

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 013 991**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **29.06.83**

(51)

Int. Cl.³: **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

(84)

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

(56)

Entgegenhaltungen:
FR - A - 2 102 191
US - A - 2 501 507
US - A - 2 997 560
US - A - 3 165 607

(73)

Patentinhaber: **SDS-Elektro GmbH**
Fichtenstrasse 3-5
D-8024 Deisenhofen (DE)

(84)

AT BE CH DE FR GB IT NL SE

(73)

Patentinhaber: **MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD**
1048 Kadoma
571 Osaka (JP)

(84)

BE FR GB IT NL SE

(73)

Patentinhaber: **Sauer, Hans**
Fichtenstrasse 5
D-8024 Deisenhofen (DE)

(84)

AT BE CH DE FR GB IT NL SE

(72)

Erfinder: **Sauer, Hans**
Fichtenstrasse 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)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Courier Press, Leamington Spa, England.

EP 0 013 991 B1

0013991

- ⑦② Erfinder: Ono, Kenji
Ikeda 1-7-4
Neyagawa Osaka (JP)
Erfinder: Nishikawa, Toyataka
Kamikoshien 4-8-10
Nishinomiya Hyago (JP)
- ⑦④ Vertreter: Strehl, Peter et al,
Strehl, Schübel-Hopf, Schulz Patentanwälte
Widenmayerstrasse 17 Postfach 22 03 45
D-8000 München 22 (DE)

Kontaktfederanordnung für gepolte elektro- magnetische Relais

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 erfolgt 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—24 54 967, 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 Kontaktfeder 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 Dauer magnetkraft in den Kontaktfedern, so daß die gewünschte Kontaktkraft in einem engen Bereich festgelegt werden kann.

Aus US—A—3 165 607 ist zwar eine Kon-

taktfederanordnung 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 Betätigungsstückes 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 gelagert 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 Schnittpfaden 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- und Arbeitsumschaltkontakt,

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 Betätigungsstücke 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 eingepreßt 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 Kon-

taktes 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 eingepreßt sein. Betätigt wird die Kontaktfeder 1 bei spielsweise 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 hierdurch 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 Kontakthanordnung 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 Polen 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 Betätigungsstück 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 eingepreßt 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 Polen 10, 10' des Spulenkerns zusammenwirken. Die im Schnitt gezeigten Betätigungsstücke 6, 7 und 6', 7' sind an ihrer Oberseite miteinander verbundene, 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 Betätigungsstück 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 Betätigungsstückes 12 ummantelt und damit fixiert. Anker 8 und Betätigungsstück 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 Berührungsstelle K und die Feder 2' zum Kontaktanschluß 3. Dabei ergibt sich nicht 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 $L^3:h^3=1^3:2 \times 0,05^3=4000$ 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 Kontaktabbbrand 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) eingepreßt 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 dem Anker 8 angeformt sind. Die freien Enden dieser Federglieder ragen über die Kontakte 4, 5 hinaus und sind zueinander derart gekröpft, daß sie 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 um Verhältnis $(F \cdot L_1) : L_2 = F_2$ auf den Kontaktanschluß 3 und $(F \cdot L_4) : L_2 = F_1$ 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 $g' = g \cdot (L_3 + L_4) : L_2$. Daraus ist ferner ersichtlich, daß bei entsprechender Relation von $(L_3 + L_4) : L_2$ 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 Kontaktfeder-

anordnungen 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 des 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 Relaisstechnik in der US-Patentschrift 36 34 793 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 Stellkraft des Ankers (8) mit zunehmender Auslenkung aus einer dauermagnetischen Nullkraftzone bis zur Endanzugskraft progressiv ansteigt und um die Federkraft der Kontaktfedern (1) gemindert wird, bei der 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 beiden Seiten von Betätigungsstücken (6, 7) eines vom Anker (8) bewegbaren Betätigungsteils (12) umfaßt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die für das

