(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 013 991**
B2

(12) # NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift: **06.06.88**

(51) Int. Cl.⁴: **H 01 H 50/56**

(21) Anmeldenummer: **80100371.6**

(22) Anmeldetag: **24.01.80**

(54) **Kontaktfederanordnung für gepolte elektromagnetische Relais.**

(30) Priorität: **25.01.79 DE 2902870**
25.01.79 DE 2902885

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.08.80 Patentblatt 80/16

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.06.83 Patentblatt 83/26

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
06.06.88 Patentblatt 88/23

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A-599 675
DE-B-1 908 269
DE-U-7 145 533
FR-A-2 102 191
US-A-2 501 507
US-A-2 997 560
US-A-3 165 607

Siemens-Z. 42 (1968) H. 4, S. 259-261
Siemens-Z. 43 (1969) H. 4, S. 411-413
Siemens Vertriebsliste "Relais Datenbuch 1971, S. 13.1-13.13 Kleinschaltrelais P, Siemens Vertriebsnummer V 23017

(73) Patentinhaber: **SDS- Elektro GmbH, Fichtenstrasse 3-5, D-8024 Deisenhofen (DE)**
(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT NL SE

(73) Patentinhaber: **MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD, 1048 Kadoma, 571 Osaka (JP)**
(84) Benannte Vertragsstaaten: **BE FR GB IT NL SE**

(73) Patentinhaber: **Sauer, Hans, Fichtenstrasse 5, D-8024 Deisenhofen (DE)**
(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT NL SE

(72) Erfinder: **Sauer, Hans, Flichtenstrasse 5, D-8024 Deisenhofen (DE)**
Erfinder: **Steinbichler, Wolf, Am Höhenpark 4, D-8201 Bad Feilnbach (DE)**
Erfinder: **Antonitsch, Sepp, Dipl.- Ing., Holzham 2d, D-8156 Otterfing (DE)**
Erfinder: **Nishimura, Hiromi, Higashiyosumi 2-32-13, Takatuki Osaka (JP)**
Erfinder: **Ono, Kenji, Ikeda 1-7- 4, Neyagawa Osaka (JP)**
Erfinder: **Nishikawa, Toyataka, Kamikoshien 4-8-10, Nishinomiya Hyago (JP)**

(74) Vertreter: **Strehl, Peter, Dipl.- Ing., Strehl, Schübel- Hopf, Schulz Patentanwälte Widenmayerstrasse 17 Postfach 22 03 45, D-8000 München 22 (DE)**

EP 0 013 991 B2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kontaktfederanordnung für gepolte elektromagnetische Relais nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei einer derartigen, aus DE-C-1 213 917 bekannten Kontaktfederanordnung wird von der dauermagnetischen Anzugskraft des Ankers ein wesentlicher Anteil in einer Doppelkontaktfeder gespeichert. Für die Kontaktkraft ist damit praktisch keine Erreger-Energie erforderlich. Bei dieser bekannten Anordnung ist ein Betätigungspimpel zwischen den freien Enden einer gegabelten Feder angeordnet, welche bei Betätigung in der einen oder anderen Richtung gleiche Flexibilität besitzt. Der Ankerweg muß dabei in jeder Betätigungsrichtung um deren erforderlichen Federweg größer sein als der Kontaktabstand. Da das Abheben des Kontaktes außerdem mit der gleichen Flexibilität der gegabelten Federenden efolgt wie die Kontaktgabe, besteht die Möglichkeit, daß beim Verschweißen eines Kontaktes ein anderer Kontakt des Relais noch betätigt werden kann. Aus diesem Grunde wurde der Vorschlag nach DE-B-2 454 967, wonach die Kontaktöffnung zwangsweise und die Kontaktgabe allein durch Vorspannung der Kontaktfeder erfolgt, bevorzugt, obwohl hierbei nur ein geringer Teil der Anzugskraft des Ankers durch die Kontakfeder speicherbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kontaktfederanordnung der eingangs bezeichneten Gattung zu schaffen, bei der im Falle einer Kontaktverschweißung keine nennenswerte Durchbiegung der Kontaktfeder durch das Einwirken des Ankers, den Kontakt zu öffnen, erfolgt, während bei der Kontaktgabe eine Durchbiegung der Kontaktfeder gewährleistet ist.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist im Kennzeichenteil des Patentanspruchs 1 angegeben. Danach erhält man beim Schließen des Kontaktes lange, verhältnismäßig weiche Federwege, während das Öffnen durch Betätigung in unmittelbarer Nähe des Kontaktes, d. h. über eine wesentlich kürzere und steifere Strecke und damit praktisch zwangsweise erfolgt.

Infolge der langen Federwege beim Schließen der Kontakte ist diese Kontaktfederanordnung bei gepolten Relais besonders wichtig, bei denen die Stelkraft des Ankers mit zunehmender Auslenkung aus einer dauermagnetischen Nullkraftzone bis zur Endanzugskraft progressiv ansteigt und um die Federkraft der Kontaktfeder gemindert wird. Der lange Federweg begünstigt dabei eine gute Reproduzierbarkeit der Speicherung der Dauermagnetkraft in den Kontakfedern, so daß die gewünschte Kontaktkraft in einem engen Bereich festgelegt werden kann.

Aus US-A-3 165 607 ist zwar eine Kontaktfederanordnung bekannt, bei der gemäß einem kennzeichnenden Merkmal des Patentanspruchs 1 die für das Schließen des Kontaktes maßgebende federnde Strecke zwischen der Berührungsstelle eines ersten Betätigungsstückes an der Kontaktfeder und der Kontaktstelle größer ist als die für das Öffnen des Kontaktes maßgebende Strecke zwischen der Berührungsstelle eines zweiten Betätigunsstückes an der Kontaktfeder und der Kontaktstelle. Zum einen befaßt sich jedoch diese Druckschrift mit einem ungepolten Relais, d. h. mit einem Relais, das von dem Relais der eingangs bezeichneten Gattung in wesentlichen Punkten abweicht. Zum anderen besteht bei der in dem bekannten Relais verwirklichten Kontaktfederanordnung die Schwierigkeit, daß die etwa haarnadelförmig ausgebildete Kontaktfeder an dem zugehörigen Mittelanschluß lose gelagent sein muß, wenn beim Öffnen und Schließen unterschiedliche Federwege wirksam sein sollen. Diese bewegliche Lagerung läßt aber keine sichere elektrische Verbindung zwischen der Kontaktfeder und ihrem Anschluß zu, so daß die Anordnung in der Praxis kaum brauchbar ist. Würde man dagegen bei der bekannten Anordnung die Kontaktfeder mit ihrem Anschluß - etwa durch Verschweißen oder Verlöten - fest verbinden, so würden die beiden Arme der Kontaktfeder unabhängig voneinander bewegbar, so daß das oben erwähnte eine kennzeichnende Merkmal der Erfindung nicht mehr erfüllt wäre.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im folgenden anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Im einzelnen zeigt:

Fig. 1 zwei Schnittdarstellungen gemäß der Schnittlinien I-I und II-II einer an ihrem freien Ende in drei Abschnitte aufgeteilten Kontaktfeder,

Fig. 2 eine einseitig eingespannte Kontaktfeder, die an ihrem freien Ende mit zwei Festkontakten zusammenwirkt,

Fig. 3 ein Drehankerrelais mit je einem Ruhe- Arbeits- und Umschaltkontakt,

Fig. 4 ein Drehankerrelais mit vier Umschaltkontakten, wobei Kontaktfederanschlüsse und Festkontakte zu beiden Seiten des Ankers jeweils in einer Linie fluchtend angeordnet sind,

Fig. 5 ein Drehankerrelais mit einem an einem flexiblen Steg gelagerten Anker,

Fig. 6 bis 11 Kontaktfederanordnungen mit jeweils zwei nebeneinander verlaufenden federnden Abschnitten bzw. Kontaktfedern,

Fig. 12 eine perspektivische Darstellung einer Anordnung mit zwei nebeneinander verlaufenden federnden Abschnitten und

Fig. 13 ein zu den Anordnungen nach Fig. 6 bis 12 gehörendes Kraft-Weg-Diagramm.

Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist, die Kontaktfeder 1 an ihrem freien Ende durch in

Federlängsrichtung verlaufende Einschnitte 14 in drei Abschnitte 1', 1'', 1''' geteilt und an ihrem anderen Ende an einem Anschluß 3 befestigt. Diese Abschnitte sind dabei aufgespreizt und durch die Betätigunsstücke 6, 7 derart gegeneinander vorgespannt, daß die Kontaktgabe mit einer Kraft F_K beginnt. Die beiden äußeren Abschnitte 1', 1''' verlaufen im wesentlichen in Federlängsrichtung, sind in den einem Festkontakt 5 gegenüberliegenden Bereichen mit Kontaktstoff 4 belegt und mit ihren Enden an dem zweiten Betätigungsstück 6 angelagert. Der mittlere federnde Abschnitt 1'' ist hingegen zur Erzielung einer Vorspannung F_K gegenüber den beiden äußeren Abschnitten 1', 1''' abgekröpft, im wesentlichen parallel zu diesen geführt und endseitig am ersten Betätigungsstück 7 des Betätigungsteils 12 abgestützt. Die für das Schließen des Kontaktes 4, 5 maßgebende federnde Strecke ergibt sich als Summe aus der Strecke L_1 vom Angriffspunkt des ersten Betätigungsstückes 7 zum Fußpunkt 15 des federnden Abschnittes 1' an der Kontaktfeder 1 und der Strecke L_2 vom Fußpunkt 15 zur Kontaktstelle.

