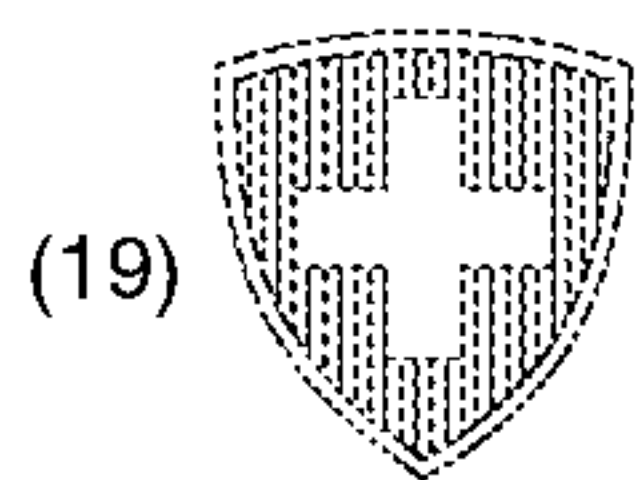




SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 712 079 B1

(51) Int. Cl.: H01H 51/22 (2006.01)
H01H 47/04 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 00078/17

(22) Anmeldedatum: 25.01.2017

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.07.2017

(30) Priorität: 28.01.2016
DE 102016101503.2

(24) Patent erteilt: 29.01.2021

(45) Patentschrift veröffentlicht: 29.01.2021

(73) Inhaber:
Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Flachsmarktstrasse 8
32825 Blomberg (DE)

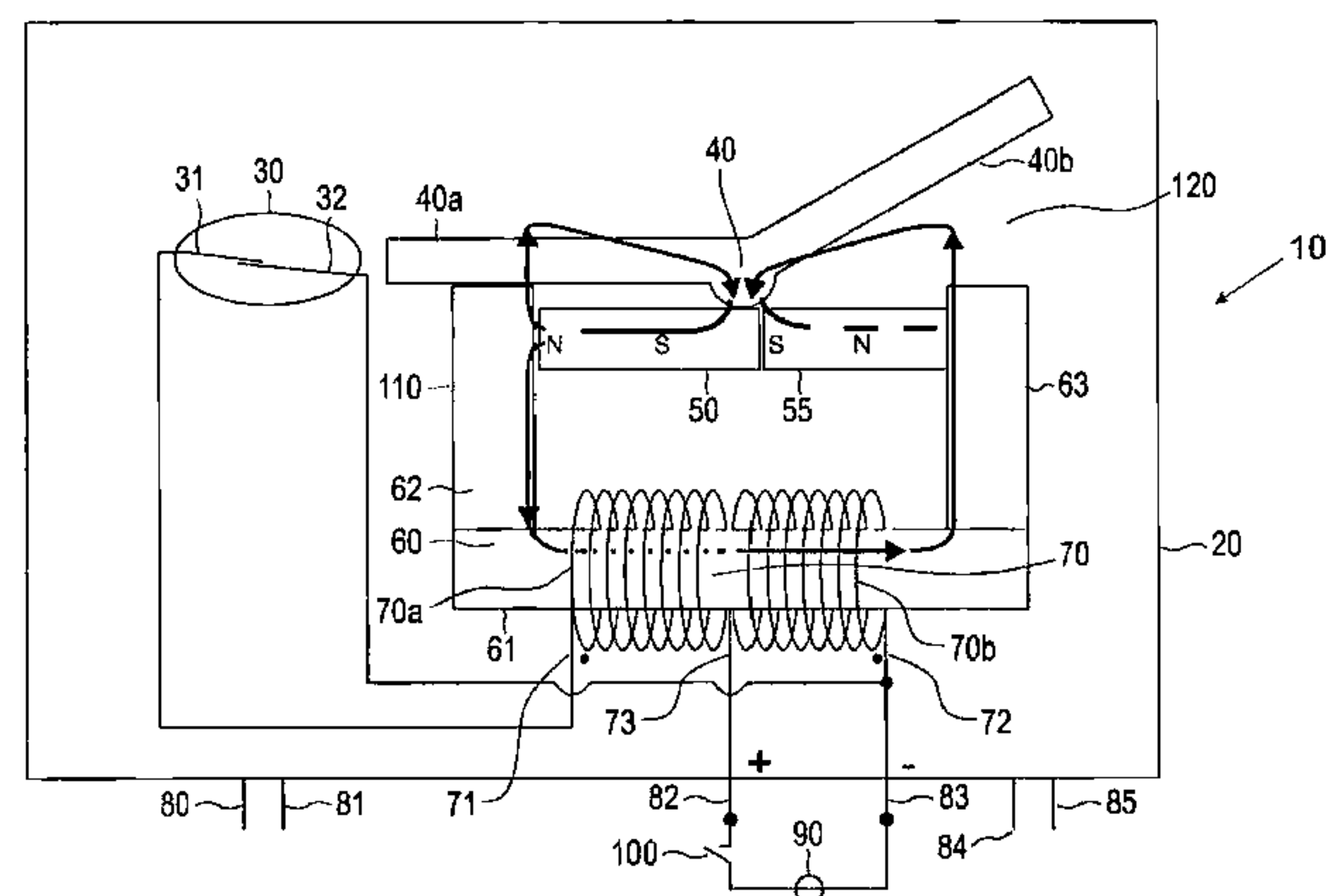
(72) Erfinder:
Ralf Hoffmann, 12349 Berlin (DE)

(74) Vertreter:
BOVARD AG Patent- und Markenanwälte,
Optingenstrasse 16
3013 Bern (CH)

(54) Gepoltes elektromechanisches Relais mit steuerbarer Leistungsaufnahme.

