



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 03 545 T2** 2006.02.09

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 466 339 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 03 545.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP02/13867**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 792 921.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 03/052783**

(86) PCT-Anmeldetag: **06.12.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **26.06.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.10.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **30.03.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.02.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H01H 50/54** (2006.01)

H01H 50/24 (2006.01)

H01H 50/64 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

01130103 18.12.2001 EP

(73) Patentinhaber:

Tyco Electronics AMP GmbH, 64625 Bensheim, DE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR**

(72) Erfinder:

**SCHNEIDER, Axel, 13591 Berlin, DE; ZIEGLER,
Titus, 10179 Berlin, DE**

(54) Bezeichnung: **ELEKTROMAGNETISCHES RELAIS MIT DREIFACHKONTAKTBRÜCKE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****1. GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein elektromagnetische Relais und Kontaktsysteme dafür und insbesondere elektromagnetische Relais zum Schalten mehrerer Kontakte.

2. BESCHREIBUNG DES STANDES DER TECHNIK

[0002] Bisher sind verschiedene Techniken entwickelt worden für elektromagnetische Relais, die allgemein geeignet sind, einen oder mehrere Stromkreise mit Hilfe von elektrischen Steuerspannungen zu schließen oder zu öffnen, und die in den folgenden Anwendungsgebieten verwendet werden:

- Schalten einer hohen Leistung, die durch eine kleine Leistung gesteuert wird,
- Trennen verschiedener Spannungsebenen, zum Beispiel Niederspannung an der Eingangsseite und Netzspannung an der Ausgangsseite,
- Trennen von Gleich- und Wechselstromkreisen,
- gleichzeitiges Schalten mehrerer Kreise mittels eines einzigen Steuersignals,
- Verknüpfen von Information und dadurch Aufbauen von Steuerungsabläufen.

[0003] Insbesondere werden auf dem Gebiet der Kraftfahrzeugelektronik Relais für verschiedene Schaltaufgaben verwendet. Die Bemühungen der Kraftfahrzeugindustrie, herkömmliche Systeme, wie beispielsweise die hydraulische Lenkunterstützung, durch elektrische Systeme zu ersetzen, erfordern Schalter, die die verwendeten Dreiphasenmotoren bei einer Störung sicher ausschalten können. Ein derartiger Schalter zum Trennen und Verbinden eines Sternpunkts eines Dreiphasenmotors (zum Beispiel für auf der Leiterplatte integrierte Versorgungssysteme von 12 V und 42 V in einem Strombereich von mehr als 40 A bzw. 15 A) kann herkömmlich mittels herkömmlicher Relais realisiert werden, wie schematisch in [Fig. 8](#) bis [Fig. 10](#) dargestellt, indem ein Form-U-Relais ([Fig. 9](#)) oder zwei Form-A-Relais ([Fig. 8](#)) oder Form-X-Kontaktpaare ([Fig. 10](#)) miteinander verbunden werden. Diese Bezeichnungen entsprechen den Symbolen des Amerikanischen Instituts für Normung ANSI. Bekannte elektromagnetische Relais, die Kontaktbrücken mit jeweils zwei beweglichen Kontakten haben, sind beispielsweise in den US-Patenten 5151675 (Biehl et al.) und 4540963 (Esterl et al.) offenbart.

[0004] Das Dokument "US-A-1085810" offenbart ein elektromagnetisches Relais gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und ein Kontaktsystem für ein elektromagnetisches Relais gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 18.

[0005] Da sich jedoch die Verlustleistung bei solchen herkömmlichen Realisierungen mit dem Quadrat des Stroms erhöht, wobei normalerweise offene Kontakte mit einem Mittelabgriff oder verschiedene normalerweise offene Relais miteinander verbunden sind, treten übermäßig hohe Verlustleistungswerte auf. Eine Verwendung von herkömmlichen Hochstromrelais hat jedoch den Nachteil, daß Kosten, Größe und Gewicht deutlich höher liegen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Ein verbessertes elektromagnetisches Relais und ein Kontaktsystem werden bereitgestellt, wobei mehrere elektrische Kontakte gleichzeitig getrennt oder verbunden werden können mit reduzierten Verlusten und erhöhter Sicherheit.

[0007] Gemäß einer Ausführungsform wird ein elektromagnetisches Relais bereitgestellt, das eine elektromagnetische Spule zum Erregen eines Magnetfeldes, einen ferromagnetischen Kreis zum Leiten des Magnetfeldes, wobei die Magnetspule mindestens einen Teil des ferromagnetischen Kreises umfaßt und wobei der ferromagnetische Kreis einen Kern, einen beweglichen Anker und ein Joch umfaßt. Außerdem umfaßt das elektromagnetische Relais ein Kontaktsystem mit einer beweglichen Kontaktbrücke, die in Abhängigkeit vom Magnetfeld betätigt werden kann, wobei mindestens drei elektrische Kontakte auf der Kontaktbrücke angeordnet sind.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform kann ein Kontaktsystem für ein elektromagnetisches Relais mit einer beweglichen Kontaktbrücke, die in Abhängigkeit von einem Magnetsystem betätigt werden kann, bereitgestellt werden, wobei mindestens drei elektrische Kontakte auf der Kontaktbrücke angeordnet sind.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0009] Die beigefügten Zeichnungen sind zum Zweck der Erläuterung der Prinzipien der Erfindung in die Beschreibung einbegriffen und sind Teil derselben. Die Zeichnungen sind nicht so zu verstehen, daß sie die Erfindung nur auf die dargestellten und beschriebenen Beispiele, wie die Erfindung ausgeführt und verwendet werden kann, einschränkt ist. Weitere Merkmale und Vorteile gehen aus der nachstehenden und ausführlicheren Beschreibung der Erfindung hervor, wie in den beigefügten Zeichnungen gezeigt, wobei diese folgendes zeigen:

[0010] [Fig. 1](#) zeigt eine perspektivische Ansicht eines Magnetsystems eines elektromagnetischen Relais und bewegliche Kontakte gemäß einer ersten vorteilhaften Ausführungsform;

[0011] [Fig. 2](#) zeigt eine perspektivische Ansicht ei-

ner dazugehörigen Basisplatte mit jeweiligen festen Kontakten;

[0012] [Fig. 3](#) ist eine perspektivische Ansicht der Kontaktfeder und der Kontaktbrücke von [Fig. 1](#);

[0013] [Fig. 4](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Anordnung, die aus einer Kontaktbrücke, einer Flachfeder und einer Kontaktfeder gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform besteht;

[0014] [Fig. 5](#) ist eine Ansicht der Anordnung von [Fig. 4](#), um 180° gedreht;

[0015] [Fig. 6](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Anordnung, die aus einer Kontaktbrücke, einer Flachfeder und einer Kontaktfeder gemäß einer dritten vorteilhaften Ausführungsform besteht;

[0016] [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Ansicht der Anordnung von [Fig. 6](#), um 180° gedreht;

[0017] [Fig. 8](#) ist ein Schaltbild einer Relaiskontaktkombination A gemäß dem Amerikanischen Instituts für Normung (ANSI);

[0018] [Fig. 9](#) ist ein Schaltbild einer Relaiskontaktkombination U gemäß ANSI;

[0019] [Fig. 10](#) ist ein Schaltbild einer Relaiskontaktkombination X gemäß ANSI.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0020] Die dargestellten Ausführungsformen der Erfindung werden nachstehend mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben, wobei gleiche Elemente und Strukturen mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind.

[0021] Wenn wir nunmehr die Zeichnungen und insbesondere [Fig. 1](#) betrachten, so ist eine Teilkomponente des Relais gemäß einer Ausführungsform in einer perspektivischen Ansicht dargestellt, die das Magnetsystem umfaßt, das aus einer Magnetspule und dem Eisenkreis sowie aus den beweglichen Kontakten besteht. Gemäß dieser Ausführungsform hat die bewegliche Kontaktbrücke **104** drei elektrische Kontakte **106**. Diese trennen oder verbinden mittels einer einzigen Bewegung die Verbindung zu entsprechenden festen Kontakten **108**, die in [Fig. 2](#) dargestellt sind. Jeder der festen Kontakte **108** entspricht einer Phase eines Dreiphasenmotors. Die Kontaktbrücke **104** bildet also den Sternpunkt der drei Phasen. Der Längsschenkel eines T-förmigen Kerns erstreckt sich axial durch die Magnetspule **102**. Die beiden Querschenkel bilden eine Polfläche **112**. Gemäß dieser Ausführungsform sind der Anker und das Joch zu einem U-förmigen beweglichen Anker **114** mit einer

Grundebene **116** integriert. Wenn die Magnetspule mit einem elektrischen Strom versorgt wird, wird ein Magnetfeld aufgebaut, das einen Anziehungsvorgang des beweglichen Ankers **114** hin zur Polfläche **112** des Kerns **110** bewirkt. An den Seitenschenkeln des U-förmigen Ankers **114** ist die Kontaktbrücke **104** befestigt und wird durch diese Bewegung des Ankers **114** in der Richtung **118** der festen Kontakte **108** bewegt. Eine Rückholfeder **120**, die am Träger des Ankers **114** vorgesehen ist, bewirkt, daß der Anker **114** sich in einer Richtung entgegen der Richtung **118** zurückbewegt, sobald die Magnetspule **102** nicht mehr mit dem Strom versorgt wird.

[0022] Durch die Verbindungen **124**, die an der Unterseite des Bodenteils **126** nach außen führen, können die jeweiligen Phasen mit den festen Kontakten **108** verbunden werden. Die Anordnung der Komponenten, die in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt ist, wird durch Bereitstellung von Positionierungsstiften **128** ermöglicht, die mit entsprechenden Öffnungen **130** zusammenwirken, die am Bodenteil **126** angeordnet sind. Die Kontaktstifte **132** zur Kontaktherstellung mit der Magnetspule **102** reichen nach der Montage durch den Bodenteil **126** und sind von der Bodenseite für eine elektrische Verbindung der Magnetspule **102** zugänglich.

[0023] Die Kontaktbrücke **104** ist mit dem beweglichen Anker **114** über eine Kontaktfeder **105** zwecks Betätigung verbunden. Nach dem Prinzip eines an zwei Seiten befestigten freitragenden Arms ist diese Kontaktfeder **105** an beiden Seitenenden jeweils mit einem Schenkel des U-förmigen Ankers **114** verbunden. Im allgemeinen ist es ausreichend, nur zwei Seiten der in dieser Figur gezeigten, dreiseitigen Rahmenstruktur bereitzustellen. In der Mitte der Feder ist ein Befestigungspunkt **134** für die Kontaktbrücke **104** vorgesehen. Die Kontaktbrücke **104** ist an der Kontaktfeder **105** so befestigt, daß die letztere zwischen der Kontaktbrücke **104** und den festen Kontakten **108** angeordnet ist. Wenn die elektrische Verbindung zwischen den elektrischen Kontakten **106** und den festen Kontakten **108** geöffnet wird, wird die Kontaktbrücke **104** an drei Punkten durch die Kontaktfeder **105** gestützt und wird somit mit der notwendigen Rückstellsteifigkeit ausgestattet. Wenn der elektrische Kontakt geschlossen wird, reichen die Kontakte **106** durch die Kontaktfeder **105** hindurch.

