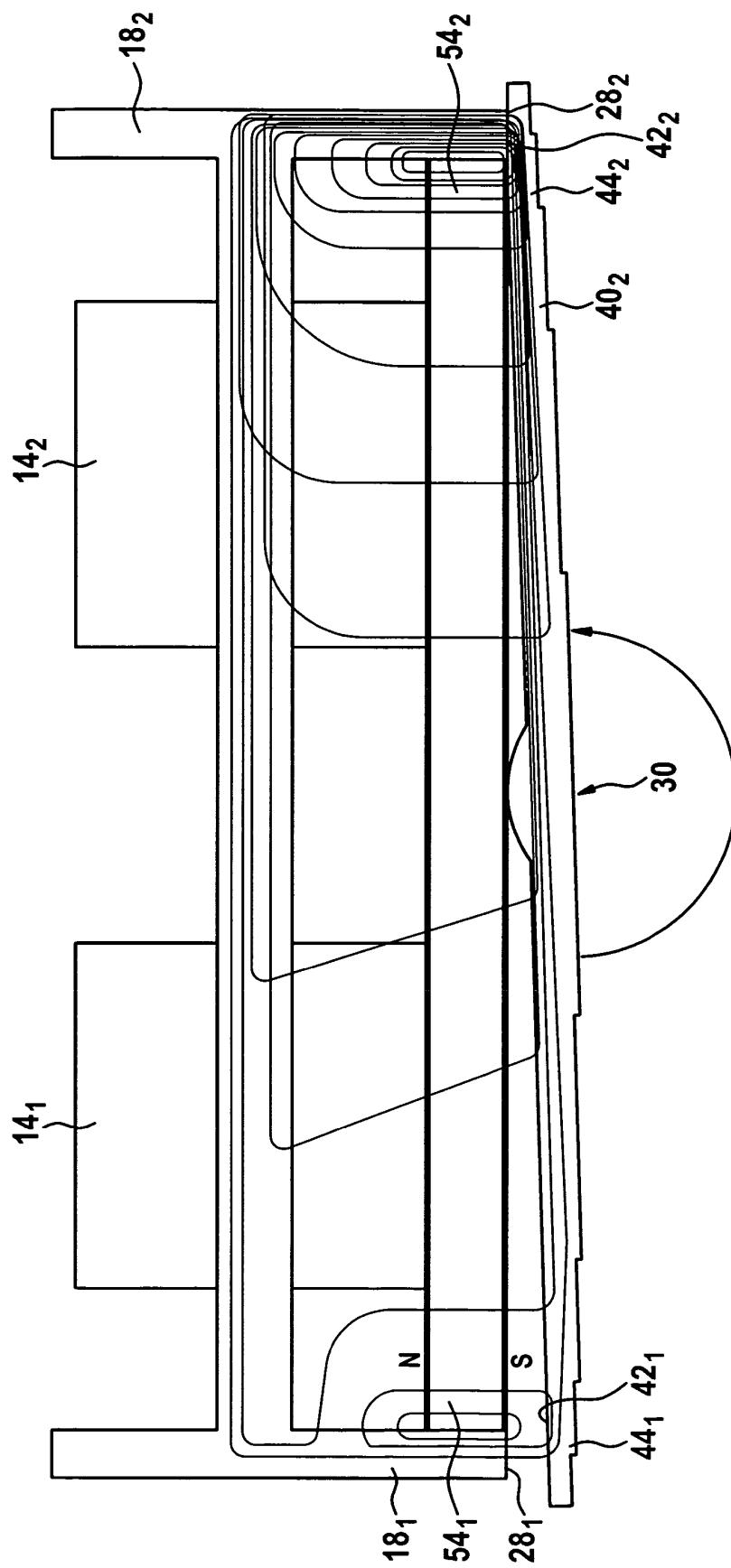


Fig. 6

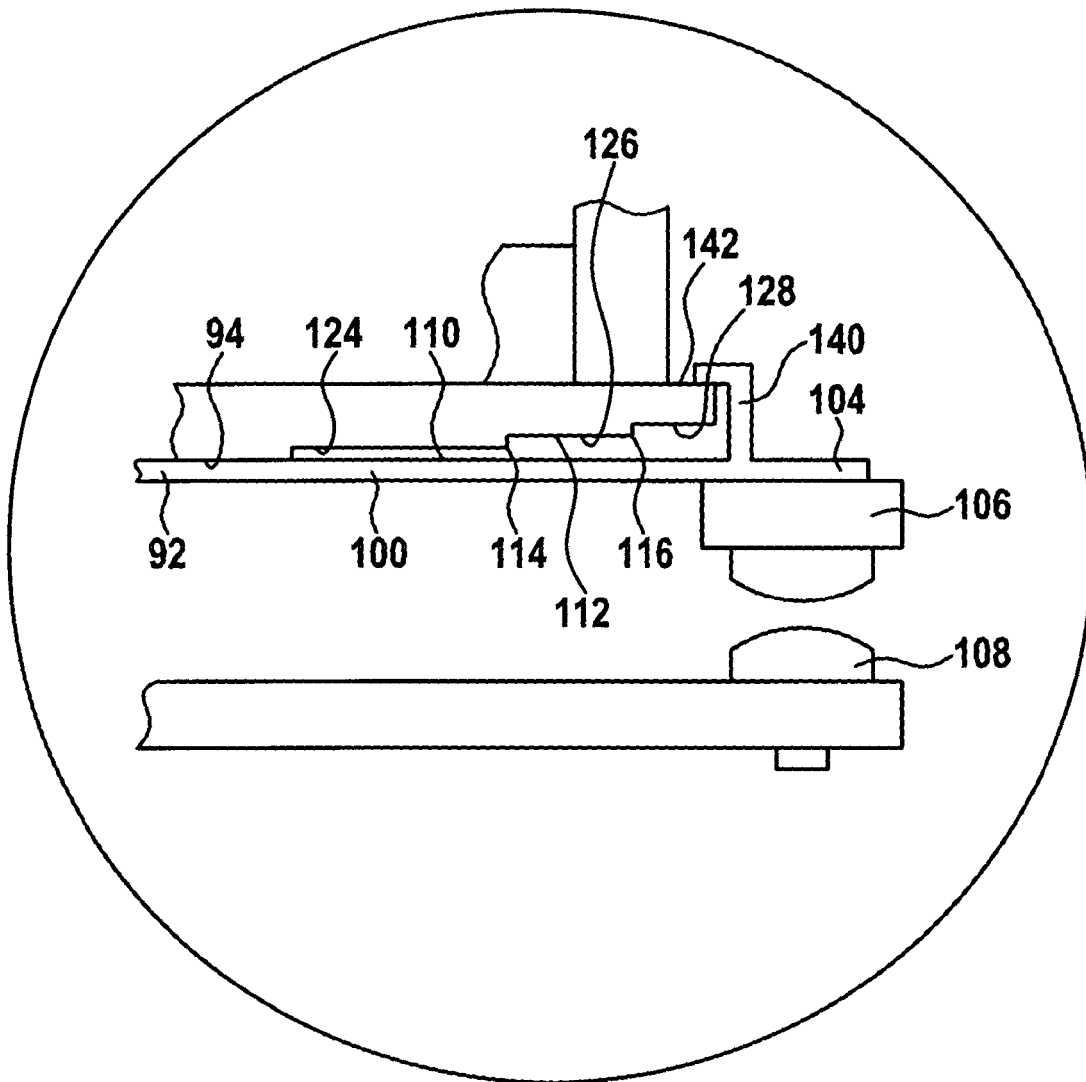