(57) Die Erfindung betrifft ein gepoltes elektromechanisches Relais (10) mit steuerbarer Leistungsaufnahme. Das Relais (10) weist einen magnetischen Kern (60), eine Spuleneinrichtung (70), einen Wippanker (40), zwei Arbeitsluftspalte (120) und wenigstens einen Dauermagneten (50, 55) auf. Die Spuleneinrichtung (70) weist zwei äußere Anschlusspunkte (71, 72) zum jeweiligen Verbinden mit einem ersten Anschluss einer Energieversorgungsquelle (90) und einen zwischen den beiden äußeren Anschlusspunkten (71, 72) liegenden Abgriffpunkt (73) zum Verbinden mit einem zweiten Anschluss der Energieversorgungsquelle (90) auf.

An den beiden äußeren Anschlusspunkten (71, 73) der Spuleneinrichtung (70) ist ein Reedkontakt (30) angeschlossen, der an einem Ort angeordnet ist, an dem die Differenz des magnetischen Flusses im magnetischen Kreis zwischen stromloser Spuleneinrichtung (70) und stromdurchflossener Spuleneinrichtung (70) so groß ist, dass der Reedkontakt (30) geschlossen ist, wenn der Wippanker (40) in einer ersten Endposition ist, und dass der Reedkontakt (30, 30') geöffnet ist, wenn der Wippanker (40) in einer zweiten Endposition ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein gepoltes elektromechanisches Relais, bei dem im erregten Zustand die Leistungsaufnahme des Relais reduziert werden kann.

[0002] Bei einem elektromechanischen Relais erfolgt die Ansteuerung durch die Erregung einer Spule mit einem Strom, der sicherstellt, dass das elektromechanische Relais sicher einschaltet und die Endlage eines Ankers eines Magnetsystems erreicht wird. Bei dauerhaftem Betrieb des Relais ist dann typischerweise ein niedrigerer Strom als beim Einschalten erforderlich, um die Endlage des Ankers aufrechtzuerhalten. Diese Eigenschaft wird bei einem Relais durch eine vorbestimmte Haltespanne beziehungsweise einen vorbestimmten Haltestrom spezifiziert. Nach Abschluss des Einschaltvorgangs ist es sinnvoll beziehungsweise erforderlich, den Erregerstrom abzusenken, um die Verlustleistung in der Relaispule zu reduzieren. Eine Absenkung des Erregerstroms führt zu einer verringerten Erwärmung des Relais und erweitert damit den Einsatzbereich des Relais.

[0003] Aus der DE OS 1 921 232 ist eine elektromechanische Einrichtung bekannt, die eine Wicklung aus einer ersten Windung und einer zweiten Windung aufweist. Die erste Windung ist über einen Schalter an die Anschlussklemmen einer Gleichstromquelle angeschlossen. Die zweite Windung ist in Reihe mit einem als Schließer ausgebildeten Reedkontakt geschaltet und ebenfalls über den Schalter an die Anschlussklemmen der Gleichstromquelle angeschlossen. Der Reedkontakt ist in einer Lage vorgesehen, in der der Reedkontakt im erregten Zustand den magnetischen Streufluss aufnimmt, der durch das Vorhandensein eines Luftspalts zwischen einem Ankerteil und einem Statorkern entsteht. Der Reedkontakt ist im Ruhezustand bzw. abgefallenen Zustand geöffnet und wird, sobald die erste und zweite Windung an die Gleichstromquelle angeschlossen werden, aufgrund des dann im Luftspalt vorhandenen magnetischen Streuflusses geschlossen. Im Schalt Augenblick des Schalters fließt somit ein Strom durch die erste Windung, den Reedkontakt und die zweite Windung, so dass ein ausreichend hoher magnetischer Streufluss erzeugt wird, der das Ankerteil zum Statorkern hinzieht. Dadurch verschwindet der Luftspalt und der magnetische Streufluss nimmt so stark ab, dass der Reedkontakt geöffnet wird und folglich kein Strom mehr durch die zweite Windung fließt. Dadurch wird der magnetische Streufluss soweit herabgesetzt, dass er gerade noch ausreicht, dass Ankerteil in Berührung mit dem Statorkern zu erhalten.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektromechanisches Relais zu schaffen, mit dem die Leistungsaufnahme des Relais zuverlässig und präzise umgeschaltet werden kann.

[0005] Die Erfindung macht von der Kenntnis Gebrauch, dass das in einem magnetischen Kreis geführte Magnetfeld eines elektromechanischen Relais in Abhängigkeit von der Erregung einer Spuleneinrichtung und wenigstens einem Dauermagneten sowie der Stellung eines Wippankers an verschiedenen Stellen unterschiedlich ausgeprägt ist. Dieses Magnetfeld wird genutzt, um einen Reedkontakt zu schalten.