Schließen des Kontaktes (4, 5) maßgebende federnde Strecke (L_2 , L_2' , bzw. L_1 , L_2), die zwischen der Berührungsstelle des ersten Betätigungsstückes (7) an der Kontaktfeder und der Kontaktstelle liegt, größer gewählt ist als die für das Öffnen des Kontaktes (4, 5) maßgebende, durch die Berührungsstelle des zweiten Betätigungsstückes (6) an der Kontaktfeder (1) und die Kontaktstelle gegebene Strecke (L_3 , L_3'), daß das beim Schließen des Kontaktes (4, 5) wirksame erste Betätigungsstück (7) an der dem Festkontakt (5) abgewandten Seite der Kontaktfeder (1) und das beim Öffnen des Kontaktes (4, 5) wirksame zweite Betätigungsstück (6) an der dem Festkontakt (5) zugewandten Seite der Kontaktfeder (1) angreift und daß der für das Öffnen des Kontaktes maßgebende Abschnitt an der Kontaktfeder (1) wesentlich steifer als der für das Schließen des Kontaktes maßgebende Abschnitt ist.

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 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfeder (1) an ihrem freien Ende in drei Abschnitte ($1'$, $1''$, $1'''$) aufgeteilt 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) angelagert 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 Betätigungssteils (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.

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 die Betätigungsstücke (6, 7) jeweils in unmittelbarer Nähe der Festkontakte (5, 5') derart angeordnet sind, daß die zum Schließen eines Kontaktes (5, 4 bzw. 5', 4') maßgebende

Strecke (L_2 bzw. L_2') vom Angriffspunkt des Betätigungsstückes (6, 7) bis zur jeweiligen Kontaktstelle größer ist als die zum Öffnen des Kontaktes (5, 4 bzw. 5', 4') maßgebende Strecke (L_3 bzw. L_3') vom Angriffspunkt des Betätigungsstückes (6, 7) bis zur jeweiligen Kontaktstelle.

6. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß 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) angreift.

7. 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 an der dem Festkontakte (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 angreift.

8. Kontaktfederanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Angriffspunkte aller Betätigungsstücke (6, 7, 6', 7') des Betätigungssteils (12) auf einer Seite des Ankers (8) in einer Ebene liegen.

9. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 5 oder 6, 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') in einer Abkröpfung hindurchgeführt ist.

10. Kontaktfederanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfeder (1) im Bereich der für die Öffnung des Kontaktes (4, 5 bzw. 4', 5') maßgebenden Strecke (L_3) mit einem die Feder versteifenden Profil (13) versehen ist.

11. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwei nebeneinander verlaufende federnde Abschnitte (1, 2) vorgesehen sind, die sich während der Kontaktgabe an ihren freien Enden berühren, und daß für eine zwangsweise Kontaktöffnung und flexible Kontaktgabe das Verhältnis

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

ist, worin L_3 die federnde Länge der Strecke

zwischen dem kontaktöffnenden Betätigungsstück (6) und dem Kontakt (4, 5), L_1 eine größere federnde Länge der Strecke vom kontaktschließenden Betätigungsstück (7, 7') bis zur Berührungsstelle (K) der beiden federnden Abschnitte (1, 2) und h bzw. h' die wirksamen Federdicken der Strecken L_3 bzw. L_1 bedeuten.

12. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Realisierung unterschiedlicher Steifigkeit das Profil der federnden Abschnitte (1, 2) unterschiedlich gewählt ist.

13. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 11 oder 12, 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.

14. Kontaktfederanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, 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.

15. Kontaktfederanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Längen (L_6 , L_7) der beiden federnden Abschnitte (1, 2') unterschiedlich sind.

16. Kontaktfederanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, 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.

17. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsstücke (6, 7) des Ankers unmittelbar 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.

18. Kontaktfederanordnung nach einem der Ansprüche 16 oder 17, 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.

19. Kontaktfederanordnung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfeder (1, 2) durch die beiden Verbindungsstege (11) am Anschlußstift (3) positioniert ist.

20. Kontaktfederanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 19, gekennzeichnet durch einen derartigen Dauermagnet, bei dem der Einfluß des Temperaturkoeffizienten auf die Stellkraft des Ankers (8) — infolge der Speicherwirkung der federnden Abschnitte (1, 2) — größer ist als auf das Dauermagnetfeld.