Die Betätigung der Kontaktfeder nach Fig. 1 erfolgt über das Betätigungsteil 12 durch einen nicht dargestellten Anker in Richtung des Pfeiles 16. Das Betätigungsstück 7 drückt dabei gegen das Ende des federnden Abschnittes 1'' und bringt die Kontakte 4 mit dem Festkontakt 5 in Eingriff. Da die Kontaktgabe entsprechend der Vorspannung des federnden Abschnittes 1'' mit der Anfangskontaktkraft F_K beginnt, zeichnet sich der Kontakt durch besondere Prellarmut aus. Bei der Kontaktgabe ist die federnde Länge $L_1 + L_2$ wirksam.

Durch den sich hieraus ergebenden großen Federweg ist für den Fall, daß die Stellkraft des Ankers aus der Anzugskraft eines Dauermagneten gewonnen wird, eine gute Möglichkeit für eine Speicherung dieser Kraft in der Kontaktfeder 1 gegeben. Diese gespeicherte Kraft bestimmt die Kontaktkraft. Zum Öffnen des Kontaktes 4, 5 drückt das Betätigungsstück 6 gegen die Abschnitte 1', 1'''. Da die Strecke L_3 vom Angriffspunkt des Betätigungsstückes 6 bis zum Kontakt so kurz wie möglich bemessen ist, ist die Durchbiegung der Abschnitte 1', 1''' relativ gering, so daß die Kontaktöffnung zwangsweise erfolgt. Um eine Durchbiegung der Abschnitte 1', 1''' noch weiter zu verringern, können in diese auch versteifende Profile 13 eingeprägt sein.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Kontaktfeder 1 ist zu beiden Seiten im Bereich des freien Federendes je ein Festkontakt 5, 5' vorgesehen, die in Federlängsrichtung zueinander versetzt sind. Die Betätigungsstücke 6, 7 sind jeweils in unmittelbarer Nähe der Festkontakte 5, 5' angeordnet, derart, daß zum Schließen eines Kontaktes 5, 4 bzw. 5', 4' eine größere federnde Strecke L_2 bzw. L_2' vom Angriffspunkt des Betätigungsstückes 6, 7 bis zur jeweiligen Kontaktstelle vorliegt als die zum Öffnen der Kontakte maßgebende Strecke L_3 bzw. L_3' vom Angriffspunkt des Betätigungsstückes 7, 6 bis zur jeweiligen Kontaktstelle. Hierdurch ist auf einfache Weise ein Umschaltkontakt realisiert, bei dem die Kontaktgabe über die langen Federwege L_2, L_2' die Öffnung hingegen über die kurzen und damit steifen Abschnitte L_3, L_3' zwangsweise erfolgt. Zur Versteifung der Strecken L_3, L_3' kann auch bei diesem Ausführungsbeispiel in die Feder 1 jeweils ein Profil 13 eingeprägt sein. Betätigt wird die Kontaktfeder 1 beispielsweise über den teilweise dargestellten Drehanker 8.

Im einzelnen greift das erste Betätigungsstück 7 zwischen der Befestigungsstelle der Kontaktfeder 1 am Anschluß 3 und dem näher am Anschluß 3 liegenden Festkontakt 5' in unmittelbarer Nähe dieses ersten Festkontaktes 5' und das zweite Betätigungsstück 6 an dem über den vom Anschluß 3 entfernteren Festkontakt 5 hinaus verlängerten freien Ende der Kontaktfeder 1 in unmittelbarer Nähe dieses zweiten Festkontaktes 5 an. Man erhält hiedurch eine zwangsgeführte Kontaktfeder, die nicht justiert werden braucht. Die Betätigung dieses Kontaktes 4, 5 erfolgt in der dargestellten Stellung über das Betätigungsstück 7, das mit der Kraft F auf die Feder einwirkt. Für den Fall, daß der Kontakt 4, 5 in dieser Stellung infolge Überlastung verschweißt und bei Bewegung des Ankers 8 in Pfeilrichtung 16 durch die Stellkraft des Ankers 8 nicht mehr aufgerissen werden kann, ergibt sich, daß der Abstand a des Kontaktes 4', 5' nicht verkleinert sondern durch Einwirkung des Betätigungsstückes 6 auf das Federende sogar eher vergrößert wird. Damit ist diese Kontaktanordnung besonders geeignet für Anwendungen, in denen erhöhte Kontaktsicherheit, insbesondere Zwangsführung gefordert wird. Hinzu kommt noch, daß im Laufe der Kontaktlebensdauer durch Verschleiß der Kontakte 4, 5 bzw. 4', 5' eine Vergrößerung des Kontaktabstandes a erfolgt, so daß die Zwangsführung des Kontaktes auch über die gesamte Lebensdauer gewährleistet werden kann.

Fig. 3 zeigt ein Drehanker-Relais mit einem Umschaltkontakt 17, einem Arbeitskontakt 18 und einem Ruhekontakt 19, die über Betätigungsstücke 6, 7 eines Betätigungsteils 12 vom Drehanker 8 betätigt werden. Der Drehanker enthält außerdem Dauermagnete M und zwei Polschuhe 9, 9', die mit Polenden 10, 10' des Spulenkerns zusammenwirken. Bei allen Kontaktfedern 17, 18, 19 ist im Bereich des freien Federendes jeweils ein einziger Festkontakt 5 vorgesehen. Das erste Betätigungsstück 7 greift zwischen der Befestigungsstelle der Kontaktfeder am Anschluß 3 und der Kontaktstelle an der dem Festkontakt 5 abgewandten Seite der Kontaktfeder 1 und das zweite Betätigungsstück 6 an dem über den Festkontakt 5 hinaus verlängerten Ende der Kontaktfeder 1 in unmittelbarer Nähe des Festkontaktes 5 und an der diesem Kontakt zugewandten Seite der Kontaktfeder an. Das

Betätigungsteil 12 ist ferner so ausgebildet, daß die Angriffspunkte aller auf einer Seite des Ankers 8 liegenden Betätigungsstücke 6, 7 in einer Ebene liegen.

Durch diese Maßnahmen erhält man ein Relais mit zwangsgeführten Kontakten, bei dem eine Justierung überflüssig ist. Im Falle der Verschweißens eines Kontaktes bleibt dabei, sofern dieser Kontakt bei erneuter Betätigung des Relais nicht aufgebrochen wird, der bestehende Schaltzustand für alle Kontakte erhalten. Die Kontaktkraft wird hierbei aus der Dauermagnetkraft der Magnete M gewonnen und über den bei der Kontaktgabe wirksamen langen Federweg in den Kontaktfedern 17, 18, 19 gespeichert. Zur Versteifung des bei der zwangsweisen Kontaktöffnung wirksamen kurzen Federendes kann auch hier in die Federn ein Profil eingeprägt sein.

Fig. 4 zeigt ein Relais mit vier Umschaltkontakten 20, 21, 22, 23, die im Prinzip jeweils dem Umschaltkontakt in Fig. 2 entsprechen. Das Magnetsystem stimmt im wesentlichen mit dem in Fig. 3 gezeigten überein, so daß gleiche Einzelheiten mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen sind. Während in Fig. 2 eine gerade Kontaktfeder 1 zwischen versetzten Festkontakten 5, 5' angeordnet ist, sind in Fig. 4 die Anschlüsse 3 der Umschaltkontaktfedern 20, 21, 22, 23 und die Festkontakte 5, 5' in einer Linie fluchten angeordnet, wobei die Kontaktfedern zwischen diesen Festkontakten in einer Abkröpfung hindurchgeführt sind.

Wegen der beidseitigen Führung der Kontakte ist auch in diesem Falle eine Justierung überflüssig. Bei Kontaktgabe liegen in beiden Betätigungsrichtungen vom Angriffspunkt des Betätigungsstücks 6, 7 lange Federwege bis zur Kontaktstelle 4, 5 bzw. 4', 5' vor, so daß auch hier eine gute Speicherbarkeit der dauermagnetischen Anzugskraft in die Kontaktkraft gegeben ist. Die Speicherung der Dauermagnetkraft beinhaltet ferner die Möglichkeit, zusätzlich den Temperaturkoeffizienten der Spule zum kompensieren. Hierzu sind Dauermagnete M vorzusehen, bei denen der Einfluß des Temperaturkoeffizienten auf die Stellkraft des Ankers infolge der Speicherwirkung der Kontaktfedern - größer ist als auf das Dauermagnetfeld. Beispielsweise ist dies mit BaOFe-Magneten erreichbar. Die Öffnung des Kontaktes 4, 5 erfolgt bei Bewegung des Endes des Drehankers 8 in Richtung des Pfeiles 16 wie bei den vorbeschriebenen Beispielen zwangsweise. Im Falle, daß der Kontakt 4, 5 verschweißt ist und die Stellkraft F des Ankers 8 nicht genügt, um die Schweißstelle aufzubrechen, findet diese Ankerbewegung nicht statt. Der bestehende Schaltzustand bleibt dann für alle Kontakte 4, 5 bzw. 4', 5' erhalten.

In Fig. 5 ist ein Drehankerrelais gezeigt, bei dem ein mit Dauermagneten versehener Anker an einem flexiblen Steg 24 in einem Lagerbock 25 einseitig gelagert ist. Der flexible Steg 24 ist dabei, ebenso wie die Betätigungsstücke 6, 6', 7, 7' aus der Isolierstoffummantelung des Ankers angeformt. Die Isolierstoffummantelung fixiert ferner im Anker wenigstens einen, nicht dargestellten Dauermagneten sowie Polschuhe 9, 9', die mit den Polenden 10, 10' des Spulenkerns zusammenwirken. Die im Schnitt gezeigten Betätigungsstücke 6, 7 und 6', 7' sind an ihrer Oberseite miteinander verbunden, sie umgreifen also die Kontaktfedern 1 und 1'.