[0006] Das oben genannte technische Problem wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Demgemäß ist ein gepoltes elektromechanisches Relais mit steuerbarer Leistungsaufnahme vorgesehen, das folgende Merkmale aufweist:

- einen magnetischen Kreis, der einen magnetischen Kern, eine Spuleneinrichtung und wenigstens einen Dauermagneten aufweist, wobei die Spuleneinrichtung zwei äußere Anschlusspunkte zum jeweiligen Verbinden mit einem ersten Anschluss einer Energieversorgungsquelle und einen zwischen den beiden äußeren Anschlusspunkten liegenden Abgriffpunkt zum Verbinden mit einem zweiten Anschluss der Energieversorgungsquelle aufweisen,
- einen Wippanker, der sich bei stromloser Spuleneinrichtung in einer ersten Endposition befindet und mit dem magnetischen Kern einen ersten Arbeitsluftspalt bildet und der sich bei stromdurchflossener Spuleneinrichtung in einer zweiten Endposition befindet und mit dem magnetischen Kern einen zweiten Arbeitsluftspalt bildet, und
- einen an den beiden äußeren Anschlusspunkte der Spuleneinrichtung angeschlossenen Reedkontakt, der an einem Ort angeordnet ist, an dem die Differenz des magnetischen Flusses im magnetischen Kreis zwischen stromloser Spuleneinrichtung und stromdurchflossener Spuleneinrichtung so groß ist, dass der Reedkontakt geschlossen ist, wenn der Wippanker in der ersten Endposition (Ruhelage des Relais) ist, und dass der Reedkontakt geöffnet ist, wenn der Wippanker in der zweiten Endposition (Arbeitslage des Relais) ist, wodurch sich die Leistungsaufnahme des Relais bei stromdurchflossener Spuleneinrichtung reduziert.

[0007] Angemerkt sei an dieser Stelle, dass die Position und Ausrichtung des Reedkontaktes von den tatsächlichen magnetischen Feldverhältnissen und der jeweiligen Konstruktion des Relais abhängen.

[0008] So kann zum Beispiel der Wippanker einen ersten und einen zweiten Ankerarm aufweisen, die jeweils ein freies Ende besitzen. In der ersten Endposition des Wippankers ist der zwischen dem ersten Ankerarm und dem magnetischen Kern liegende erste Arbeitsluftspalt geöffnet, während in der zweiten Endposition des Wippankers der zwischen dem zweiten Ankerarm und dem magnetischen Kern liegende zweite Arbeitsluftspalt geöffnet ist. Der Reedkontakt kann als Schließerkontakt ausgebildet und neben dem Ort angeordnet sein, an dem sich das freie Ende des zweiten Ankerarms befindet, wenn der Wippanker in der ersten Endposition ist.

[0009] Gemäß einer alternativen vorteilhaften Ausgestaltung kann der Wippanker einen ersten und einen zweiten Ankerarm aufweisen, die jeweils ein freies Ende besitzen. In der ersten Endposition des Wippankers ist der zwischen dem ersten Ankerarm und dem magnetischen Kern liegende erste Arbeitsluftspalt geöffnet, während in der zweiten Endposition des Wippankers der zwischen dem zweiten Ankerarm und dem magnetischen Kern liegende zweite Arbeitsluftspalt geöffnet ist. Der Reedkontakt kann in diesem Fall als Öffnerkontakt, d.h. als magnetisch vorgespannter Reedkontakt, ausgebildet

und neben dem Ort angeordnet sein, an dem sich das freie Ende des ersten Ankerarms befindet, wenn der Wippanker in der zweiten Endposition ist.

[0010] In vorteilhafter Weise kann der magnetische Kern U-förmig ausgebildet sein und einen Jochabschnitt, mit dem die Spuleneinrichtung magnetisch gekoppelt ist, sowie zwei Schenkel aufweisen, zwischen denen der wenigstens eine Dauermagnet angeordnet ist. Der wenigstens eine Dauermagnet kann parallel zur Längsachse des Jochabschnitts verlaufen. Auch der Wippanker kann in der ersten und zweiten Endposition wenigstens abschnittsweise parallel zur Längsachse des Jochabschnitts verlaufen.

[0011] Um den magnetischen Fluss bei stromlosem Betrieb zu erhöhen, kann ein zweiter Dauermagnet im magnetischen Kreis angeordnet sein.

[0012] Bei stromloser Spuleneinrichtung kann der Wippanker zum Beispiel mittels Federkraft oder durch den von dem wenigstens einen Dauermagneten hervorgerufenen magnetischen Fluss in die erste Endposition bewegt und dort gehalten werden.

[0013] Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass die Spuleneinrichtung zwei Wicklungen aufweist, die jeweils einen der beiden äußeren Anschlusspunkte und einen gemeinsamen Anschlusspunkt, der den Abgriffpunkt bildet, aufweisen. Die Windungen der Wicklungen sind so gewickelt, dass die Wicklungen elektrisch parallel geschaltet sind, wenn der Reedkontakt geschlossen ist.