Revendications

1. Agencement de ressort de contact pour relais électromagnétiques polarisés, dans lesquels la force d'actionnement de l'induit (8) croît progressivement à mesure qu'augmente la déviation depuis une zone de force magnétique permanente nulle jusqu'à une force d'attraction finale et est réduite de la force élastique des ressorts de contact (1), dans lequel 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) est revêtu d'une matière de contact dans la zone correspondante en regard d'un contact fixe (5), et dans lequel un ressort de contact (1) est entouré des deux côtés par des pièces d'actionnement (6, 7) d'un élément d'actionnement (12) déplaçable par l'induit (8), caractérisé en ce que la longueur élastique (L_2 , L'_2 ou L_1 , L'_1) déterminante pour la fermeture du contact (4, 5), et qui s'étend entre l'emplacement d'appui de la première pièce d'actionnement (7) sur le ressort de contact et l'emplacement de contact, est choisie plus grande que la longueur (L_3 , L'_3), déterminante pour l'ouverture du contact (4, 5) s'étendant entre l'emplacement d'appui de la seconde pièce d'actionnement (6) sur le ressort de contact (1) et l'emplacement de contact, en ce que la première pièce d'actionnement (7) agissant lors de la fermeture du contact (4, 5) est située sur le côté du ressort de contact (1) opposé au contact fixe (5), en ce que la seconde pièce d'actionnement (6) agissant lors de l'ouverture du contact (4, 5) est située sur le côté du ressort de contact (1) tourné vers le contact fixe (5) et en ce que la portion du ressort de contact (1) qui est déterminante pour l'ouverture du contact possède une raideur notablement plus grande que la portion déterminante pour la fermeture du contacteur.

2. Agencement de ressort de contact selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ressort de contact (1) est divisé à son extrémité libre, par des fentes (14) orientées dans son sens longitudinal, en au moins deux tronçons 1', 1'', 1''', en ce que ces tronçons sont écartés l'un de l'autre et sont précontraints l'un par rapport à l'autre par les pièces d'actionnement (6, 7) de manière que l'établissement du contact commence avec une force F_K .

3. Agencement de ressort de contact selon la revendication 2, caractérisé en ce que le ressort de contact (1) est divisé à son extrémité libre en trois tronçons (1', 1'', 1'''), en ce que les deux tronçons extérieurs (1', 1''') sont orientés sensiblement dans le sens longitudinal du ressort, sont pourvus d'une matière de contact (4) dans les zones en regard du contact fixe (5) et s'appuient par leurs extrémités sur la seconde pièce d'actionnement (6), et en ce que le tronçon élastique médian (1'') est recourbé par rapport aux deux tronçons extérieurs (1', 1''') pour produire une précontrainte (F_K), et orienté sensiblement parallèlement auxdits

tronçons et s'appuie du côté de son extrémité contre la première pièce d'actionnement (7) de l'élément d'actionnement (12).

4. Agencement de ressort de contact selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que la longueur élastique, déterminant pour la fermeture du contacteur (4, 5) est égale à la somme de la longueur (L_1) entre le point d'appui de la première pièce d'actionnement (7) et la base (15) du tronçon élastique (1') du ressort de contact (1) et de la longueur (L_2) s'étendant de la base (15) jusqu'à l'emplacement de contact.

5. Agencement de ressort de contact selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu des deux côtés du ressort de contact (1), dans la zone de son extrémité libre, un contact fixe (5, 5'), en ce que les contacts fixes (5, 5') sont décalés entre eux dans le sens longitudinal du ressort et en ce que les pièces d'actionnement (6, 7) sont chacune disposées au voisinage immédiat des contacts fixes (5, 5') de telle sorte que la longueur (L_2 ou L'_2) déterminante pour la fermeture d'un contact (5, 4 ou 5', 4') qui s'étend depuis le point d'appui de la pièce d'actionnement (6, 7) est plus grande que la longueur (L_3 , L'_3), déterminant pour l'ouverture du contact (5, 4 ou 5', 4') et s'étendant du point d'appui de la pièce d'actionnement (6, 7) jusqu'à l'emplacement de contact correspondant.