[0024] Die Kontaktbrücke **104** und die Kontaktfeder **105** sind in der perspektivischen Ansicht in [Fig. 3](#) ausführlich dargestellt. Die Kontaktbrücke **104** gemäß dieser Ausführungsform hat eine im wesentlichen dreieckige Form. Die elektrischen Kontakte **106** sind in den jeweiligen Eckpunkten angeordnet, und die Kontaktfeder **105** hat eine im wesentlichen rechteckige Form und kann beispielsweise durch Stanzen aus Federstahl hergestellt werden. Die Kontaktfeder **105** hat einen Rahmen **136**, der diese an drei Seiten

umschließt und der mit dem Anker an den beiden kürzeren Seiten verbunden sein kann. Die elastische Aufhängung der Kontaktbrücke **104** wird durch zwei orthogonale Torsionsstege **138** und **140** bewirkt, die sich in einer Ebene erstrecken. In der Mitte des Torsionsstegs **140** befindet sich der Befestigungspunkt **134**, mit dem die Kontaktbrücke **104** beispielsweise verschweißt sein kann. Dieser zweite Torsionssteg **140** wird durch Öffnungen **142** gebildet, die an einer Verbreiterung in der Mitte des Torsionsstegs **138** vorgesehen sind.

[0025] Eine solche Kontaktfeder ist gekennzeichnet durch eine vergleichsweise hohe Federsteifigkeit in einer Richtung der Bewegung zum Übertragen der Kontaktkräfte. Außerdem stellen die Torsionsstege, die in einer Ebene liegen, Drehgelenke mit einem geringen mechanischen Widerstand dar. Durch diese Einrichtungen können annähernd identische Kontaktkräfte unabhängig von den Herstellungstoleranzen oder dem Kontaktabbrand während des Betriebs erreicht werden. Durch Änderung der geometrischen Abmessungen der Torsionsstege **138** und **140** kann die Steifigkeit dieser Drehgelenke verändert werden. Die Kontaktbrücke **104** ist in ihrem Befestigungspunkt **134** am Schnittpunkt der beiden Torsionsachsen befestigt. Die Kontakte **106** sind so angeordnet, daß ein Kontakt auf der Achse des zweiten Torsionsstegs **140** liegt und einen Abstand **144** zum ersten Torsionssteg **138** hat. Die beiden anderen Kontakte sind in bezug auf den Torsionssteg **140** symmetrisch und haben einen Abstand **145** zum Torsionssteg **138**, der annähernd die Hälfte des Abstands **144** sein kann.

[0026] In der vorliegenden Ausführungsform ist der Rahmen **136** nur an drei Seiten geschlossen, um das Durchreichen der Kontakte **106** zu ermöglichen. Es würde auch ausreichen, nur zwei Stege an gegenüberliegenden Seiten des rechteckigen Rahmens **136** bereitzustellen.

[0027] Alternative Ausführungsformen sind in [Fig. 4](#) bis [Fig. 7](#) dargestellt. Diese Ausführungsformen haben gemeinsam, daß die Kontaktbrücke **104** nicht zwischen dem Kern **110** und der Kontaktfeder **105**, sondern zwischen der Kontaktfeder **105** und den festen Kontakten **108** angeordnet ist. Diese Ausführungsformen haben den Vorteil, daß eine hohe Flexibilität in bezug auf die Konstruktion der Kontaktfeder **105** möglich ist, da kein freier Raum für das Durchreichen der elektrischen Kontakte **106** vorgesehen sein muß. Die Kontaktfeder **105** kann eine im wesentlichen rechteckige Form mit Torsionsstegen (gemäß [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#)), die sich zwischen den Seiten des Rahmens erstrecken, oder eine kreisförmige Form mit radial angeordneten Torsionsstegen ([Fig. 6](#) und [Fig. 7](#)) haben.

[0028] In den Ausführungsformen in [Fig. 4](#) bis

[Fig. 7](#) ermöglicht eine Flachfeder **146**, die zwischen der Kontaktbrücke **104** und der Kontaktfeder **105** vorgesehen ist, eine Biegung der Kontaktfeder **105** nur in einer Richtung, wobei die notwendige Steifigkeit der Kontaktfeder **105** im Falle eines Verschweißens der Kontakte gegeben ist, wenn der bewegliche Anker **114** geöffnet wird. Im allgemeinen kann der gleiche Effekt erreicht werden, wenn die Flachfeder **146** nicht zwischen der Kontaktbrücke **104** und der Kontaktfeder **105**, sondern an der Kontaktfeder **105** auf der Seite, die dem Kern **110** gegenüber liegt, befestigt ist.

[0029] Verschiedene Ausführungsformen, wie oben beschrieben, können vorteilhaft mittels einer einzigen Dreifachkontaktbrücke alle drei Wege verbinden, die zu einem Sternpunkt führen. Zu diesem Zweck sind an der Kontaktbrücke, die in Abhängigkeit von dem von einer Magnetspule induzierten Magnetfeld betätigt werden kann, drei elektrische Kontakte vorgesehen. Mittels eines einzelnen Steuersignals kann also der Kontakt zu allen drei Phasen hergestellt oder unterbrochen werden. Vorteilsweise kann dieses Konzept eine symmetrische Behandlung der Stromwege sicherstellen. Im Gegensatz dazu kann dies nicht durch herkömmliche Lösungen erreicht werden, bei denen ein Draht verwendet wird, der zu einer Doppelbrücke (Form U, [Fig. 9](#)) führt, oder bei denen zwei normalerweise offene Relais der Form A ([Fig. 8](#)) oder X ([Fig. 10](#)) miteinander verbunden werden.