Fig. 7

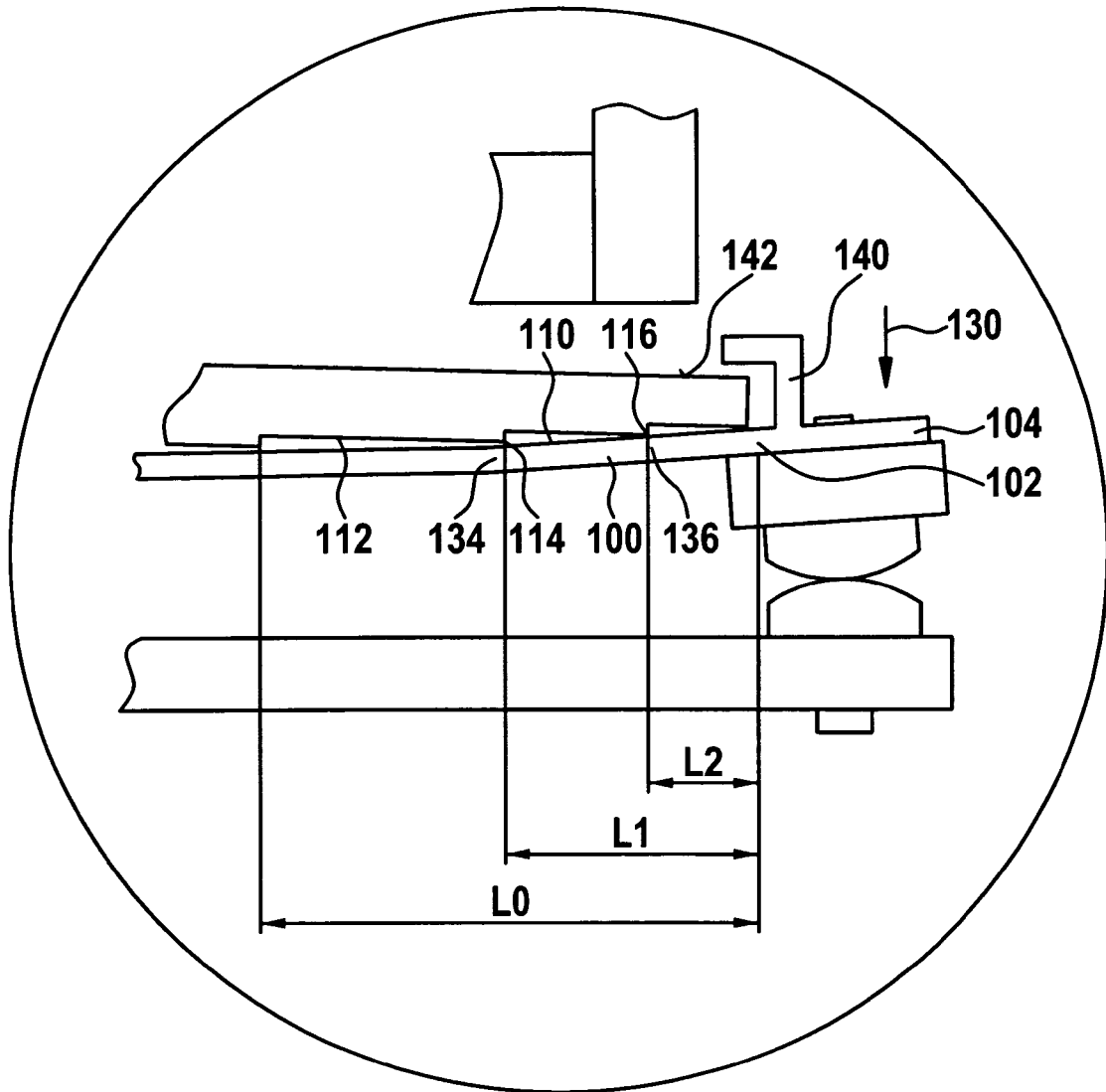


Fig. 8