6. Agencement de ressort de contact selon la revendication 5, caractérisé en ce que la première pièce d'actionnement (7) agit entre l'emplacement de fixation du ressort de contact (1) sur la borne (3) et sur le contact fixe (5') le plus rapproché de la borne (3) au voisinage immédiat de son premier contact fixe (5'), et en ce que la seconde pièce d'actionnement (6) agit sur l'extrémité du ressort de contact (1), prolongée au-delà du contact fixe (5) le plus éloigné de la borne (3), au voisinage immédiat de ce second contact fixe (5).

7. Agencement de ressort de contact selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu, dans la zone de l'extrémité libre du ressort de contact (1) un seul contact fixe (5) et en ce que la première pièce d'actionnement (7) agit entre l'emplacement de fixation du ressort de contact (1) sur la borne (3) et l'emplacement de contact du côté du ressort de contact (1) opposé au contact fixe (5) et en ce que la seconde pièce d'actionnement (6) agit sur l'extrémité du ressort de contact (1) qui est prolongée au-delà du contact fixe (5) au voisinage immédiat du contact fixe (5) et sur le côté du ressort de contact tourné vers ce contact (5).

8. Agencement de ressort de contact selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que les points d'appui de toutes les pièces d'actionnement (6, 7, 7', 7'') de l'élément d'actionnement (12) sont placés dans un plan d'un côté de l'induit (8).

9. Agencement de ressort de contact selon

l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que la borne (3) du ressort de contact (1) et les deux contacts fixes (5, 5') sont alignés sur une droite et en ce que le ressort de contact (1) est pourvu d'une partie recourbée entre les deux contacts fixes (5, 5').

10. Agencement de ressort de contact selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ressort de contact (1) est pourvu d'un profil raidisseur du ressort (13) dans la zone de la longueur (L_3) déterminante pour l'ouverture du contact (4, 5 ou 4', 5').

11. Agencement de ressort de contact selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il est prévu deux tronçons élastiques (1, 2) placés l'un à côté de l'autre, qui se touchent à leurs extrémités libres pendant l'établissement du contact et en ce que, pour une ouverture forcée du contact et pour un établissement de contact flexible, on a la relation

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

où L_3 désigne la longueur de la portion élastique s'étendant entre la pièce d'actionnement (6) servant à l'ouverture de contact et le contact (4, 5), L_1 désigne une plus grande longueur élastique de la portion s'étendant entre la pièce d'actionnement servant à la fermeture de contact (7, 7') et l'emplacement de contact (K) des deux tronçons élastiques (1, 2) et h et h' désignent les épaisseurs utiles du ressort dans les portions L_3 ou L_1 .

12. Agencement de ressort de contact selon la revendication 10, caractérisé en ce que, pour obtenir des raideurs différentes, on choisit pour les tronçons élastiques (1, 2) des profils différents.

13. Agencement de ressort de contact selon l'une des revendications 11, 12, caractérisé en ce que la longueur élastique intervenant de l'établissement du contact est allongée d'une longueur (L_2) correspondant à l'autre tronçon élastique s'étendant respectivement entre l'emplacement de contact (K) des deux tronçons élastiques (1, 2) et le contact fixe (5).

14. Agencement de ressort selon l'une des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que les deux tronçons élastiques (1, 2, 2') sont pré-contraints par les pièces d'actionnement (6, 7) de manière que l'établissement du contact s'effectue avec une force initiale de contact F_K .

15. Agencement de ressort de contact selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisé en ce que les longueurs (L_6 , L_7) des deux tronçons élastiques (1, 2') sont différentes.

16. Agencement de ressort de contact selon l'une des revendications 11 à 15, caractérisé en ce que l'application des deux tronçons élastiques (1, 2) l'un contre l'autre s'effectue par l'intermédiaire d'une nervure qui est formée dans l'un (2) des deux tronçons élastiques.

17. Agencement de ressort de contact selon

la revendication 16, caractérisé en ce que les pièces d'actionnement (6, 7) de l'induit agissent directement sur l'extrémité libres des tronçons élastiques (1, 2) et en ce que l'emplacement d'appui (K) des tronçons élastiques (1, 2) est situé dans la zone de contact de manière que le courant de contact soit divisé dans les deux tronçons.