[0030] Außerdem kann das elektrische Relais gemäß der vorliegenden Erfindung zu sehr kurzen Stromwegen führen. Angesichts der Wärme, die bei hohen Strömen abgeleitet werden muß, stellt dies einen entscheidenden Vorteil gegenüber den herkömmlichen Konzepten dar. Nur wenn zwei herkömmliche normalerweise offene Brückenrelais der Form X ([Fig. 10](#)) verwendet werden, kann ein ähnlicher Effekt erreicht werden. Hier würden jedoch in einer der drei Verbindungen vier Kontaktverbindungen auftreten und die Verlustleistung verdoppeln, wodurch die zulässigen Werte überschritten werden.

[0031] Ferner kann das Brückenkonzept gemäß der vorliegenden Erfindung einen verdoppelten effektiven Kontaktabstand bewirken, und dadurch für Anwendungen, die mit 12 V, 24 V, und auch 42 V arbeiten, verwendet werden.

[0032] Schließlich kann das elektromagnetische Relais gemäß den oben dargestellten Ausführungsformen eine deutlich kompaktere Anordnung im Vergleich zu herkömmlichen Relais einer ähnlichen Leistungsklasse ermöglichen, wobei dieses direkt an dem zu schaltenden Motor angeordnet werden kann.

[0033] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform hat die Kontaktbrücke eine im wesentlichen flache Form, wodurch die elektrischen Kontakte in einer

Ebene angeordnet sind. Dadurch kann eine symmetrische Behandlung aller Stromwege in einer besonders einfachen Weise realisiert werden.

[0034] Die vorteilhaften Eigenschaften des elektromagnetischen Relais gemäß der vorliegenden Erfindung können sehr effektiv genutzt werden, wenn das Kontaktsystem drei feste Kontakte umfaßt, von denen jeder einer der drei Phasen entspricht und wobei die Kontaktbrücke einen Sternpunkt der drei Phasen bildet.

[0035] Wenn das Joch in den Anker integriert wird, der in Abhängigkeit vom Magnetfeld beweglich ist, wird ein vereinfachter zweiteiliger magnetischer Kreis bereitgestellt, der eine besonders wirtschaftliche Herstellbarkeit sicherstellen kann, da einerseits kein Eisenstück mehr erforderlich ist und andererseits die Anordnung vereinfacht wird.

[0036] Ein solcher Anker kann auf besonders effiziente Weise betätigt werden, wenn der Kern eine im wesentlichen T-förmige Form mit einem Längsschenkel und zwei Querschenkeln hat, die eine Polfläche bilden, wobei der Längsschenkel sich axial durch die Magnetspule erstreckt, und wenn der Anker die Polfläche im wesentlichen U-förmig umfaßt, wobei eine Grundebene des Ankers parallel zur Polfläche ausgerichtet ist.

[0037] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Kontaktbrücke an den Schenkeln des U-förmigen Ankers so angeordnet, daß sie im wesentlichen parallel zur Polfläche ist. Es kann also sichergestellt werden, daß die Kräfte, die auf die drei elektrischen Kontakte wirken, symmetrisch verteilt werden und daß außerdem die Kraftübertragung vom magnetischen System auf das Kontaktsystem mit geringem Verlust erfolgt.

[0038] Durch Bereitstellung einer Kontaktfeder, die sich im wesentlichen parallel zu einer Ebene erstreckt, die durch die elektrischen Kontakte begrenzt wird, ist eine einfache Herstellung möglich, da das Biegen von Stahlfedern zu einer deutlichen Streuung bei der Herstellung führen kann. Außerdem kann eine Entspannung der Biegebereiche, die bei den während des Betriebs zu erwartenden hohen Temperaturen auftritt vermieden werden, was anderenfalls zu Änderungen der Charakteristik während der Lebensdauer des elektromagnetischen Relais führen würde.

[0039] Eine besonders wirtschaftliche und einfache Herstellbarkeit bei guter Funktionalität kann durch Herstellung der Kontaktfeder aus Metall, insbesondere aus Stahl erreicht werden. Die Kontaktfeder kann beispielsweise durch Stanzen eines Bleches hergestellt werden.

[0040] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Kontaktfeder direkt mit dem Anker verbunden, und die Kontaktbrücke ist an der Kontaktfeder so befestigt, daß die elektrischen Kontakte durch die Kontaktfeder reichen, wenn ein elektrischer Kontakt mit den festen Kontakten hergestellt wird. Die Rückstellsteifigkeit, die zur Öffnung der Kontakte notwendig ist, kann so auf besonders einfache Weise erreicht werden, da die Kontaktbrücke gemäß dieser Ausführungsform durch die Feder an verschiedenen Punkten unterstützt wird und da die Feder zwischen der Kontaktbrücke und den festen Kontakten angeordnet ist.

[0041] Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist die Kontaktbrücke zwischen der Kontaktfeder und den festen Kontakten angeordnet. Diese Ausführungsform hat den Vorteil einer größeren Flexibilität der Konstruktion der Kontaktfeder, da kein Bereich zum Durchführen der elektrischen Kontakte freigelassen werden muß.