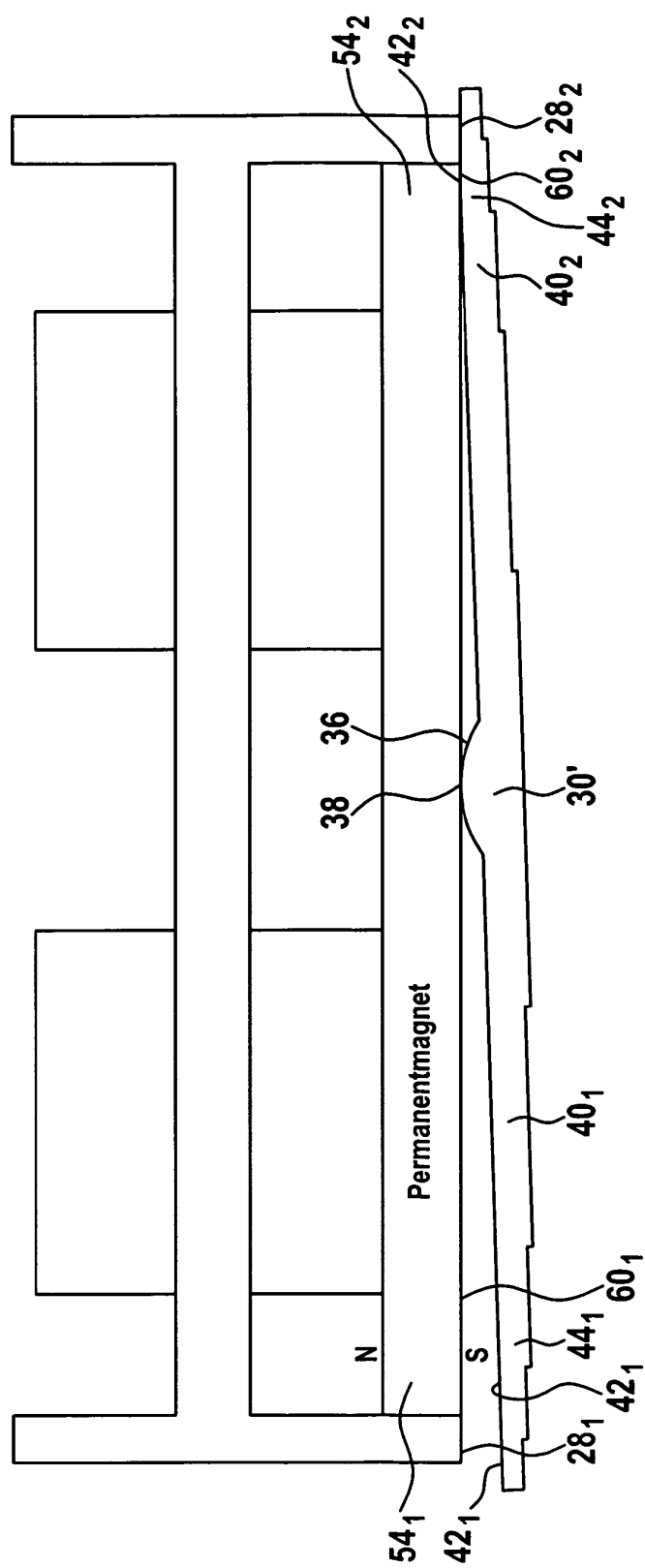


Fig. 9

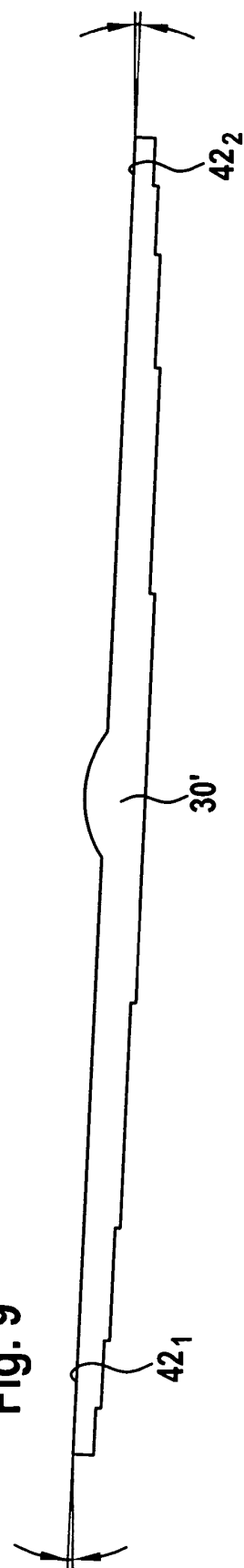