[0014] Dank des Einsatzes wenigstens eines Dauermagnets kann ein präziser Magnetfluss im Magnetkreis sowohl im erregten als auch im nicht erregten Zustand des elektromechanischen Relais hervorgerufen werden, der ein gezieltes und präzises Umschalten der Leistungsaufnahme in Abhängigkeit von der tatsächlichen Position des Wippankers ermöglicht.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend anhand zweier Ausführungsbeispiele in Verbindung mit beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Der besseren Übersichtlichkeit wurden gleichen Komponenten gleiche Bezugszeichen zugeordnet. Es zeigen:

- | | |
|--------|--|
| Fig. 1 | ein gepoltes elektromechanisches Relais mit einem als Schließerkontakt ausgebildeten Reedkontakt bei stromloser Spuleneinrichtung, |
| Fig. 2 | das in Fig. 1 gezeigte gepolte elektromechanische Relais bei stromdurchflossener Spuleneinrichtung, |
| Fig. 3 | ein weiteres gepoltes elektromechanisches Relais mit einem als Öffnerkontakt ausgebildeten Reedkontakt bei stromloser Spuleneinrichtung, und |
| Fig. 4 | das in Fig. 3 gezeigte gepolte elektromechanische Relais bei stromdurchflossener Spuleneinrichtung. |

[0016] Die Figuren 1 bis 4 zeigen jeweils eine schematische und vereinfachte Darstellung eines beispielhaften gepolten elektromechanischen Relais 10 mit steuerbarer Leistungsaufnahme und einem zugeordneten Reedkontakt 30 bzw. 30', wobei das Relais 10 und der Reedkontakt 30 bzw. der Reedkontakt 30' in einem Gehäuse 20 angeordnet sein können. Als Relais kann ein herkömmliches Relais dienen, welches zum Beispiel aus der DE 10 2012 006 436 A1 bekannt ist. Das in den Figuren 1 und 2 gezeigte gepolte Relais 10 unterscheidet sich von dem in den Figuren 3 und 4 gezeigten Relais 10 nur dadurch, dass der Reedkontakt 30 an einer anderen Positionen als der Reedkontakt 30' angeordnet ist.

[0017] Das elektromechanische Relais 10 weist einen magnetischen Kreis auf, der einen magnetischen Kern 60, eine Spuleneinrichtung 70 und wenigstens einen Dauermagneten 50 aufweist, der einen Dauermagnetfluss im magnetischen Kreis erzeugt, der wiederum den Magnetfluss der Spuleneinrichtung 70 verstärken kann. Im gezeigten Beispiel ist ein zweiter Dauermagnet 55 vorhanden. Der durch die beiden Dauermagnete 50 und 55 hervorgerufene Dauermagnetfluss 110 ist in den Fig. 1 bis 4 ebenfalls dargestellt.

[0018] Die Spuleneinrichtung 70 weist zwei äußere Anschlusspunkte 71, 72 zum jeweiligen Verbinden mit einem ersten Anschluss einer Energieversorgungsquelle 90 und einen zwischen den beiden äußeren Anschlusspunkten 71 und 72 liegenden Abgriffpunkt 73 zum Verbinden mit einem zweiten Anschluss der Energieversorgungsquelle 90 auf. Die Energieversorgungsquelle 90, welche beispielsweise eine Gleichspannungsquelle oder Gleichstromquelle sein kann, kann über einen Schalter 100 mit der Spuleneinrichtung 70 verbunden werden, um den Steuerkreis des Relais 10 zu schließen. Der Schalter 100 kann ein Halbleiterschalter sein. Beispielsweise ist der erste Anschluss mit dem Minuspol und der zweite Anschluss mit dem Pluspol der Energieversorgungsquelle 90 verbunden. An den beiden äußeren Anschlusspunkten 71 und 72 ist der Reedkontakt 30 bzw. 30' angeschlossen. Auf diese Weise wird der erste Anschluss der Energieversorgungsquelle 90 unmittelbar mit dem Anschlusspunkt 72 und mittelbar über den Reedkontakt 30 bzw. 30' mit dem Anschlusspunkt 71 verbunden. Der Reedkontakt 30 bzw. 30' ist ein magnetisch betätigbarer Schalter mit zwei vorzugsweise ferromagnetischen Zungen 31, 32 bzw. 31' und 32'. Er nimmt bei stromloser Spuleneinrichtung 70 einen geschlossenen Schaltzustand und bei stromdurchflossener Spuleneinrichtung 70 einen geöffneten Schaltzustand ein, wie dies in den Fig. 1 bis 4 zu sehen ist.

[0019] Weiterhin weist das Relais 10 einen Wippanker 40 auf, der bei stromloser Spuleneinrichtung 70 in einer ersten Endposition mit dem magnetischen Kern 60 einen ersten Arbeitsluftspalt 120 und bei stromdurchflossener Spuleneinrichtung 70 in einer zweiten Endposition mit dem magnetischen Kern 60 einen zweiten Arbeitsluftspalt 125 bilden kann, wie dies in Fig. 1 und 3 bzw. Fig. 2 und 4 gezeigt ist. Der Wippanker 40 kann auch als Teil des magnetischen Kreises betrachtet werden. Die erste Endposition kann der Ruhelage und die zweite Endposition der Arbeitslage des Wippankers 40 entsprechen.

[0020] Der Reedkontakt 30 bzw. 30' ist an einem Ort angeordnet, an dem die Differenz des magnetischen Flusses im magnetischen Kreis so groß ist, dass der Reedkontakt 30 bzw. 30' geschlossen ist, wenn der Wippanker 40 in der ersten Endposition ist, und dass der Reedkontakt 30 bzw. 30' geöffnet ist, wenn der Wippanker 40 in der zweiten Endposition ist, wodurch sich die Leistungsaufnahme des Relais 10 bei stromdurchflossener Spuleneinrichtung reduziert. Angemerkt sei, dass der magnetische Fluss bei stromloser Spuleneinrichtung 70 lediglich durch den Dauermagnetfluss und bei stromdurchflossener Spuleneinrichtung 70 durch den Dauermagnetfluss sowie den durch einen Erregerstrom hervorgerufenen Magnetfluss gebildet wird. Der durch einen durch die Spuleneinrichtung 70 fließenden Erregerstrom hervorgerufene Magnetfluss 115 ist in den Figuren 2 und 4 gezeigt.