In der Darstellung ist der rechte Kontakt 4, 5 geschlossen, der linke Kontakt 4', 5' geöffnet. Zur Kontaktgabe drückt dabei das ballig ausgebildete Batätigungsstück 7 gegen die Kontaktfeder 1, während das gegenüberliegende Betätigungsstück 6 von dieser abgehoben ist. Gemäß dem relativ langen Federweg L_2 erfährt die Kontaktfeder 1 hierbei eine beachtliche Durchbiegung. Hingegen erfolgt die Kontaktöffnung an der linken Kontaktstelle 4', 5' durch Einwirkung des Betätigungsstückes 6' auf die Kontaktfeder 1', wobei das Betätigungsstück 7' von der Kontaktfeder abgehoben ist. Zu Beginn des Öffnungsvorganges kommt dabei die kontaktnahe Ecke 26, 26' des Betätigungsstückes 6, 6' mit der Kontaktfeder 1' in Eingriff, so daß bis zur Kontaktstelle nur die kurze federnde Länge L_3, L_3' wirksam ist. Die Berührungsstelle an der Kontaktfeder wandert dabei mit zunehmender Öffnung des Kontaktes 4', 5', da die der Kontaktfeder 1' zugewandte Fläche des Betätigungsstückes 6' parallel zur Längsachse des Ankers 8 verläuft, von der kontaktnahen zur kontaktfernen Ecke des Betätigungsstückes 6'. Somit ist auch bei diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung gewährleistet, daß die Kontaktgabe über lange Federwege L_2, L_2', die Öffnung aber über kurze und damit steife Abschnitte L_3, L_3' zwangsweise erfolgt. Infolge der starken Durchfederung bei Kontaktgabe ist gute Speicherbarkeit der dauermagnetischen Anzugskraft in den Kontaktfedern 1, 1' gegeben. Durch die geringe Durchbiegung der Kontaktfedern 1, 1' bei Kontaktöffnung hingegen, wird im Falle einer Kontaktverschweißung der verschweißte Kontakt entweder aufgerissen und der andere ordnungsgemäß betätigt - oder aber, sofern die Schweißstelle nicht aufgebrochen werden kann, auch der andere Kontakt nicht mehr betätigt.

Fig. 6 zeigt einen in seiner Schwerachse A gelagerten und in einer von zwei Ruhelagen befindlichen Dauermagnetanker 8 eines gepolten Relais mit einem Magneten M zwischen den Polschuhen 9, 9'. Der Magnet M ist in bekannter Weise partiell von Kunststoff des Betätigungsteiles 12 ummantelt und damit fixiert. Anker 8 und Betätigungsteil 12 mit den daran angeformten Betätigungsstücken 6, 7, 6', 7', bilden eine Einheit. Die Anordnung nach Fig. 6 ist sowohl zur Z- als auch Y-Achse spiegelbildlich und daher nicht voll dargestellt. Der Anker 8 befindet sich in einer seiner beiden Endlagen, wobei der Polschuh 9', nach einem Ankerweg s,

mit der Kraft F_4 an einem der Polenden 10, 10' eines nicht dargestellten Spulenkernes zu liegen kommt. Seitlich der X-Achse des Ankers 8 sind die Festkontakte 5, 5' und mittig davon der Kontaktanschluß 3 angeordnet, an dem die Kontaktfedern 1, 2' ebenfalls mittig fest verbunden sind. An ihren freien Enden und gegenüber den Festkontakten 5, 5' ist die Kontaktfeder 1 mit Kontakten 4, 4' versehen. Neben der als Umschalter funktionierenden Kontaktfeder 1 verläuft die Kontaktfeder 2'. Beide Federn besitzen eine kleine Vorspannung F_K (Fig. 11) gegenüber den Betätigungsstücken 6, 7 und 6', 7', die unmittelbarer Nähe der Kontakte 5, 5' und 4, 4' der Kontaktfedern angeordnet sind. Im Moment der Kontaktgabe berührt der Kontakt 4' den Festkontakt 5' mit der Vorspannkraft F_K; dann löst sich das Betätigungsstück 6' von der Kontaktfeder 1 und das Betätigungsstück 7' drückt mit der Kraft F auf die Feder 2', welche mit der federnden Länge L_1 eine Kraft F_1 auf die Berührungsstelle K der Kontaktfeder 1 ausübt. Diese Kraft F_1 wird dabei von der Kontaktfeder 1 über deren federnden Länge L_2 auf den Kontakt 4', 5' übertragen und der Anfangskontaktkraft F_K hinzugefügt. Mit dieser Art der Kontaktgabe wird auch eine Kontaktprellung unterdrückt, weil die Kraft F_1 Schwingvorgänge, die durch den Aufprall des beweglichen Kontaktes 4' auf den Festkontakt 5' entstehen, bereits im Moment der Kontaktgabe zunichte macht.

Ein weiterer Vorteil dieser erfindungsgemäßen Doppelkontaktfeder liegt in der Verzweigung des Kontaktstromes. Ein Teil dieses Stromes fließt, wie üblich, von der Kontaktstelle 4', 5' über die Kontaktfeder 1 und der Rest von der Kontaktfeder 1 in entgegengesetzter Richtung über die Berührungssteile K und die Feder 2' zum Kontaktanschluß 3. Dabei ergibt sich noch ein weiterer Vorteil, der aus der Formel zur Berechnung der Durchbiegung erkennbar ist, zumal diese vom Verhältnis $L^3 : h^3$ abhängt. Ist beispielsweise die Federlänge L = 1 und die Dicke 0,1, so ist das Verhältnis $L_3 : h_3 = 1000$. Wählt man anstelle der einfachen Dicke 0,1 zweimal die Dicke 0,05, so wird bei gleichem Querschnitt das Verhältnis $L^3 : 2xh^3 = 1^3 : 2x0{,}05^3 = 4000$ oder stattdessen zweimal die Dicke 0,075, so ist das Verhältnis $L^3 : h^3 = 1135$, so daß bei etwa gleichbleibenden Federungseigenschaften 50 % mehr Querschnitt bzw. höhere Strombelastbarkeit gegeben ist. Praktisch ist die zulässige Strombelastung für die erfindungsgemäße Doppelkontaktfeder jedoch noch höher, weil deren Gesamtoberfläche etwa doppelt so groß ist, wie bei einer Einfachfeder mit entsprechenden Federungseigenschaften. Hierdurch wird sowohl die Wärmeabfuhr verbessert, als auch der Leitungswiderstand bei hochfrequenten Strömen wegen des Skineffektes verringert.

Zur Realisierung der angestrebten Federungseigenschaften bzw. Steifigkeit der verwendeten Kontaktfedern sind auch die Breiten der Federn variierbar. Im Gegensatz zu einer Änderung von Federlänge und Dicke wirkt sich dabei eine Breitenänderung auf die Durchbiegung der Kontaktfedern nur linear aus.

Bei der Kontaktgabe soll sowohl aus Gründen einer angemessenen Speicherung dauermagnetischer Anzugskräfte für die Kontaktkraft als auch wegen möglichst stabilen Ansprech- und Abfallwerten des Relais die Federkonstante im Auslenkungsbereich x (Fig. 9) sehr gering und im anschließenden Kontaktgabebereich mittelmäßig steil ansteigen. Dies soll auch bei durch Kontaktabbrand größer werdendem Kontaktabstand gewährleistet sein. Dagegen muß bei zwangsweiser Kontaktöffnung die Federkonstante sehr steil ansteigen, d. h., das dabei wirkende Federstück muß steif sein. Aus diesem Grunde ist die federnde Länge L_2 von der Kontaktstelle 4', 5' bis zum Betätigungsstück 6' so knapp wie möglich gehalten. Erfordert ein möglicher Lichtbogen einen größeren Abstand vom Kontakt zu dem aus Kunststoff bestehenden Betätigungsstück 6', so läßt sich eine zwangsweise Kontaktöffnung dadurch erhalten, daß für die Kontaktfeder 1 entweder ein Profil 13 (Fig. 11) eingeprägt oder, was gleichbedeutend ist, eine größere Dicke h gewählt wird, als sie für die Dicke h' der flexibleren Kontaktfeder 2 gegeben ist. Dies ist problemlos, weil nach Kontaktöffnung die relativ große Federlänge L_5 mit sehr geringer Federkonstante wirksam ist.

Fig. 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit zwei ebenfalls seitlich der X-Achse des nicht gezeichneten Ankers angeordneten Arbeitskontakten, die bei Auslenkung des Ankers um dessen Drehachse A in Pfeilrichtung, entsprechend vorerwähnter Beschreibung, geschlossen werden. Das Ausführungsbeispiel zeigt eine weitere Möglichkeit, die Feder 2' gegenüber der Kontaktfeder 1 noch flexibler zu gestalten, indem neben der Relation der Federstärken h : h' auch noch die der Längen $L_6 : L_7$ variierbar ist, indem die beiden Kontaktfedern 1, 2' an unterschiedlich positionierten Kontaktanschlüssen 3, 3' befestigt sind. Diese Anschlüsse könne entweder extern verbunden oder getrennt bleiben. Eine elektrische Trennung ist aber nur für hohe Schaltspannung und geringen Schaltstrom zweckmäßig, weil damit lediglich die Spannungsfestigkeit durch eine zusätzliche Luftstrecke g erhöht wird. Außerdem bietet dieser zweite Kontaktanschluß 3' bessere Justiermöglichkeiten, welche auch dann gegeben sind, wenn die beiden Kontaktanschlüsse 3, 3' gabelförmig ausgebildet sind, sich im aus Kunststoff bestehendem Trägerteil in bekannter Weise vereinen und als ein einziger Anschlußstift aus dem Sockel des Relais heraustreten. Um die in Fig. 13 dargestellte Kräftesymmetrie zu erhalten, sind entweder auf der anderen Seite der X-Achse zwei Ruhekontakte oder der nebengeordnete als solcher mit analog Kraft-Weg-Verlauf und entsprechender Geometrie ausgeführt.