Fig. 10

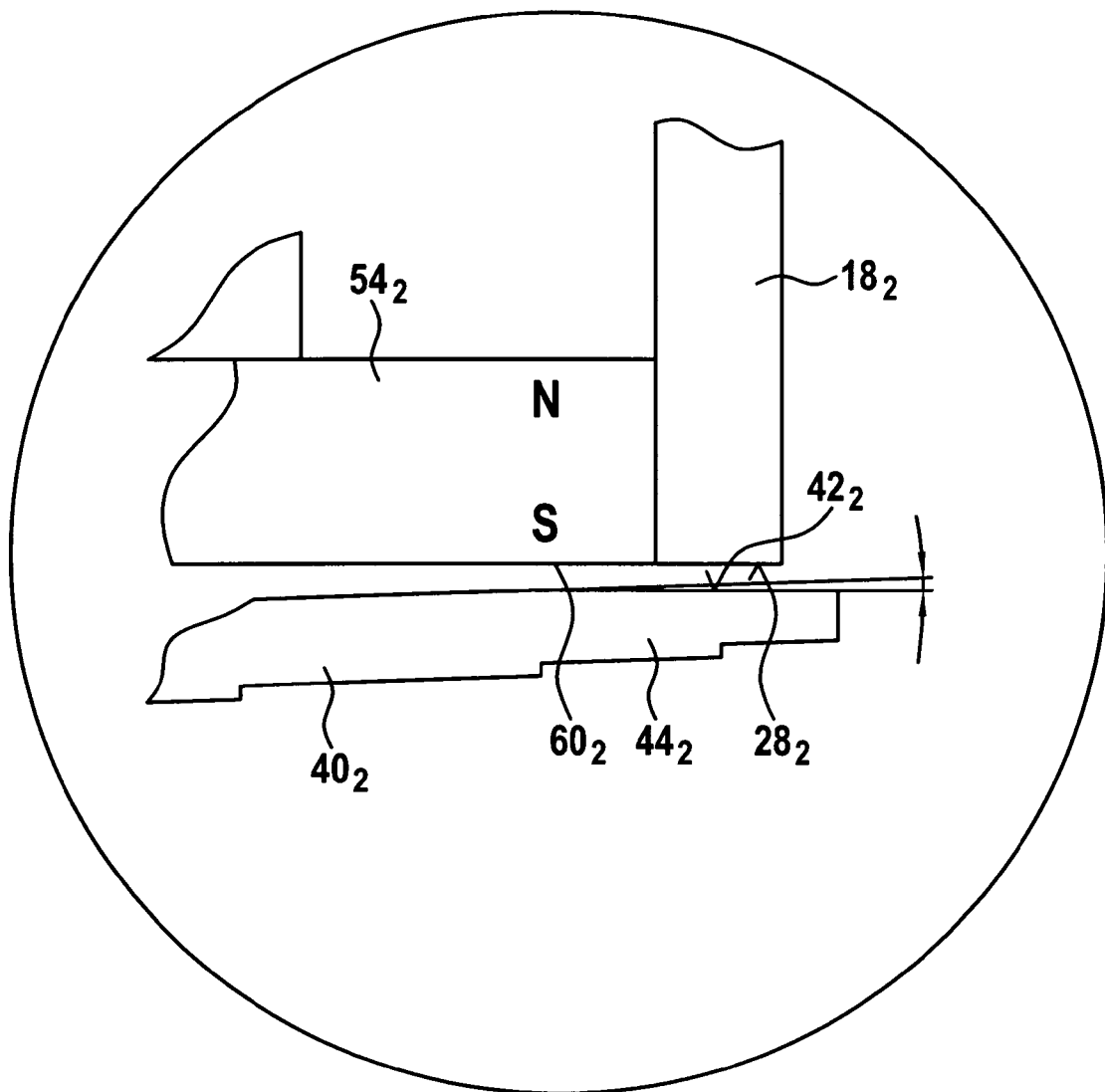


Fig. 11