[0021] Wie schematisch in den Figuren 1 bis 4 zu sehen ist, kann der Wippanker 40 bewegbar zum Beispiel auf dem Dauermagneten 50 montiert sein und einen ersten Ankerarm 40b und einen zweiten Ankerarm 40a aufweisen, die jeweils ein freies Ende besitzen. Die beiden Ankerarme 40a und 40b bilden vorzugsweise einen stumpfen Winkel. Bei stromloser Spuleneinrichtung 70 befindet sich der Wippanker 40 in der ersten Endposition bzw. Ruhelage, wie dies in Fig. 1 und 3 dargestellt ist. In der ersten Endposition ist der zwischen dem ersten Ankerarm 40b und dem magnetischen Kern 60 gebildete erste Arbeitsluftspalt 120 geöffnet, während der zwischen dem zweiten Ankerarm 40a und dem magnetischen Kreis gebildete zweite Arbeitsluftspalt 125 geschlossen ist. Bei stromdurchflossener Spuleneinrichtung 70 befindet sich der Wippanker 40 in der zweiten Endposition bzw. Arbeitslage, wie dies in Fig. 2 und 4 dargestellt ist. In der zweiten Endposition ist der zwischen dem zweiten Ankerarm 40a und dem magnetischen Kern 60 gebildete zweite Arbeitsluftspalt 125 geöffnet, während der zwischen dem ersten Ankerarm 40b und dem magnetischen Kreis gebildete erste Arbeitsluftspalt 120 geschlossen ist.

[0022] Wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, ist der Reedkontakt 30 als Schließerkontakt ausgebildet und in der Nähe des Ortes angeordnet, an dem sich das freie Ende des zweiten Ankerarms 40a befindet, wenn der Wippanker in der ersten Endposition ist. Mit anderen Worten: Der Reedkontakt 30 befindet sich in der Nähe des zweiten Arbeitsluftspalts 125.

[0023] Bei einer alternativen Ausführungsform, die in Fig. 3 und 4 gezeigt ist, ist der Reedkontakt 30' als Öffnerkontakt ausgebildet und in der Nähe des Ortes angeordnet, an dem sich das freie Ende des ersten Ankerarms 40b befindet, wenn der Wippanker 40 in der zweiten Endposition ist. Mit anderen Worten: Der Reedkontakt 30' befindet sich in der Nähe des ersten Arbeitsluftspalts 120.

[0024] Der magnetische Kern 60 kann, muss aber nicht, U-förmig ausgebildet sein. Er kann einen Jochabschnitt 61 sowie zwei Schenkel 62 und 63 aufweisen. Der Jochabschnitt 61 und die beiden Schenkel 62 und 63 können einstückig ausgebildet oder separate Komponenten sein. Die Spuleneinrichtung 70 ist magnetisch mit dem Jochabschnitt 61 gekoppelt. Zwischen den beiden Schenkeln 62 und 63 ist der wenigstens eine Dauermagnet 50 angeordnet, wobei im gezeigten Ausführungsbeispiel die beiden Dauermagnete 50 und 55 zwischen den Schenkeln 62 und 63 liegen. Die Längsachsen der Dauermagnete 50 und 55 verlaufen fluchtend zueinander und parallel zur Längsachse des Jochabschnitts 61, wobei der Wippanker 40 in der ersten und zweiten Endposition wenigstens abschnittsweise parallel zur Längsachse des Jochabschnitts 61 verläuft. Die Dauermagnete 50 und 55 können so angeordnet sein, dass der Nordpol des Dauermagneten 50 dem Schenkel 62 zugewandt ist, während der Nordpol des Dauermagneten 55 dem Schenkel 63 zugewandt ist. Allerdings kann das Relais 10, wie bereits erwähnt, auch allein mit dem Dauermagneten 50 ordnungsgemäß betrieben werden.

[0025] In der Ruhelage bzw. ersten Endposition des Wippankers 40 kann der Ankerarm 40a je nach Implementierung und Bauteiltoleranz auf dem Schenkel 62 aufliegen, so dass der zweite Arbeitsluftspalt 125 nahezu vollständig verschwindet und der erste Arbeitsluftspalt 120 seine maximale Öffnung einnimmt. Dies ist in Fig. 1 und 3 gezeigt. In der zweiten Endposition des Wippankers 40 kann der Ankerarm 40b je nach Implementierung und Bauteiltoleranz auf dem Schenkel 63 aufliegen, so dass der zweite Arbeitsluftspalt 125 seine maximale Öffnung einnimmt und der erste Arbeitsluftspalt 120 nahezu vollständig verschwindet. Dies ist in Fig. 2 und 4 gezeigt.

[0026] Einer der äußeren Anschlusspunkte, zum Beispiel der Anschlusspunkt 72, und der Abgriffpunkt 73 der Spuleneinrichtung 70 können mit Anschlussstiften 83 bzw. 82 des Relais 10 verbunden sein, an denen wiederum die Energieversorgungsquelle 90 über den Schalter 100 angelegt werden kann. Weiterhin können Anschlussstifte 80 und 81 zum Anschalten eines ersten Lastkreises und Anschlussstifte 84 und 85 zum Anschalten eines zweiten Lastkreises vorgesehen sein.