[0042] Bei dieser Ausführungsform ist eine zusätzliche Flachfeder zwischen der Kontaktbrücke und der Kontaktfeder vorteilhaft angeordnet, um sicherzustellen, daß die Kontaktfeder die notwendige Steifigkeit hat, wenn die Kontakte während eines Öffnens des Ankers verschweißen. Die Flachfeder kann auch zwischen der Kontaktbrücke und der Kontaktfeder mit einer mittleren Öffnung an den äußeren Enden der Kontaktfeder so befestigt sein, daß die Biegung der Kontaktfeder nur in einer Richtung möglich ist. Als Alternative kann eine Flachfeder ohne Öffnung mittig an der Kontaktfeder befestigt sein.

[0043] Durch Bereitstellung einer Kontaktfeder mit einer im wesentlichen dreieckigen Form, bei der sich die elektrischen Kontakte an den Eckpunkten dieses Dreiecks befinden, ist eine einfache und wirtschaftliche Herstellbarkeit mit gleichzeitiger symmetrischer Behandlung aller Kontakte.

[0044] Eine verbesserte mechanische Stabilität kann durch Bereitstellung einer Kontaktbrücke mit einer im wesentlichen kreisförmigen Form und durch gleichmäßig verteilte Anordnung der elektrischen Kontakte entlang des Umfangs dieses Kreises erreicht werden.

[0045] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform hat die Kontaktfeder eine im wesentlichen rechteckige flache Form, wobei Seitenstege, die an mindestens zwei Seiten des Rechtecks vorgesehen sind, einen Rahmen bilden, der mit dem Anker verbunden sein kann, und wobei mindestens ein Torsionssteg, der sich von zwei gegenüberliegenden Seitenstegen erstreckt, einen Befestigungspunkt für die Kontaktbrücke hat. Diese Ausführungsform der Kontaktfeder ist dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfeder eine hohe Federsteifigkeit zum Übertragen der Kon-

taktkräfte in der Richtung der Bewegung hat (Prinzip des an zwei Seiten befestigten freitragenden Arms) und daß gleichzeitig mittels des Torsionsstegs ein Drehgelenk mit geringem Widerstand realisiert wird, damit nahezu gleiche Kontaktkräfte zu ermöglichen, die unabhängig von den Toleranzen und dem Kontaktabbrand sind. Der Torsionssteg kann entsprechend seiner Länge und Breite verschiedene Steifigkeit haben.

[0046] Durch Bereitstellung eines verbreiterten Bereichs des Torsionsstegs in dem Bereich des Befestigungspunkts für die Kontaktbrücke kann eine verbesserte Kraftübertragung auf die Kontaktbrücke realisiert werden.

[0047] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform hat dieser verbreiterte Bereich Ausschnitte, so daß die Befestigung durch einen weiteren Torsionssteg, der senkrecht zum ersten Torsionssteg ist, unterstützt wird. Durch zwei Torsionsstege, die in einer Ebene liegen, werden also vier Drehgelenke realisiert, die eine Symmetrie der Kontaktkräfte in beiden räumlichen Richtungen dieser Ebene sicherstellen. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist die Kontaktbrücke am Schnittpunkt der beiden Torsionsachsen befestigt, und die elektrischen Kontakte sind so angeordnet, daß ein Kontakt innerhalb der Achse eines Torsionsstegs liegt, der einen bestimmten Abstand zum zweiten Torsionssteg hat, und daß zwei weitere Kontakte so angeordnet sind, daß sie symmetrisch mit dem ersten Torsionssteg sind, aber die Hälfte des Abstands vom zweiten Torsionssteg haben.

[0048] Die Kontaktfeder kann verschiedene Formen haben, zum Beispiel eine Rechteckform, wobei die Torsionsstege sich parallel zu den Seiten des Rechtecks erstrecken, oder eine Kreisform, wobei die Torsionsstege radial angeordnet sind.

[0049] Obwohl in dem bisherigen Text die bewegliche U-förmige Struktur **114** immer als Anker mit einer Grundebene **116** bezeichnet wurde, kann als Alternative die herkömmliche Entsprechung auch als bewegliches Joch **114** mit einem integrierten Anker **116** bezeichnet werden.

[0050] Die Erfindung ist zwar mit Bezug auf die dementsprechend aufgebauten physischen Ausführungsformen beschrieben worden, dem Fachmann wird aber deutlich, daß verschiedene Modifikationen, Variationen und Verbesserungen der vorliegenden Erfindung im Lichte der vorstehend beschriebenen Lehren und innerhalb des Geltungsbereichs der beigefügten Ansprüche möglich sind, ohne vom Erfindungsgedanken und vom erstrebten Schutzbereich der Erfindung abzuweichen.

[0051] Außerdem sind solche Gebiete, mit denen

der normale Fachmann nach allgemeinem Dafürhalten vertraut ist, hier nicht beschrieben worden, um die hier beschriebene Erfindung nicht unnötig unübersichtlich zu machen. Demzufolge versteht es sich, daß die Erfindung nicht durch die spezifischen dargestellten Ausführungsformen, sondern nur durch den Schutzbereich der beigefügten Ansprüche eingeschränkt wird.