In der Fig. 8 und 9 ist ein stirnseitig zum Anker 8 angeordneter Umschaltkontakt dargestellt. Fig. 8

stellt diesen in Mittellage, Fig. 9 in einer seiner beiden Endlagen dar. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die beiden Kontaktfederglieder 1, 2 aus einem Federband geformt, mit Kontakten 4, 4' versehen, die gegenüber den Festkontakten 5, 5' angeordnet sind, mittig am Kontaktanschluß 3 fest verbunden und stehen einander bezüglich der X-Achse symmetrisch gegenüber. Die beiden Federglieder dieser Doppelkontaktfeder liegen ebenfalls knapp neben den Kontakten 4, 5 und 4', 5' mit geringer Vorspannkraft F_K an den Betätigungsstücken 6, 7, die aus Kunststoff bestehen und am Anker 8 angeformt sind. Die freien Enden dieser Federglieder ragen über die Kontakte 4, 5 hinaus und sind zueinander derart gekröpft, daß sie sich sich im Abstand L_2 vom Kontakt 4, 5 mit einem geringen Luftspalt g gegenüberliegen, dessen Größe entsprechend den Erfordernissen einer angemessenen Speicherung von dauermagnetischer Anzugskraft festzulegen ist. Der Luftspalt g kann dabei auch Null sein. Im Falle der Betätigung wirkt, wie in Fig. 9 dargestellt, auf die Feder 2 die Betätigungskraft F, die sich im Verhältnis $(F \cdot L_1) : L_6 = F_2$ auf den Kontaktanschluß 3 und $(F \cdot L_4) : L_6 = F_1$ auf die Berührungsstelle K verteilt und die Kontaktkraft F_3 entsprechend erhöht. Durch die daher erwirkte Durchbiegung der Feder 2 wird der während des Umschaltvorganges gegebene Kontaktabstand x neben den gegebenen geometrischen Relationen noch um den Durchbiegungsfederweg f erweitert. Der im Endzustand der Kontaktgabe vorhandene Kontaktabstand ist $a = x+f+g'$. Dabei ist der Luftspalt $g' = g \cdot (L_3+L_4) : L_6$. Daraus ist ferner ersichtlich, daß bei entsprechender Relation von $(L_3+L_4) : L_6$ der Kontaktabstand a im Endzustand größer sein kann als der Ankerweg s, was jedoch eine Minderung der Kontaktkraft F_3 zur Folge hat.

Fig. 10 zeigt ein Ausführungsbeispiel nach dem Prinzip von Fig. 9 jedoch mit zwei nebeneinander angeordneten Umschaltkontakten an einer Stirnseite des Relais, und da die gegenüberliegende Stirnseite sowohl mit der gleichen Anordnung nach Fig. 8 als auch Fig. 10 bestückt werden kann, sind damit die Möglichkeiten dargelegt in einem gepolten Relais 2, 3 oder 4 Umschaltkontakte mit der erfindungsgemäßen Doppelkontaktfeder zu erstellen und dabei alle Kontakte 4, 5, 4', 5', sehr nahe an der Schwenkachse X zu positionieren, wodurch der Abrieb der Betätigungsstücke 6, 7 gegenüber der zu betätigenden Kontakte entsprechend gering ist.

In Fig. 11 und Fig. 12 sind Kontaktfederanordnungen dargestellt, bei denen die Berührungsstelle K der Kontaktfedern 1, 2, 2' jeweils durch eine Sicke vorgegeben ist. Die Betätigungsstücke 6, 7 des nicht dargestellten Ankers greifen dabei unmittelbar am freien Ende der Kontaktfeder 1, 2, 2' an, während die Berührungsstelle K in den Bereich der Kontakte 4, 5 und 4', 5' gelegt ist, so daß sich der Kontaktstrom über beide Kontaktfedern 1, 2, 2' verzweigt.

Im einzelnen zeigt Fig. 11 einen Arbeitskontakt, wobei die Federn 1, 2 einseitig am Anschluß 3 befestigt und elektrisch miteinander verbunden sind. Zur Kontaktgabe drückt das Betätigungsstück 7 die Kontaktfeder 2 nach links, bis der Kontakt 4 der Feder 1 mit dem Festkontakt 5 in Eingriff kommt. Sofern die Federn 1, 2 gegenüber den Betätigungsstücken 6, 7 unter Vorspannung stehen, erfolgt die Kontaktgabe mit einer entsprechenden Anfangskontaktkraft F_K. Bei einer weiteren Betätigung addiert sich zu dieser Anfangskontaktkraft die über die Sicke der Feder 2 auf die Berührungsstelle übertragene Federkraft F_1 (Fig. 13). Für eine Speicherung der aus der dauermagnetischen Anzugskraft M' gewonnenen Kontaktkraft F_3 ist dabei in erster Linie die federnde Länge L_1 der Kontaktfeder 2 maßgebend. Für eine entgegengesetzte Betätigung, also das Öffnen das Kontaktes 4, 5 bewegt sich das Betätigungsstück 6 nach rechts und hebt den beweglichen Kontakt 4 wegen der Steifigkeit von L_3 zwangsweise vom Festkontakt 5 ab. Sofern die geforderte Federeigenschaft von L_1 bzw. Steifigkeit von L_3 nicht allein durch deren Verhältnis realisierbar ist, ist auch eine Kontaktfeder 1 größerer Dicke h als diejenige h' der Feder 2 verwendbar. Entsprechendes gilt auch für die Wahl unterschiedlicher Federbreiten, wenn auch in diesem Falle eine Variation der Federwirkung nur in linearer Abhängigkeit von der Breite erfolgt.

Die Anordnung nach Fig. 12 ist als Umschaltkontakt ausgebildet, wobei die Betätigung beider Kontakte 4, 5 und 4', 5' in gleicher Weise wie bei dem in Fig. 11 gezeigten Kontakt erfolgt. Aus diesem Grunde sind übereinstimmende Bezugszeichen gewählt. Gegenüber der Anordnung nach Fig. 11 ist die Kontaktfeder 1, 2 einstückig ausgebildet, mittig an einem Anschlußstift fixiert und beidseitig mit je zwei federnden Abschnitten versehen. Dabei sind die jeweils nebeneinander verlaufenden Abschnitte zu beiden Seiten des Anschlußstiftes 3 durch Stege 11 miteinander verbunden. Die Kontaktfeder 1, 2 ist damit ein Stanz-Biegeteil, das bereits vor einer anschließenden Sicherung z. B. durch Punktschweißen durch die beiden Stege am Anschlußstift 3 positioniert ist.

Fig. 13 zeigt schließlich das Kraft-Weg-Diagramm für die in den Fig. 6 bis 12 beschriebenen Ausführungsbeispiele. Dabei stellt die von der Mitte O progressiv ansteigende und gestrichelte Kurve M' die während des Ankerweges s auf die Polschuhe 9, 9' des Ankers 8 wirkende dauermagnetische Anzugskraft ohne Erregerleistung dar. Der dargestellte, bezüglich der Achse Z symmetrische Vorlauf der dauermagnetischen Anzugskraft M' ist dabei zweckmäßig, wenn bistabiles Schaltverhalten, also zweiseitige Kontaktruhelage erwünscht ist. Die Achse Z kann jedoch auch aus der Mitte des Ankerweges verlagert sein, z. B. wenn unsymmetrische, einseitige Kontaktruhelage

erzielt werden soll. Dies kann beispielsweise durch unterschiedlich große Polflächen 9, 9' erreicht werden. Im vorliegenden Falle hingegen wirken dem Kraft-Weg-Verlauf M' die Kräfte der Kontaktfederglieder 1, 2 bzw. 2' einzeln und in ihrer Gesamtheit gemäß der punktierten Linien D entgegen. Entsprechend der dargestellten Geometrie verteilt sich die von den Betätigungsstücken 6 bzw. 7 auf die Federn 1, 2 bzw. 2' wirkende Kraft F zum geringeren Teil F_2 auf den Kontaktanschluß 3, 3' und zum größeren Teil F_3 über die Berührungsstelle K der Federn 1, 2 bzw. 2' auf die Kontakte 4, 5 bzw. 4', 5'. Während des Kontaktweges x sind die Gegenkräfte der Federn unbedeutend. Im Moment der Kontaktgabe entsteht bei vorgespannten Federn in der Kraft-Weg-Kurve ein Knick, der die Anfangskontaktkraft F_K markiert. Da die Anfangskontaktkraft somit weder von Null beginnt, noch der relativ hohen Endkontaktkraft entspricht, ist sowohl die Gefahr eines Kontaktschweißens als auch, wegen reduziertem Aufprall, eine Kontaktprellung erheblich gemindert. Durch diese Maßnahme werden Kontaktsicherheit und Lebensdauer beachtlich erhöht. Ist während des Kontaktweges zwischen den freien Enden der Federn 1, 2 bzw. 2' ein Spalt g vorhanden, so erhöht sich während des Schließens desselben durch die Betätigung der Feder 2 bzw. 2' die Gegenkraft von F. Die Kontaktkraft wird jedoch hierbei nicht erhöht, weil von der Feder 2 keine Kraft auf die Feder 1 übertragen wird. Da die Zunahme der Gegenkraft von F während des Schließens des Spaltes g vernachlässigbar gering ist, ist sie im Diagramm unberücksichtigt. Sobald sich jedoch die Federn 1, 2 berühren, damit der Spalt g geschlossen ist, erhöht sich durch die Federkraftübertragung die Kontaktkraft um F_1 auf F_3, um die sich die Stellkraft des Ankers mindert. Im Endzustand braucht von der Erregerleistung nur die relativ geringe Endstellkraft F_4 des Ankers 8 überwunden werden, um das Relais zum Ansprechen zu bringen. Für die relativ große Kontaktkraft F_3 ist hingegen praktisch keine Erregerleistung erforderlich und dies bei gleichzeitig relativ zum Ankerweg s großen Kontaktabstand a sowie zwangsweiser Kontaktöffnung. Diese Vorteile werden durch das zweckmäßige Korrespondieren von zwei für verschiedene Aufgaben, nämlich Kontaktgabe und Kontaktöffnung, aufeinander abgestimmten Kontaktfedern erreicht, die sich außerdem noch die Last, den Kontaktstrom zu führen, teilen.