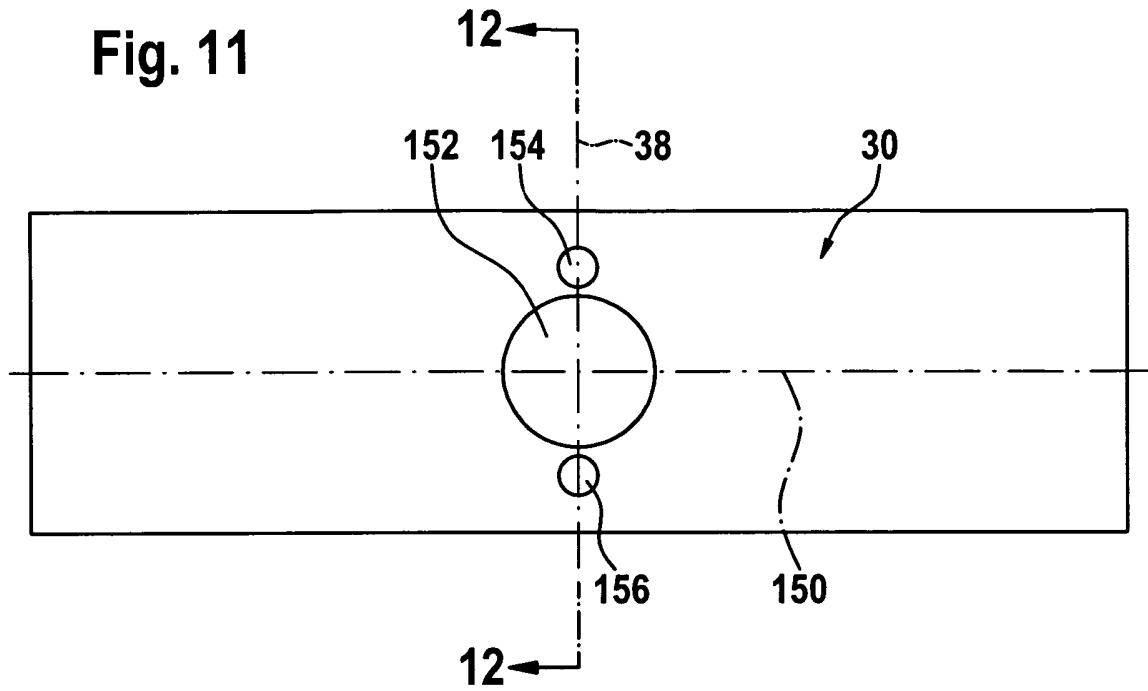


Fig. 12

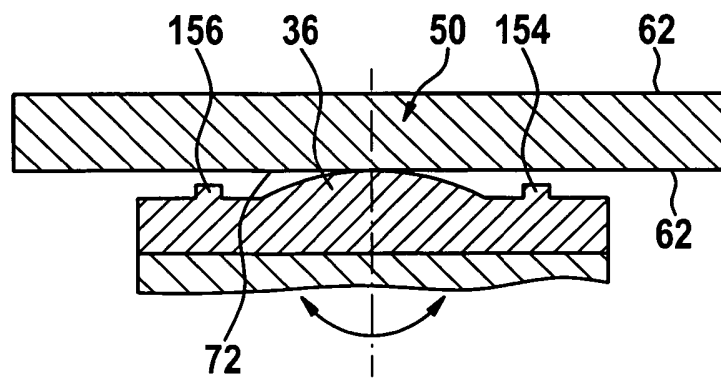