Patentansprüche

1. Elektromagnetisches Relais mit einer elektromagnetischen Spule (**102**) zum Erregen eines Magnetfeldes, einem ferromagnetischen Kreis zum Führen des Magnetfeldes, wobei die Magnetspule (**102**) mindestens einen Teil des ferromagnetischen Kreises umschließt und wobei der ferromagnetische Kreis einen Kern (**110**), einen beweglichen Anker (**116**) und ein Joch (**114**) umfaßt, und einem Kontaktsystem mit mindestens drei beweglichen elektrischen Kontakten (**106**), die in Abhängigkeit vom Magnetfeld betätigt werden können, wobei die mindestens drei elektrischen Kontakte (**106**) an einer Kontaktbrücke (**104**) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kontaktbrücke (**104**) an einer Kontaktfeder (**105**) derartig befestigt ist, daß die elektrischen Kontakte (**106**) durch die Kontaktfeder (**105**) reichen, wenn eine elektrische Verbindung zu den festen Kontakten (**108**) hergestellt wird.

2. Elektromagnetisches Relais nach Anspruch 1, wobei die Kontaktfeder (**105**) einen Rahmen (**136**), der mit dem Joch (**114**) verbunden sein kann, und mindestens einen Torsionssteg (**138**, **140**) umfaßt, der sich durch das Innere des Rahmens (**136**) erstreckt und einen Befestigungspunkt (**134**) für die Kontaktbrücke (**104**) hat.

3. Elektromagnetisches Relais nach Anspruch 2, wobei der Rahmen (**136**) eine im wesentlichen rechteckige Form hat, wobei mindestens an zwei Seiten des Rechtecks Seitenstege angeordnet sind und wobei sich der Torsionssteg zwischen zwei gegenüberliegenden Seitenstegen erstreckt.

4. Elektromagnetisches Relais nach Anspruch 2, wobei der Rahmen (**136**) eine im wesentlichen kreisrunde Form hat und der Torsionssteg (**138**, **140**) sich radial durch die Mitte des Rahmens erstreckt.

5. Elektromagnetisches Relais nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei der Torsionssteg (**138**, **140**) im Bereich des Befestigungspunkts (**134**) für die Kontaktbrücke (**104**) einen verbreiterten Bereich umfaßt.

6. Elektromagnetisches Relais nach Anspruch 5, wobei der Torsionssteg (**138**) in dem verbreiterten Bereich Aussparungen umfaßt, so daß der Befesti-

gungspunkt (**134**) durch einen weiteren Torsionssteg (**140**) gehalten wird, der orthogonal zum ersten Torsionssteg ist.

7. Elektromagnetisches Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Kontaktbrücke (**104**) eine im wesentlichen flache Form hat, so daß die elektrischen Kontakte (**106**) in einer Ebene angeordnet sind.

8. Elektromagnetisches Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Kontaktsystem drei feste Kontakte (**108**) umfaßt, die jeweils einer der drei Phasen entsprechen, und die Kontaktbrücke einen Sternpunkt der drei Phasen bildet.

9. Elektromagnetisches Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Joch (**114**) in Abhängigkeit vom Magnetfeld beweglich ist und der Anker (**116**) in das Joch integriert ist.

10. Elektromagnetisches Relais nach Anspruch 9, wobei der Kern (**110**) eine im wesentlichen T-förmige Form mit einem Längsschenkel und zwei Querschenkeln hat, die eine Polfläche (**112**) bilden, wobei sich der Längsschenkel axial durch die Magnetspule (**102**) erstreckt und das Joch die Polfläche im wesentlichen U-förmig umschließt, wobei eine Grundebene des Jochs, die parallel zur Polfläche ist, den Anker bildet.

11. Elektromagnetisches Relais nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Kontaktbrücke (**104**) an den Schenkeln des U-förmigen Jochs derartig angeordnet ist, daß sie im wesentlichen parallel zur Polfläche (**112**) ist.

12. Elektromagnetisches Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Kontaktfeder (**105**) eine flache Form hat und im wesentlichen parallel zu einer Ebene ist, die von den elektrischen Kontakten (**106**) gebildet wird.

13. Elektromagnetisches Relais nach Anspruch 12, wobei die Kontaktfeder (**105**) aus Metall, vorzugsweise Stahl, gefertigt ist.

14. Elektromagnetisches Relais nach Anspruch 12 oder 13, wobei die Kontaktbrücke (**104**) zwischen der Kontaktfeder (**105**) und den festen Kontakten (**108**) angeordnet ist.

15. Elektromagnetisches Relais nach Anspruch 14, wobei zwischen der Kontaktbrücke (**104**) und der Kontaktfeder (**105**) eine Flachfeder (**146**) angeordnet ist.

16. Elektromagnetisches Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei die Kontaktbrücke (**104**) eine im wesentlichen dreieckige Form hat und die

elektrischen Kontakte (**106**) an den Spitzen dieses Dreiecks angeordnet sind.

17. Elektromagnetisches Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei die Kontaktbrücke (**104**) eine im wesentlichen kreisrunde Form hat und die elektrischen Kontakte (**106**) entlang des Umfangs gleichmäßig verteilt sind.

18. Kontaktsystem für ein elektromagnetisches Relais mit mindestens drei beweglichen elektrischen Kontakten (**106**), die in Abhängigkeit von einem magnetischen System betätigt werden können, wobei die mindestens drei elektrischen Kontakte (**106**) an einer Kontaktbrücke (**104**) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbrücke (**104**) an einer Kontaktfeder (**105**) derartig befestigt ist, daß die elektrischen Kontakte (**106**) durch die Kontaktfeder (**105**) reichen, wenn eine elektrische Verbindung zu den festen Kontakten (**108**) hergestellt wird.

19. Kontaktsystem nach Anspruch 18, wobei die Kontaktbrücke eine im wesentlichen flache Form hat, so daß die elektrischen Kontakte in einer Ebene angeordnet sind.