[0027] Bei stromloser Spuleneinrichtung 70 kann der Wippanker 40 mittels einer Federkraft (nicht dargestellt) in die erste Endposition bewegt und dort gehalten werden. Alternativ oder zusätzlich kann der durch den Dauermagneten 50 und, wenn vorhanden, durch den zweiten Dauermagneten 55 hervorgerufene Dauermagnetfluss dazu genutzt werden, bei stromloser Spuleneinrichtung 70 den Wippanker 40 wieder in die erste Endposition zu bewegen und dort zu halten. Eine Rückstellfeder ist somit nicht erforderlich.

[0028] Die Spuleneinrichtung 70 kann zwei Wicklungen 70a und 70b aufweisen, die jeweils einen der beiden äußeren Anschlusspunkte 71 bzw. 72 aufweisen und über einen gemeinsamen Anschlusspunkt, der den Abgriffpunkt 73 bildet, verbunden sind. In den Figuren 1 bis 4 ist die entsprechende Wicklungsrichtung der Windungen der Wicklung 70a und der Windungen der Wicklung 70b eingezeichnet. Durch die gegebenen Wicklungsrichtungen wird erreicht, dass die beiden Wicklungen 70a und 70b bei Erregung und geschlossenem Reedkontakt 30 bzw. 30' parallel geschaltet sind und nach Erreichen der zweiten Endposition, also der Arbeitslage des Wippankers 40, eine der Wicklungen, im gezeigten Beispiel die Wicklung 70a, abgeschaltet wird.

[0029] Zunächst wird die Funktionsweise des in den Fig. 1 und 2 gezeigten Relais 10 näher erläutert.

[0030] Wie bereits erwähnt, ist der Reedkontakt 30 als Schließerkontakt ausgebildet und in der Nähe des zweiten Arbeitsluftspalts 125 bzw. in der Nähe des Ortes positioniert, an dem sich der Ankerarm 40a in der ersten Endposition des Wippankers 40 befindet, die in Fig. 1 zu sehen ist. Angenommen sei, dass der Schalter 100 geöffnet ist und sich das Relais 10 im nicht erregten bzw. abgefallenen Zustand befindet. Solange der Wippanker 40 sich in der ersten Endposition, also seiner Ruhelage, befindet, reicht der durch den Dauermagneten 50 und, wenn vorhanden, durch den Dauermagneten 55 hervorgerufene Dauermagnetfluss 110 im magnetischen Kreis aus, den Reedkontakt 30 zu schließen. Demzufolge liegt im abgefallenen Zustand des Relais 10 zum Beispiel der Minuspol der Energieversorgungsquelle 90 an den beiden äußeren Anschlusspunkten 71 und 72 der Wicklung 70a bzw. 70b an, wie dies in Fig. 1 gezeigt ist. Mit anderen Worten: Die beiden Wicklungen 70a und 70b sind parallel geschaltet.

[0031] Wird nunmehr der Schalter 100 geschlossen, fließt ein Erregerstrom durch die parallel geschalteten Wicklungen 70a und 70b, so dass sich ein Magnetfeld in der Spuleneinrichtung 70 aufbaut, welches in Fig. 2 durch einen Magnetfluss 115 dargestellt ist. Der Gesamtmagnetfluss, der im Arbeitsluftspalt 120 durch die Summe des Dauermagnetflusses 110 und des Magnetflusses 115 der Spuleneinrichtung 70 ergibt, wird nunmehr so groß, dass der Wippanker 40 zuverlässig und sicher in seine zweite Endposition kippt, wodurch der erste Arbeitsluftspalt 120 geschlossen und der zweite Arbeitsluftspalt 125 geöffnet wird. Wie in Fig. 2 zu sehen ist, fließt im angezogenen Zustand des Relais 10 der Dauermagnetfluss 110 und der durch die Spuleneinrichtung 70 hervorgerufene Magnetfluss 115 im zweiten Arbeitsluftspalt 125 in entgegengesetzten Richtungen. Dadurch wird der Gesamtmagnetfluss im zweiten Arbeitsluftspalt 125 ausgelöscht oder zumindest soweit reduziert, dass der Reedkontakt 30 geöffnet wird und der Erregerstrom nur noch durch einen Teil der Spuleneinrichtung 70, zum Beispiel durch die Wicklung 70b fließt. Auf diese Weise wird die Leistungsaufnahme des Relais 10 bzw. der Erregerstrom durch die Spuleneinrichtung 70 reduziert, sobald der Wippanker 40 in seiner zweiten Endposition, also in seiner Arbeitslage ist.

[0032] Erregerstrom und Spuleneinrichtung 70 sind so dimensioniert, dass der reduzierte Gesamtmagnetfluss im magnetischen Kreis noch ausreicht, den Wippanker 40 zuverlässig in der zweiten Endposition zu halten. Angemerkt sei an dieser Stelle, dass der relative Einfluss des durch den Erregerstrom in der Spuleneinrichtung hervorgerufenen magnetischen Feldes bei Einsatz des wenigstens einen Permanentmagneten 50 kleiner ist als beispielsweise bei einem neutralen Relais ohne Dauermagneten.