Damit verhilft die Erfindung aber auch der für moderne Relaistechnik in der US-Patentschrift 3 634 793 vorgeschlagenen Kompensation von Temperatureinflüssen zur Erzielung konstanter Ansprechspannung sowie der Anwendung einer sogenannten C-Schaltung zum Durchbruch. Eine derartige Schaltung, mit der bistabilen Relais monostabiles Schaltverhalten verliehen wird, ist z. B. im "Relais-Lexikon", 1975 von H. Sauer, Seite 12, bzw. der Zeitschrift "Elektrotechnik", 60, H. 24, 27.12.78. Seite 43, beschrieben. Durch die Erfindung wird nämlich bei der meist geforderten zwangsweisen Kontaktöffnung auch eine befriedigende Speicherung dauermagnetischer Anzugskraft als Kontaktkraft erreicht. Es ist daher nur noch die Endstellkraft F_4 des Ankers 8 unter Berücksichtigung des Temperaturkoeffizienten eines BaOFe oder entsprechenden Dauermagneten M derart festzulegen, daß der mittig gelagerte und somit ausbalancierte Anker 8 im gesamten Betriebstemperaturbereich bei Erschütterungen sicher in seiner Sollposition gehalten wird. Für die C-Schaltung ist dabei eine geringe Endstellkraft F_4 zweckmäßig, weil davon die Ansprechleistung abhängt, für die der funktionsbestimmende Speicher-Kondensator ausgelegt sein muß. Je geringer die Ansprechleistung des Relais ist, desto kleiner kann auch die Kapazität des in Serie zur Spule geschalteten Kondensators sein, der sich während des Einschaltvorganges auflädt und den Stromfluß durch die Spule solange blockiert, bis er sich beim Abschalten über die Spule und eine Kippstufe in umgekehrter Richtung entlädt und damit den Relaisanker in seine Ruhelage zurückversetzt. Für Sicherheitsschaltungen, für die Zwangsführung der Kontakte Vorschrift ist, ist dies von besonderer Bedeutung, weil bei Überspannung im Erregerkreis das Relais nicht nur nicht übererregt werden kann, sondern durch die Blockierung des Stromflusses nach dem nur Millisekunden dauernden Einschaltvorgang nicht mehr erregbar ist und somit auch keine Wärme erzeugt wird. Hierdurch werden Zuverlässigkeit und Lebensdauer des Relais und der benachbarten Bauelemente wesentlich erhöht.

Patentansprüche

1. Kontaktfederanordnung für gepolte elektromagnetische Relais, bei denen die vom Erregerstrom im Zusammenwirken mit einer Dauermagnetanordnung hervorgerufene Stellkraft des Ankers (8) mit zunehmender Auslenkung aus einer dauermagnetischen Nullkraftzone in einander entgegengesetzten Auslenkungsrichtungen bis zur Endanzugskraft - jeweils um die Federkraft der Kontaktfedern (1) gemindert-progressiv ansteigt, bei der mindestens eine Kontaktfeder (1) mit wenigstens einem Festkontakt (5) zusammenwirkt, einseitig oder mittig an einem Anschluß (3) befestigt ist und jeweils in dem Bereich mit Kontaktstoff belegt ist, in dem ihr ein Festkontakt (5) gegenüberliegt, und bei der die Kontaktfeder (1) von einem vom Anker (8) bewegbaren Betätigungsteil (12) geführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungsteil (12) die Kontaktfeder (1) umgreift und dabei Betätigungsstücke aufweist, von denen ein erstes, beim Schließen des Kontaktes (4, 5) wirksames Betätigungsstück (7) an der vom Festkontakt (5) abgewandten Seite der Kontaktfeder (1) und ein zweites beim Öffnen des

Kontaktes (4, 5) wirksames Betätigungsstück (6) an der dem Festkontakt (5) zugewandten Seite der Kontaktfeder (1) angreift, daß die für das Schließen des Kontaktes (4, 5) maßgebende federnde Strecke ($L_1 + L_2$ in Figur 1; L_2 bzw. L_2' in Figur 2; ...), die zwischen der Berührungsstelle des ersten Betätigungsstückes (7) an der Kontaktfeder und der Kontaktstelle liegt, größer ist als die für das Öffnen des Kontaktes (4, 5) maßgebende federnde Strecke (L_3 in Figur 1; ...), die zwischen der Berührungsstelle des zweiten Betätigungsstückes (6) an der Kontaktfeder (1) und der Kontaktstelle liegt, und daß am Querschnitt des für das Öffnen des Kontakts maßgebenden Abschnittes Maßnahmen getroffen sind, die eine wesentliche Versteifung dieses Abschnittes gegenüber dem für das Schließen des Kontaktes maßgebenden Abschnitt der Kontaktfeder (1) bewirken.

2. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfeder (1) an ihrem freien Ende durch in Federlängsrichtung verlaufende Einschnitte (14) in wenigstens zwei Abschnitte (1', 1'', 1''') geteilt ist, daß diese Abschnitte aufgespreizt und durch die Betätigungsstücke (6, 7) derart gegeneinander vorgespannt sind, daß die Kontaktgabe mit einer Kraft F_K beginnt.

3. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfeder (1) an ihrem freien Ende in drei Abschnitte (1', 1'', 1''') aufgeteiit ist, daß die beiden äußeren Abschnitte (1', 1''') im wesentlichen in Federlängsrichtung verlaufen, in den dem Festkontakt (5) gegenüberliegenden Bereichen mit Kontaktstoff (4) belegt sind und mit ihren Enden an dem zweiten Betätigungsstücke (6) anliegen sind, und daß der mittlere federnde Abschnitt (1'') zur Erzielung einer Vorspannung (F_K) gegenüber den beiden äußeren Abschnitten (1', 1''') abgekröpft, im wesentlichen parallel zu diesen geführt und endseitig am ersten Betätigungsstück (7) des Betätigungsteils (12) abgestützt ist.

4. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die für das Schließen des Kontaktes (4, 5) maßgebende federnde Strecke die Summe aus der Strecke (L_1) vom Angriffspunkt des ersten Betätigungsstückes (7) zum Fußpunkt (15) des federnden Abschnittes (1') an der Kontaktfeder (1) und der Strecke (L_2) vom Fußpunkt (15) zur Kontaktstelle ist ($L_1 + L_2$ in Fig. 1).

5. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zu beiden Seiten der Kontaktfeder (1) im Bereich ihres freien Endes je ein Festkontakt (5, 5') vorgesehen ist, daß die Festkontakte (5, 5') in Federlängsrichtung zueinander versetzt sind, und daß je ein Betätigungsstück (6, 7) in unmittelbarer Nähe der Festkontakte (5, 5') angeordnet ist (Fig. 2).

6. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des freien Endes der Kontaktfeder (1) jeweils ein einziger Festkontakt (5) vorgesehen ist und daß das erste Betätigungsstück (7) zwischen der Befestigungsstelle der Kontaktfeder (1) am Anschluß (3) und der Kontaktstelle und das zweite Betätigungsstück (6) an dem über den Festkontakt (5) hinaus verlängerten Ende der Kontaktfeder (1) in unmittelbarer Nähe des Festkontaktes (5) an der Kontaktfeder angreift (Fig. 3).

7. Kontaktfederanordnung nach einem der Anspruche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Angriffspunkte aller Betätigungsstücke (6, 7, 6', 7') des Betätigungsteiles (12) auf einer Seite des Ankers (8) in einer Ebene liegen (z. B. Fig. 3).

8. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschluß (3) der Kontaktfeder (1) und die beiden Festkontakte (5, 5') in einer Linie fluchtend angeordnet sind und daß die Kontaktfeder (1) zwischen den beiden Festkontakten (5, 5') mittels Abkröpfung hindurchgeführt ist (Fig. 4).

9. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Kontaktfeder zwei nebeneinander verlaufende federnde Abschnitte (1, 2) vorgesehen sind, die sich während der Kontaktgabe an ihren freien Enden berühren, und daß zwecks Herbeiführung einer zwangsweisen Kontaktöffnung und einer Biegung der Kontaktfeder beim Schließen das Verhältnis

$$\frac{L_3}{h} < \frac{L_1}{h'}$$

ist worin

L_3 die federnde Strecke zwischen dem kontaktöffnenden Betätigungsstück (6) und dem Festkontakt (4, 5),

L_1 eine größere federnde Strecke vom kontaktschließenden Betätigungsstück (7, 7') bis zur Berühgungsstelle (K) der beiden federnden Abschnitte (1, 2) und

h bzw. h' die wirksamen Federdicken der Strecken L_3 bzw. L_1 bedeuten.

10. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Realisierung unterschliedlicher Steifigkeit die federnden Abschnitte (1, 2) unterschiedliche Profile aufweisen.

11. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die bei der Kontaktgabe wirkende federnde Länge um eine Strecke (L_2) des jeweils anderen federnden Abschnitts von der Berührungsstelle (K) der beiden federnden Abschnitte (1, 2) bis zum Festkontakt (5) verlängert ist (Fig. 6).

12. Kontaktfederanordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 11 dadurch gekennzeichnet, daß die beiden federnden Abschnitte (1, 2, 2') durch die Betätigungsstücke (6, 7) derart vorgespannt sind, daß die Kontaktgabe mit einer Anfangskontaktkraft F_K beginnt.

13. Kontaktfederanordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Längen (L_6, L_7) der beiden federnden Abschnitte (1, 2') unterschiedlich sind.

14. Kontaktfederanordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß

die Berührung der beiden federnden Abschnitte (1, 2) über eine Sicke erfolgt, die in einem (2) der beiden federnden Abschnitte eingeformt ist.

15. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsstücke (6, 7) des Ankers am freien Ende der federnden Abschnitte (1, 2) angreifen und daß die Berührungsstelle (K) der federnden Abschnitte (1, 2) im Kontaktbereich liegt, so daß sich der Kontaktstrom über beide Abschnitte verzweigt (Fig. 7).

16. Kontaktfederanordnung nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfeder einstückig ausgebildet, mittig an einem Anschlußstift (3) fixiert und beidseitig mit je zwei federnden Abschnitten (1, 2) versehen ist und daß die jeweils nebeneinander verlaufenden Abschnitte (1, 2) zu beiden Seiten des Anschlußstiftes (3) durch je einen Steg (11) miteinander verbunden sind (Fig. 12).

17. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfeder durch die beiden Verbindungsstege (11) am Anschlußstift (3) positioniert ist (Fig. 12).

Claims

1. Contact spring arrangement for polarized electromagnetic relays, in which the actuation force of the armature (8) created by the exciting current in cooperation with a permanent magnet arrangement progressively increases with increasing deviation from a zone of zero permanent magnetic force in mutually opposite directions of deviation up to a final attraction force - always reduced by the resilient force of the contact springs (1) -, wherein at least one contact spring (1) cooperates with at least one fixed contact (5) is fixed at an end or centrally to a terminal (3) and is covered with contact material in the respective region opposing a fixed contact (5), and wherein the contact spring (1) is guided by an actuating member (12) movable by the armature (8), characterized in that the actuating member (12) embraces the contact spring (1) and includes actuation pieces of which a first actuation piece (7) active in closing the contact (4, 5) engages the contact spring (1) on the side remote from the fixed contact (5) and a second actuating piece (6) active in opening the contact (4, 5) engages the contact spring (1) on the side facing the first contact (5), that the resilient length ($L_1 + L_2$ in Fig. 1; L_2 or L_2' in Fig. 2; ...) which rules the closing of the contact (4, 5) and lies between the location of engagement of the first actuating piece (7) at the contact spring and the contact location, is larger than the resilient length (L_3 in Fig. 1; ...) which rules the opening of the contact and lies between the location of engagement of the second actuating piece (6) at the contact spring (1) and the contact location, and that measures concerning the cross-section of the portion which rules the opening of the contact have been taken which cause a substantial stiffening of this section relative to the portion of the contact spring (1) which rules the closing of the contact.

2. The contact spring arrangement of claim 1, characterized in that the contact spring (1) is divided at its free end into at least two portions (1', 1'', 1''') by cuts (14) extending in the longitudinal direction of the spring, and that these portions are spread apart and biased towards each other by the actuating pieces (6, 7) in such a manner that the contact closure starts with a force F_K.

3. The contact spring arrangement of claim 1, characterized in that the contact spring (1) is divided at its free end in three portions (1',1'', 1'''), that the two outer portions (1', 1''') extend substantially in the longitudinal direction of the spring, are covered with contact material (4) in the regions opposing the fixed contact (5) and have their ends engaging the second actuating piece (6), and that the central resilient portion (1'') is bent with respect to the two outer portions (1', 1''') for achieving a bias (F_K), is guided substantially parallel to the outer portions and has its end supported by the first actuating piece (7) of the actuating member (12).

4. The contact spring arrangement of claim 2 or 3, characterized in that the resilient length which rules the closing of the contact (4, 5) is the sum of the length (L_1) from the point of engagement of the first actuating piece (7) to the root (15) of the resilient portion (1') on the contact spring (1) and the length (L_2) from the root (15) to the contact location ($L_1 + L_2$ in Fig. 1).

5. The contact spring arrangement of claim 1, characterized in that one fixed contact (5, 5') is provided on either side of the contact spring (1) in the region of its free end, that the fixed contacts (5, 5') are mutually displaced in the longitudinal direction of the spring, and that one actuating piece (6, 7) each is disposed in the immediate vicinity of the fixed contacts (5, 5').

6. The contact spring arrangement of claim 1, characterized in that one single fixed contact (5) is provided in the region of the free end of the contact spring (3) and that the first actuating piece (7) engages the contact spring between the location where the contact spring (1) is fixed to the terminal (3) and the contact location, and that the second actuating piece (6) engages the contact spring at the end of the contact spring (1) extending beyond the fixed contact (5) in the immediate vicinity of this contact.

7. The contact spring arrangement of any of claims 4 to 6, characterized in that the points of engagement of all actuating pieces (6, 7, 6', 7') of the actuating member (12) are disposed on one side of the armature (8) in one plane (e.g. Fig. 3).

8. The contact spring arrangement of claim 4 or 5, characterized in that the terminal (3) of the contact spring (1) and the two fixed contacts (5, 5') are aligned along one line, and that the contact spring (1) extends between the two fixed

contacts (5, 5') by a bent portion (Fig. 4).

9. The contact spring arrangement of claim 1, characterized in that, as the contact spring, two resilient portions (1, 2) extending side by side are provided which have their free ends engaging during the contact closure and that, for achieving a compulsory contact opening and a bending of the contact spring in closing, there is a ratio

$$\frac{L_3}{h} < \frac{L_1}{h'}$$

wherein

L_3 is the resilient length between the contact opening actuating piece (6) and the fixed contact (4, 5),

L_1 is a greater resilient length from the contact closing actuating piece (7,7') to the location of engagement (K) of the two resilient portions (1,2), and

h and h' are the effective spring thicknesses of the lengths L_3 and L_1, respectively.

10. The contact spring arrangement of claim 9, characterized in that the resilient portions (1, 2) have different profiles to realize different stiffnesses.

11. The contact spring arrangement of claim 9 or 10, characterized in that the resilient length effective in the contact closure is prolonged by a length (L_2) of the respective other resilient portion from the location of engagement (K) of the two resilient portions (1, 2) to the fixed contact (5) (Fig. 6).

12. The contact spring arrangement of any of claims 9 to 11, characterized in that the two resilient portions (1, 2, 2') are biased by the actuating pieces (6, 7) in such a manner that the contact closure starts with an initial contact force F_K.

13. The contact spring arrangement of any of claims 9 to 12, characterized in that the lengths (L_6, L_7) of the two resilient portions (1, 2') are different.

14. The contact spring arrangement of any of claims 9 to 13, characterized in that the engagement between the two resilient portions (1, 2) is effected by means of a bead formed in one (2) of the two resilient portions.

15. The contact spring arrangement of claim 14, characterized in that the actuating pieces (6, 7) of the armature engage the free ends of the resilient portions (1, 2) and that the location of engagement (K) of the resilient portions (1, 2) is disposed in the contact area so that the contact current branches in both portions (Fig. 7).

16. The contact spring arrangement of claim 14 or 15, characterized in that the contact spring is formed as one piece, is fixed centrally to a terminal pin (3) and is provided on both sides each with two resilient portions (1, 2) and that the respective portions (1, 2) which extend side by side on both sides of the terminal pin (3) are each interconnected by a web (11) (Fig. 12).

17. The contact spring arrangement of claim 16, characterized in that the contact spring (1, 2) is positioned on the terminal pin (3) by the two connecting webs (11) (Fig. 12).

Revendications

1. Agencement de ressorts de contact pour relais électromagnétiques polarisés, dans lesquels la force d'actionnement de l'induit (8) fournie par le courant d'excitation en coopération avec un système d'aimants permanents croît progressivement à mesure qu'augmente la déviation depuis une zone de force magnétique permanente nulle, dans des directions de déviation opposées, jusqu'à une force d'attraction finale - respectivement diminuée de la force élastique des ressorts de contact (1) - dans lequel au moins un ressort de contact (1) coopère avec au moins un contact fixe (5), est fixé d'un côté ou au centre sur une borne (3) et revêtu respectivement de matière de contact dans la zone en regard d'un contact fixe (5), et dans lequel le ressort de contact (1) est guidé par un élément d'actionnement (12) déplaçable par l'induit (8), caractérisé en ce que l'élément d'actionnement (12) entoure le ressort de contact (1) et comprend des pièces d'actionnement dont une première pièce d'actionnement (7), agissant lors de la fermeture du contact (4, 5), prend appui sur le côté du ressort de contact (1) opposé au contact fixe (5) et dont une deuxième pièce de contact (6) agissant lors de l'ouverture du contact (4, 5) est appliquée contre le côté du ressort de contact (1) dirigé vers le contact fixe (5); que la longueur élastique ($L_1 + L_2$ dans la fig. 1; L_2 ou L_2' dans la fig. 2; ...) qui détermine la fermeture du contact (4, 5) et qui s'étend entre le point d'appui de la première pièce d'actionnement (7) sur le ressort de contact et le point de contact est choisie plus grande que la longueur élastique (L_3 dans la fig. 1; ...) qui détermine l'ouverture du contact (4, 5) et qui s'étend entre le point d'appui de la deuxième pièce d'actionnement (6) sur le ressort de contact (1) et le point de contact; et que la section transversale de la section du ressort de contact (1) déterminante pour l'ouverture du contact fait l'objet de mesures qui conduisent à un raidissement notable de cette section par rapport à la section dudit ressort de contact qui est déterminante pour la fermeture du contact.