20. Kontaktsystem nach Anspruch 18 oder 19, wobei das Kontaktsystem drei feste Kontakte (**108**) umfaßt, die jeweils einer der drei Phasen entsprechen, und die Kontaktbrücke (**104**) einen Sternpunkt der drei Phasen bildet.

21. Kontaktsystem nach Anspruch 18, wobei die Kontaktbrücke (**104**) zwischen der Kontaktfeder (**105**) und den festen Kontakten (**108**) angeordnet ist.

22. Kontaktsystem nach Anspruch 21, wobei zwischen der Kontaktbrücke (**104**) und der Kontaktfeder (**105**) eine Flachfeder (**146**) angeordnet ist.

23. Kontaktsystem nach Anspruch 21, wobei die Kontaktbrücke (**104**) eine im wesentlichen dreieckige Form hat und die elektrischen Kontakte (**106**) an den Spitzen dieses Dreiecks angeordnet sind.

24. Kontaktsystem nach Anspruch 21, wobei die Kontaktbrücke (**104**) eine im wesentlichen kreisrunde Form hat und die elektrischen Kontakte (**106**) entlang des Umfangs gleichmäßig verteilt sind.

25. Kontaktsystem nach Anspruch 24, wobei die Kontaktfeder (**105**) einen Rahmen (**136**), der mit dem Joch (**114**) verbunden sein kann, und mindestens einen Torsionssteg (**138**, **140**) umfaßt, der sich durch das Innere des Rahmens (**136**) erstreckt und einen Befestigungspunkt (**134**) für die Kontaktbrücke (**104**) hat.

26. Kontaktsystem nach Anspruch 25, wobei der

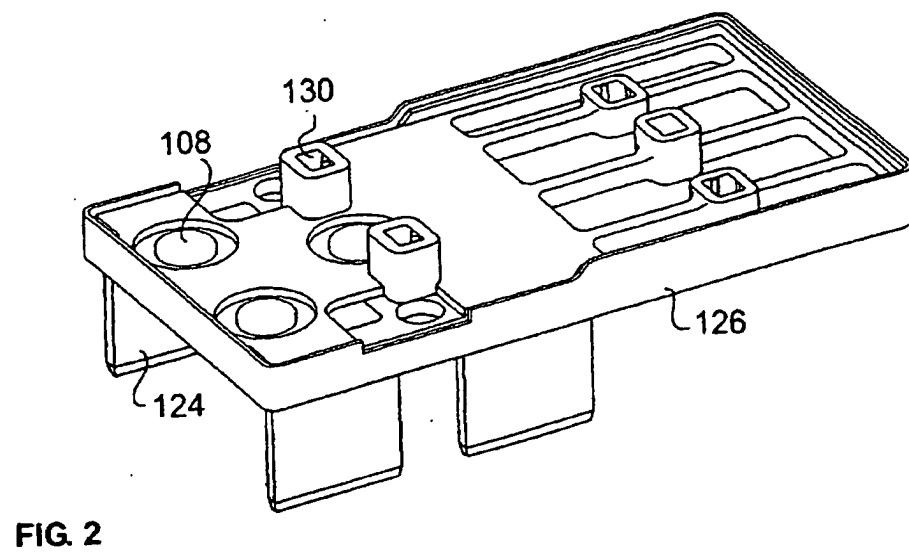
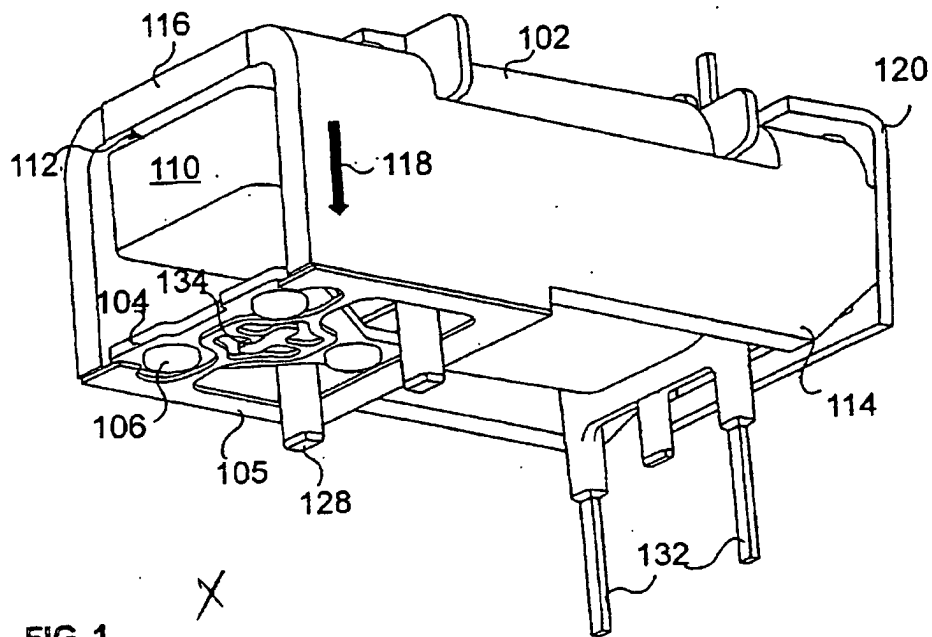
Rahmen (136) eine im wesentlichen rechteckige Form hat, wobei mindestens an zwei Seiten des Rechtecks Seitenstege angeordnet sind und wobei sich der Torsionssteg zwischen zwei gegenüberliegenden Seitenstegen erstreckt.