[0033] Wird der Schalter 100 wieder geöffnet, verschwindet der Magnetfluss 115 der nunmehr stromlosen Spuleneinrichtung 70 und der Wippanker 40 wird durch den im zweiten Arbeitsluftspalt 125 alleine wirkenden Dauermagnetfluss 110 wieder in seine erste Endposition zurück bewegt und dort gehalten. Der Dauermagnetfluss 110 im Ankerarm 40a reicht wiederum aus, den Reedkontakt 30 zu schließen.

[0034] Angemerkt sei, dass die beiden Dauermagnete 50 und 55 gleich stark oder unterschiedlich stark sein können. Im gezeigten Beispiel ist der Dauermagnet 50 zweckmäßiger Weise größer als der Dauermagnet 55.

[0035] Nunmehr wird die Funktionsweise des in den Fig. 3 und 4 gezeigten Relais 10 näher erläutert.

[0036] Wie bereits erwähnt, ist der Reedkontakt 30' als Öffnerkontakt ausgebildet und in der Nähe des ersten Arbeitsluftspalts 120 bzw. in der Nähe des Ortes positioniert, an dem sich der Ankerarm 40b in der zweiten Endposition des Wippankers 40 befindet, die in Fig. 4 zu sehen ist. Angenommen sei, dass der Schalter 100 geöffnet ist und sich das Relais 10 im nicht erregten bzw. abgefallenen Zustand befindet. Solange sich der Wippanker 40, wie in Fig. 3 gezeigt, in der ersten Endposition, also seiner Ruhelage, befindet, reicht der durch den Dauermagneten 50 und, wenn vorhanden, durch den Dauermagneten 55 hervorgerufene Dauermagnetfluss 110 im magnetischen Kreis nicht aus, den Reedkontakt 30' zu öffnen. Demzufolge liegt im abgefallenen Zustand des Relais 10 zum Beispiel der Minuspol der Energieversorgungsquelle 90 an den beiden äußeren Anschlusspunkten 71 und 72 der Wicklung 70a bzw. 70b an, wie dies in Fig. 3 gezeigt ist. Mit anderen Worten: Die beiden Wicklungen 70a und 70b sind parallel geschaltet.

[0037] Wird nunmehr der Schalter 100 geschlossen, fließt ein Erregerstrom durch die parallel geschalteten Wicklungen 70a und 70b, so dass sich ein Magnetfeld in der Spuleneinrichtung 70 aufbaut, welches in Fig. 4 durch den Magnetfluss 115 dargestellt ist. Der Gesamtmagnetfluss, der im Arbeitsluftspalt 120 durch die Summe des Dauermagnetflusses 110 und des Magnetflusses 115 der Spuleneinrichtung 70 ergibt, wird nunmehr so groß, dass der Wippanker 40 zuverlässig und sicher in seine zweite Endposition kippt, wodurch der erste Arbeitsluftspalt 120 geschlossen und der zweite Arbeitsluftspalt 125 geöffnet wird. Wie in Fig. 4 zu sehen ist, fließt im angezogenen Zustand des Relais 10 der Dauermagnetfluss 110 und der durch die Spuleneinrichtung 70 hervorgerufene Magnetfluss 115 im zweiten Arbeitsluftspalt 125 in entgegengesetzten Richtungen und im ersten Arbeitsluftspalt 120 in gleicher Richtung. Dadurch wird der Gesamtmagnetfluss im

zweiten Arbeitsluftspalt 125 ausgelöscht oder zumindest soweit reduziert und im ersten Arbeitsluftspalt derart erhöht, dass der Reedkontakt 30' geöffnet wird und der Erregerstrom nur noch durch einen Teil der Spuleneinrichtung 70, zum Beispiel durch die Wicklung 70b fließt. Auf diese Weise wird die Leistungsaufnahme des Relais 10 reduziert, sobald der Wippanker 40 in seiner zweiten Endposition, also seine Arbeitslage ist.

[0038] Erregerstrom und Spuleneinrichtung 70 sind so dimensioniert, dass der reduzierte Gesamtmagnetfluss im magnetischen Kreis noch ausreicht, den Wippanker 40 zuverlässig in der zweiten Endposition zu halten.

[0039] Wird der Schalter 100 wieder geöffnet, verschwindet der Magnetfluss 115 der nunmehr stromlosen Spuleneinrichtung 70 und der Wippanker 40 wird durch den im zweiten Arbeitsluftspalt 125 alleine wirkenden Dauermagnetfluss 110 wieder in seine erste Endposition zurück bewegt und dort gehalten. Der Dauermagnetfluss 110 reicht jedoch nicht mehr aus, den Reedkontakt 30' im geöffneten Zustand zu halten. Folglich schließt der als Öffnerkontakt realisierte Reedkontakt 30' wieder.