2. Agencement de ressorts de contact selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ressort de contact (1) est divisé à son extrémité libre par des entailles (14) dans au moins deux sections (1', 1'', 1'''); que ces sections sont écartées l'une de l'autre et précontraintes l'une par rapport à l'autre par les pièces d'actionnement (6, 7) de telle façon que l'établissement du contact commence avec une force F_K.

3. Agencement de ressorts de contact selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ressort de contact (1) est divisé à son extrémité libre en trois sections (1', 1'', 1'''); que les deux sections extérieures (1', 1''') s'étendent sensiblement dans

le sens longitudinal du ressort, que les zones situées en regard du contact fixe (5) sont recouvertes de matière de contact (4) et s'appuient par leurs extrémités sur la deuxième pièce d'actionnement (6); et que la section élastique médiane (1'') est recourbée par rapport aux deux sections extérieures (1', 1''') pour obtenir une précontrainte (F_K), guidée sensiblement parallèlement auxdites sections extérieures et soutenue à son extrémité par la première pièce d'actionnement (7) de l'élément d'actionnement (12).

4. Agencement de ressorts de contact selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que la longueur élastique qui est déterminante pour la fermeture du contact (4, 5) est la somme de la longueur (L_1), du point d'appui de la première pièce d'actionnement (7) à la base (15) de la section élastique (1') sur le ressort de contact (1), et de la longueur (L_2), de la base (15) au point de contact ($L_1 + L_2$ dans fig. 1).

5. Agencement de ressorts de contact selon la revendication 1, caractérisé en ce que des deux côtés du ressort de contact (1), dans la région de son extrémité libre, est prévu respectivement un contact fixe (5, 5'); que les contacts fixes (5, 5') sont décalés l'un par rapport à l'autre dans le sens longitudinal du ressort; et que respectivement une pièce d'actionnement (6, 7) est disposée à proximité immédiate des contacts fixes (5, 5') (fig. 2).

6. Agencement de ressorts de contact selon la revendication 1, caractérisé en ce que respectivement un seul contact fixe (5) est prévu dans la zone de l'extrémité libre du ressort de contact (1); et que la première pièce d'actionnement (7) prend appui entre le point de fixation du ressort de contact (1) sur la borne (3) et le point de contact, alors que la deuxième pièce d'actionnement (6) est appliquée contre le ressort de contact, à savoir à l'extrémité du ressort de contact (1) prolongée au-delà du contact fixe (5), à proximité immédiate du contact fixe (5) (fig. 3).

7. Agencement de ressorts de contact selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que les points d'appui de toutes les pièces d'actionnement (6, 7, 6', 7') de l'élément d'actionnement (12) se situent d'un côté de l'induit (8) dans un même plan (par exemple fig. 3).

8. Agencement de ressorts de contact selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que la borne (3) du ressort de contact (1) et les deux contacts fixes (5, 5') sont alignés; et que le ressort de contact (1) est amené entre les deux contacts fixes (5, 5') au moyen d'une courbure (fig. 4).

9. Agencement de ressorts de contact selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend comme ressort de contact deux sections élastiques (1, 2) juxtaposées dont les extrémités libres se touchent pendant l'établissement du contact; et que, pour l'obtention d'une ouverture forcée du contact et d'une flexion du ressort de contact à la fermeture, le rapport est de

$$\frac{L_3}{h} < \frac{L_1}{h}$$

où

L_3 est la longueur élastique entre la pièce d'actionnement (6) qui ouvre le contact et le contact fixe (4, 5),

L_1 une longueur élastique plus grande entre la pièce d'actionnement (7, 7') qui ferme le contact et le point de contact (K) des deux sections élastiques (1, 2), et

h voire h' les épaisseurs de ressort efficaces des longueurs L_3 voire L_1.

10. Agencement de ressorts de contact selon la revendication 9, caractérisé en ce que, pour réaliser des rigidités différentes, les sections élastiques (1, 2) présentent des profils différents.

11. Agencement de ressorts de contact selon l'une des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce que la longueur élastique efficace lors de l'établissement du contact est augmentée d'une longueur (L_2) de respectivement l'autre section élastique, entre le point de contact (K) des deux sections élastiques (1, 2) et le contact fixe (5) (fig. 6).

12. Agencement de ressorts de contact selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que les deux sections élastiques (1, 2, 2') sont précontraintes par les pièces d'actionnement (6, 7) de telle façon que l'établissement du contact commence avec une force de contact initiale F_K.

13. Agencement de ressorts de contact selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que les longueurs (L_5, L_7) des deux sections élastiques (1, 2') sont différentes.

14. Agencement de ressorts de contact selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, caractérisé en ce que la mise en contact des deux sections élastiques (1, 2) se fait par l'intermédiaire d'une moulure qui est conformée dans l'une (2) des deux sections élastiques.

15. Agencement de ressorts de contact selon la revendication 14, caractérisé en ce que les pièces d'actionnement (6, 7) de l'induit agissent sur l'extrémité libre des sections élastiques (1, 2) et que le point de contact (K) des sections élastiques (1, 2) se situe dans la zone de contact de telle façon que le courant de contact passe par les deux sections (fig. 7).

16. Agencement de ressorts de contact selon l'une des revendications 14 ou 15, caractérisé en ce que le ressort de contact est conformé en une seule pièce, fixé au centre sur une borne (3) et muni des deux côtés de respectivement deux sections élastiques (1, 2); et que les sections (1, 2) qui s'étendent l'une à côté de l'autre sont reliées de part et d'autre de la borne (3) par respectivement une nervure (11) (fig. 12).

17. Agencement de ressorts de contact selon la revendication 16, caractérisé en ce que le ressort de contact est positionné sur la borne (3) par les deux nervures de jonction (11) (fig. 12).