Fig. 13

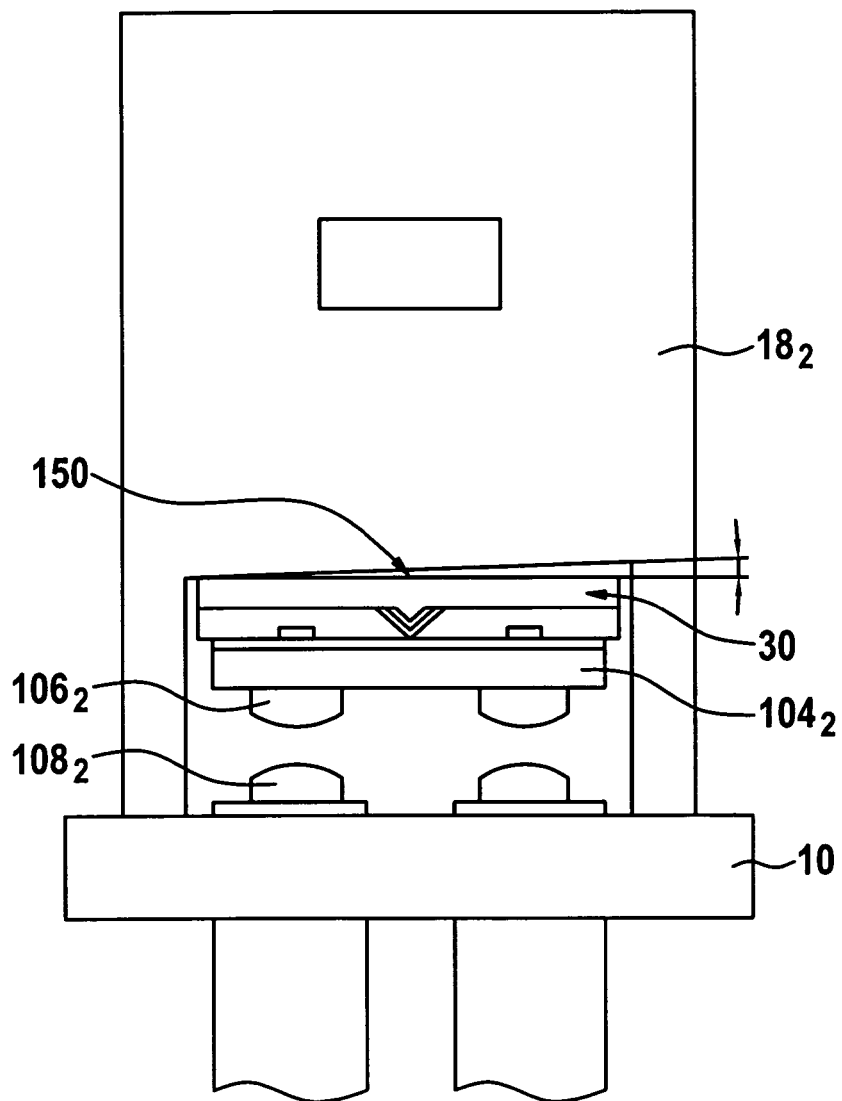


Fig. 14