Bezugszeichenliste

[0040]

10	gepoltes elektromechanisches Relais
20	Gehäuse
30, 30'	Reedkontakt
31, 31'	Zunge
32, 32'	Zunge
40	Wippanker
40a, 40b	Ankerarm
50, 55	Dauermagnet
60	magnetischer Kern
61	Jochabschnitt
62, 63	Schenkel
70	Spuleneinrichtung
70a, 70b	Wicklung
71, 72	äußere Anschlusspunkte
73	Abgriffspunkt
80-85	Anschlussstifte
90	Energieversorgungsquelle, z. B. Gleichstrom- oder Gleichspannungsquelle
100	Schalter, z.B. Halbleiterschalter
110	Dauermagnetfluss
115	Magnetfluss der erregten Spuleneinrichtung
120	erster Arbeitsluftspalt
125	zweiter Arbeitsluftspalt

Patentansprüche

1. Gepoltes elektromechanisches Relais (10) mit steuerbarer Leistungsaufnahme, das folgende Merkmale aufweist:
 - einen magnetischen Kreis, der einen magnetischen Kern (60), eine Spuleneinrichtung (70) und wenigstens einen Dauermagneten (50, 55) aufweist, wobei die Spuleneinrichtung (70) zwei äußere Anschlusspunkte (71, 72) zum jeweiligen Verbinden mit einem ersten Anschluss einer Energieversorgungsquelle (90) und einen zwischen den beiden äußeren Anschlusspunkten (71, 72) liegenden Abgriffpunkt (73) zum Verbinden mit einem zweiten Anschluss der Energieversorgungsquelle (90) aufweisen,
 - einen Wippanker (40), der sich bei stromloser Spuleneinrichtung in einer ersten Endposition befindet und mit dem magnetischen Kern (60) einen ersten Arbeitsluftspalt (120) bildet und der sich bei stromdurchflossener Spuleneinrichtung (70) in einer zweiten Endposition befindet und mit dem magnetischen Kern (60) einen zweiten Arbeitsluftspalt (125) bildet, und
 - einen an den beiden äußeren Anschlusspunkten (71, 72) der Spuleneinrichtung (70) angeschlossenen Reedkontakt (30, 30'), der an einem Ort angeordnet ist, an dem die Differenz des magnetischen Flusses im magnetischen Kreis zwischen stromloser Spuleneinrichtung (70) und stromdurchflossener Spuleneinrichtung (70) so groß ist, dass der Reedkontakt (30, 30') geschlossen ist, wenn der Wippanker (40) in der ersten Endposition ist, und dass der Reedkontakt (30, 30') geöffnet ist, wenn der Wippanker (40) in der zweiten Endposition ist, wodurch sich die Leistungsaufnahme des Relais (10) bei der stromdurchflossenen Spuleneinrichtung (70) reduziert.
2. Gepoltes elektromechanisches Relais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
 - der Wippanker (40) einen ersten und einen zweiten Ankerarm (40a, 40b) aufweist, die jeweils ein freies Ende besitzen, wobei in der ersten Endposition des Wippankers (40) der erste Arbeitsluftspalt (120) zwischen dem ersten Ankerarm (40b) und dem magnetischen Kern (60) geöffnet ist und in der zweiten Endposition des Wippankers (40) der zweite Arbeitsluftspalt (125) zwischen dem zweiten Ankerarm (40a) und dem magnetischen Kern (60) geöffnet ist, und dass

der Reedkontakt (30) als Schließerkontakt ausgebildet und neben dem Ort angeordnet ist, an dem sich das freie Ende des zweiten Ankerarms (40a) befindet, wenn der Wippanker (40) in der ersten Endposition ist.

3. Gepoltes elektromechanisches Relais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wippanker (40) einen ersten und einen zweiten Ankerarm (40a, 40b) aufweist, die jeweils ein freies Ende besitzen, wobei in der ersten Endposition des Wippankers (40) der erste Arbeitsluftspalt (120) zwischen dem ersten Ankerarm (40b) und dem magnetischen Kern (60) geöffnet ist und in der zweiten Endposition des Wippankers (40) der zweite Arbeitsluftspalt (125) zwischen dem zweiten Ankerarm (40a) und dem magnetischen Kern (60) geöffnet ist, und dass der Reedkontakt (30') als Öffnerkontakt ausgebildet und neben dem Ort angeordnet ist, an dem sich das freie Ende des ersten Ankerarms (40b) befindet, wenn der Wippanker (40) in der zweiten Endposition ist.
4. Gepoltes elektromechanisches Relais nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der magnetische Kern (60) U-förmig ausgebildet ist und einen Jochabschnitt (61), mit dem die Spuleneinrichtung (70) magnetisch gekoppelt ist, sowie zwei Schenkel (62, 63) aufweist, zwischen denen der wenigstens eine Dauermagnet (50, 55) angeordnet ist, dass der wenigstens eine Dauermagnet (50, 55) parallel zur Längsachse des Jochabschnitts (61) verläuft, und dass der Wippanker (40) in der ersten und zweiten Endposition wenigstens abschnittsweise parallel zur Längsachse des Jochabschnitts (61) verläuft.
5. Gepoltes elektromechanisches Relais nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Dauermagnete (50, 55) im magnetischen Kreis angeordnet sind.
6. Gepoltes elektromechanisches Relais nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das gepolte elektromechanische Relais dazu ausgebildet ist, bei stromloser Spuleneinrichtung den Wippanker (40) mittels Federkraft oder dem von dem wenigstens einen Dauermagneten (50, 55) hervorgerufenen magnetischen Fluss in die erste Endposition zu bewegen und dort zu halten.
7. Gepoltes elektromechanisches Relais nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spuleneinrichtung (70) zwei Wicklungen (70a, 70b) aufweist, die jeweils einen der beiden äußeren Anschlusspunkte (71, 72) und einen gemeinsamen Anschlusspunkt, der den Abgriffpunkt (73) bildet, aufweisen.