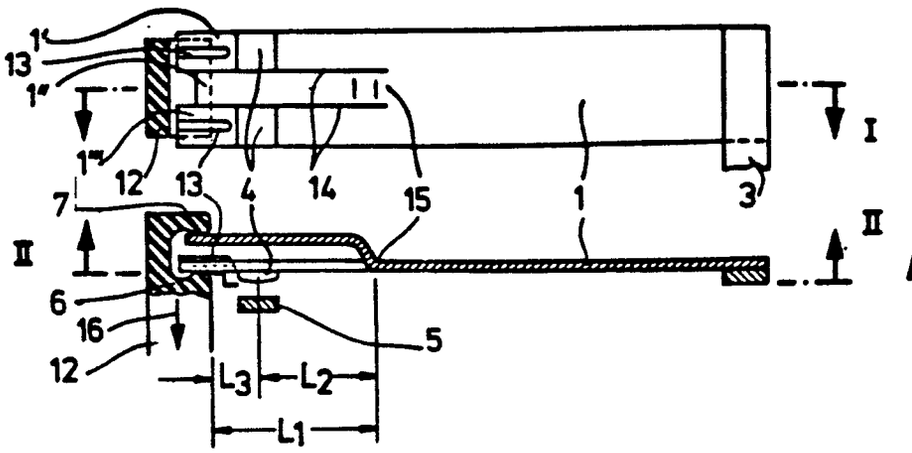


Fig.1

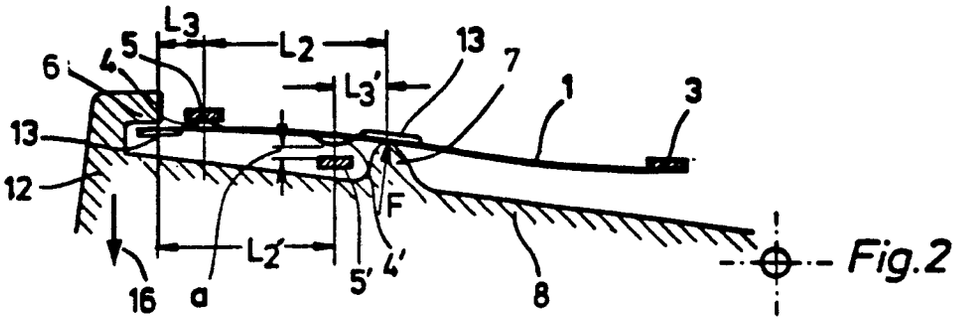


Fig.2

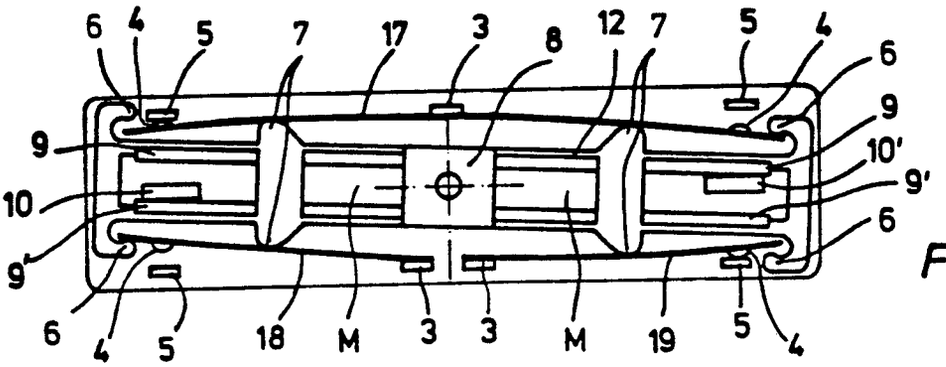


Fig.3

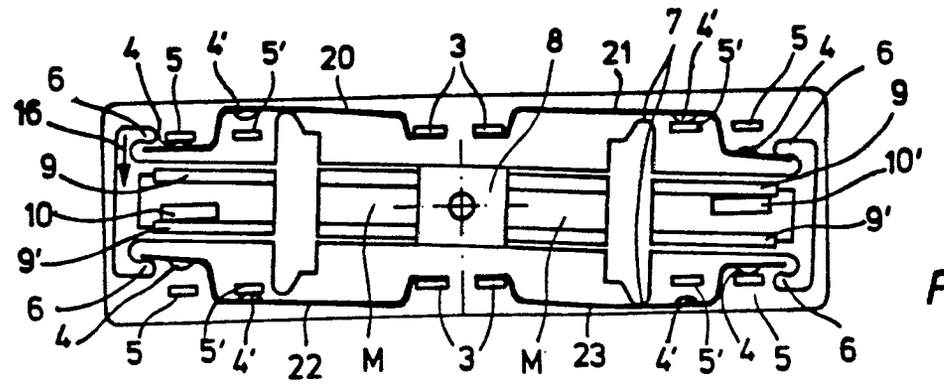


Fig.4

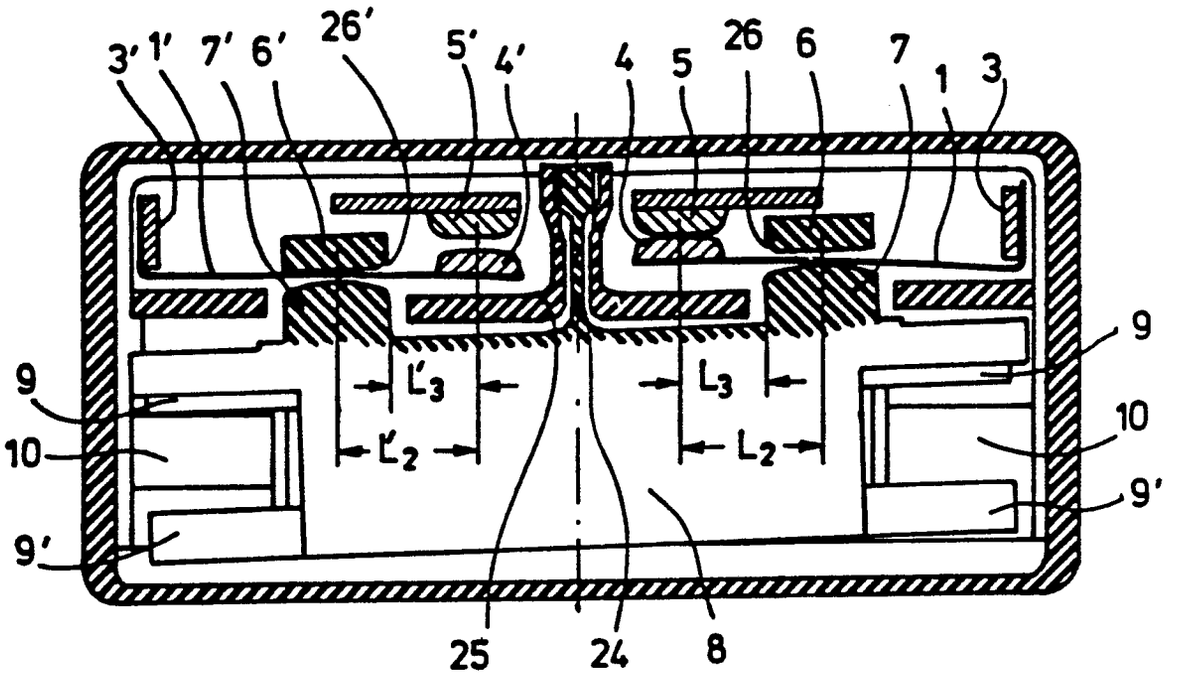


Fig. 5

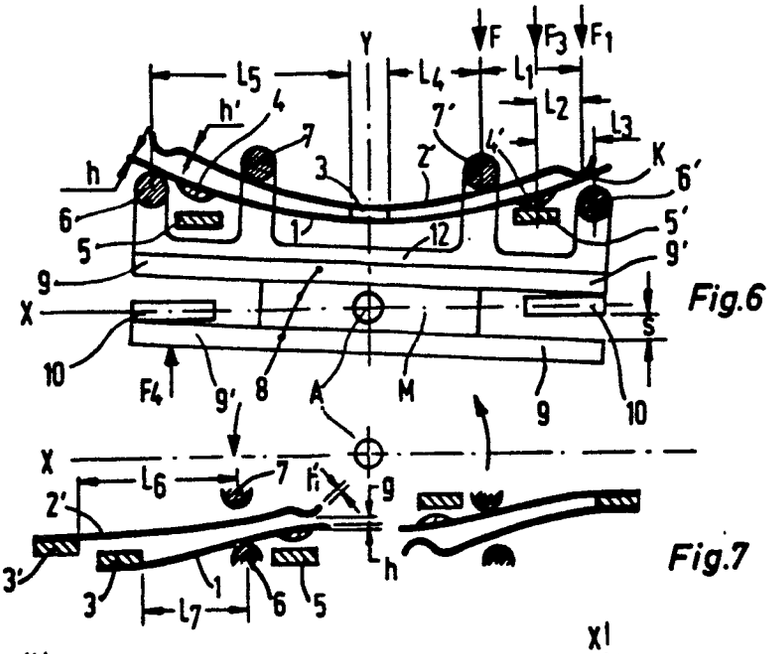


Fig.6

Fig.7

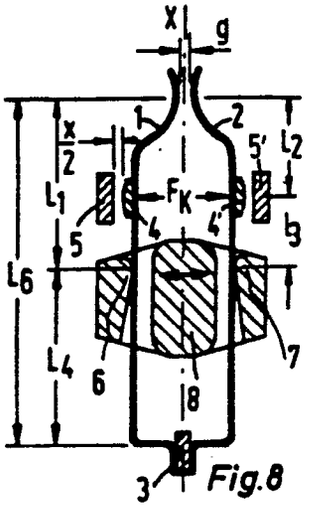


Fig.8

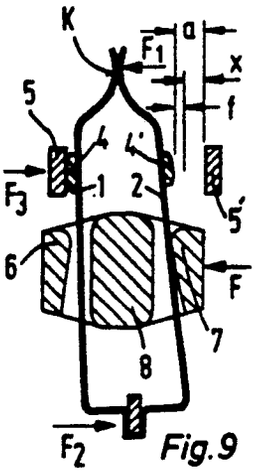


Fig.9

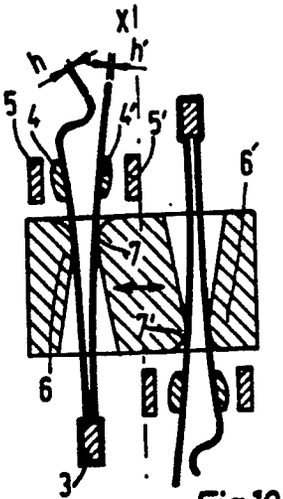


Fig.10

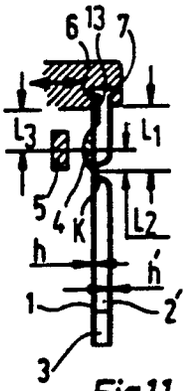


Fig.11

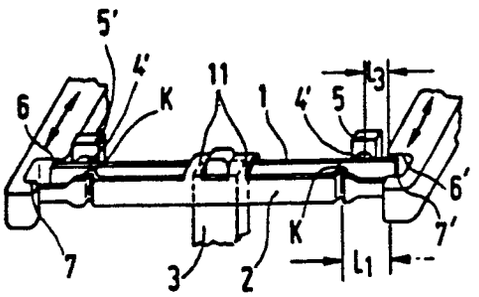


Fig.12

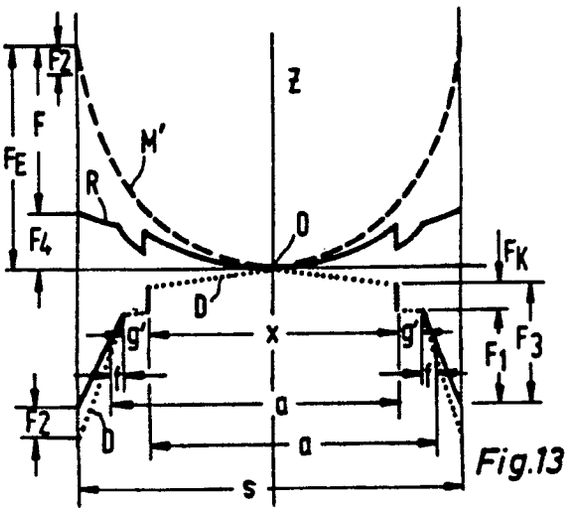


Fig.13