27. Kontaktsystem nach Anspruch 25, wobei der Rahmen (136) eine im wesentlichen kreisrunde Form hat und der Torsionssteg (138, 140) sich radial durch die Mitte des Rahmens erstreckt.

28. Kontaktsystem nach Anspruch 25, wobei der Torsionssteg (138, 140) im Bereich des Befestigungspunkts (134) für die Kontaktbrücke (104) einen verbreiterten Bereich umfaßt.

29. Kontaktsystem nach Anspruch 28, wobei der Torsionssteg (138) in dem verbreiterten Bereich Aussparungen umfaßt, so daß der Befestigungspunkt (134) durch einen weiteren Torsionssteg (140) gehalten wird, der orthogonal zum ersten Torsionssteg ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen



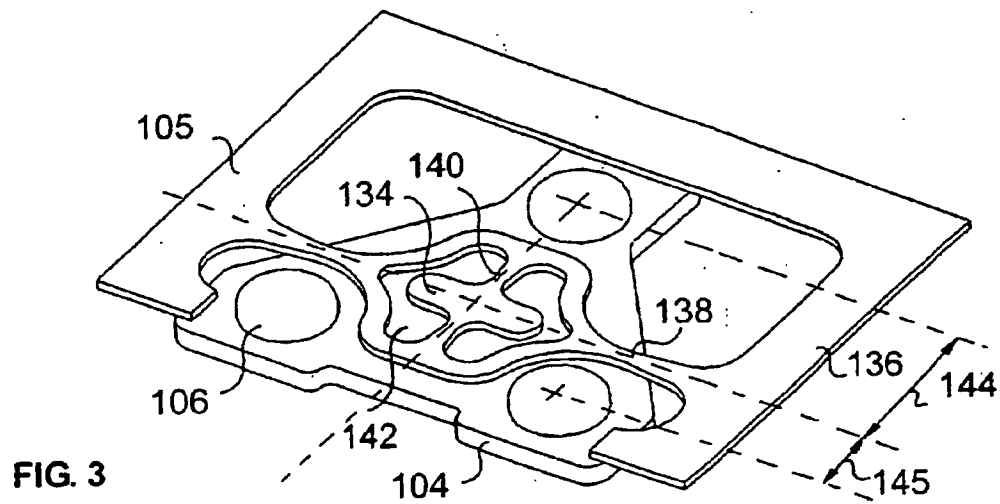


FIG. 8
Stand der Technik

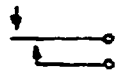
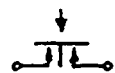


FIG. 9
Stand der Technik



FIG. 10
Stand der Technik



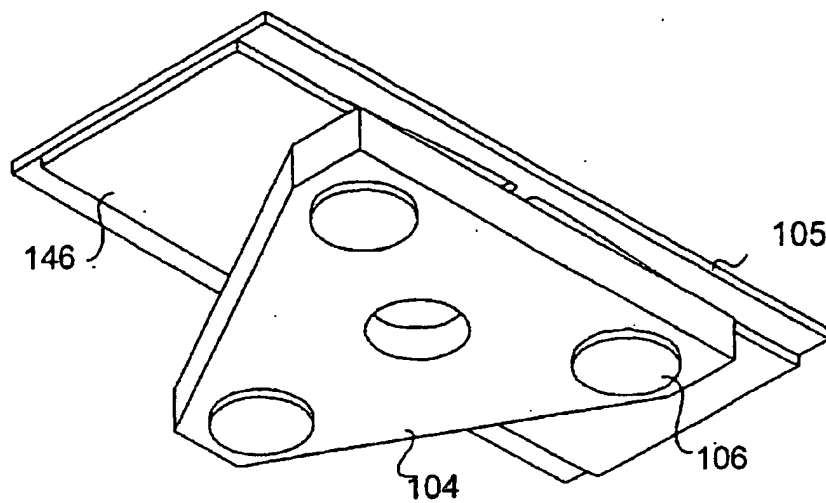


FIG. 4

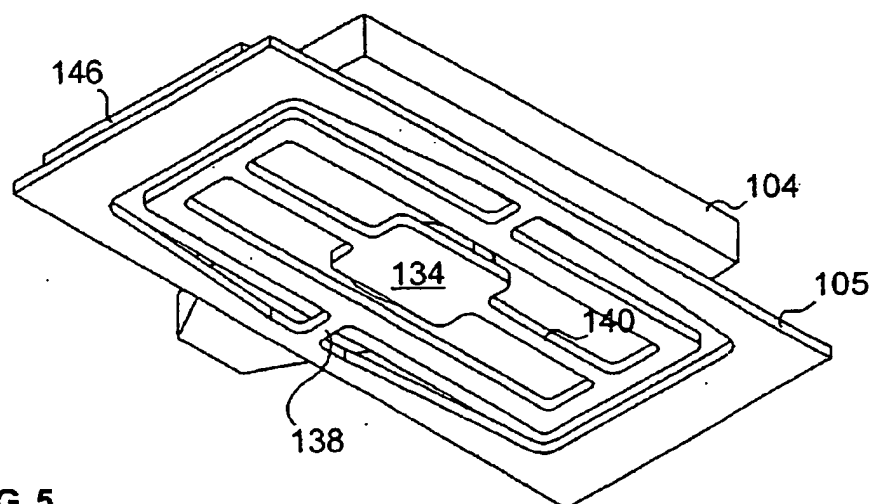


FIG. 5