18. Agencement de ressort de contact selon l'une des revendications 16 ou 17, caractérisé en ce que le ressort de contact est monobloc, est fixé au milieu sur une borne (3) et est pourvu des deux côtés de deux tronçons élastiques (1, 2) et en ce que les tronçons élastiques (1, 2) placés l'un à côté de l'autre sont reliés entre eux, des deux côtés de la borne (3), respectivement par une entretoise (11).

19. Agencement de ressort de contact selon la revendication 18, caractérisé en ce que le ressort de contact (1, 2) est positionné sur la borne (3) par les deux entretoises de liaison (11).

20. Agencement de ressort de contact selon l'une des revendications 11 à 19, caractérisé en ce qu'il est prévu un aimant permanent dans lequel l'influence du coefficient de température sur la force d'actionnement de l'induit (8) est plus grand — par suite de l'effet d'accumulation des tronçons élastiques (1, 2) — que sur le champ magnétique permanent.

Claims

1. Contact spring arrangement for polarized electromagnetic relays, in which the actuation force of the armature (8) progressively increases with increasing deviation from a zone of zero permanent magnetic force up to a final attraction force and is reduced by the resilient force of the contact springs (1), wherein one contact spring (1) co-operates 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 engaged on both sides by actuating pieces (6, 7) of an actuating member (12) movable by the armature (8), characterized in that the resilient length (L_2 , L_2' , or L_1 , L_2 , respectively) 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 position, is selected larger than the length (L_3 , L_3') which rules the opening of the contact (4, 5) and is given by the location of engagement of the second actuating piece (6) at the contact spring (1) and the contact location, that the first actuating piece (7) active in the closing of the contact (4, 5) engages the side of the contact spring (1) facing away from the fixed contact (5) and the second actuating piece (6) active in the opening of the contact (4, 5) engages the side of the contact spring (1) facing the fixed contact (5), and that the portion of the contact spring

(1) which rules the opening of the contact is substantially stiffer than the portion 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 2, 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.

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 the actuating pieces (6, 7) are each disposed in the immediate vicinity of the fixed contacts (5, 5') in such a manner that the length (L_2 or L_2' , respectively) from the point of engagement of the actuating piece (6, 7) to the respective contact location, which rules the closing of one contact (5, 4, or 5', 4', respectively) is greater than the length (L_3 or L_3' , respectively) from the point of engagement of the actuating piece (6, 7) to the respective contact location, which rules the opening of the contact (5, 4, or 5', 4', respectively).

6. The contact spring arrangement of claim 5, characterized in that the first actuating piece (7) engages between the location at which the contact spring (1) is fixed to the terminal (3) and the fixed contact (5') disposed closer to the terminal (3) in the immediate vicinity of this first fixed contact (5'), and that the second actuating piece (6) engages the free end of the contact spring (1) which extends beyond the fixed contact (5) disposed more remote from the terminal (3), in the immediate vicinity of this second fixed contact (5).

7. 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 side of the contact spring (1) facing away from the fixed contact (5) 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 side of the contact spring facing the fixed contact (5) at the end of the contact spring (1) extending beyond the fixed contact (5) in the immediate vicinity of this contact.

8. The contact spring arrangement of any of claims 5 to 7, characterized in that the points of engagement of all actuating pieces (6, 7, 7', 7'') of the actuating member (12) are disposed on one side of the armature (8) in one plane.

9. The contact spring arrangement of claim 5 or 6, 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') in a bent manner.

10. The contact spring arrangement of any of the preceding claims, characterized in that the contact spring (1) is provided with a profile (13) stiffening the spring within the region of the length (L_3) which rules the opening of the contact (4, 5 or 4', 5', respectively).

11. The contact spring arrangement of claim 10, characterized in that two resilient portions (1, 2) extending side by side are provided which have their free ends engaging during the contact closure, and that a compulsory contact opening and a flexible contact closure are obtained by 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 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.

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

13. The contact spring arrangement of claim 11 or 12, 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).

14. The contact spring arrangement of any of claims 11 to 13, 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 .

15. The contact spring arrangement of any of claims 11 to 14, characterized in that the lengths (L_6 , L_7) of the two resilient portions (1, 2') are different.

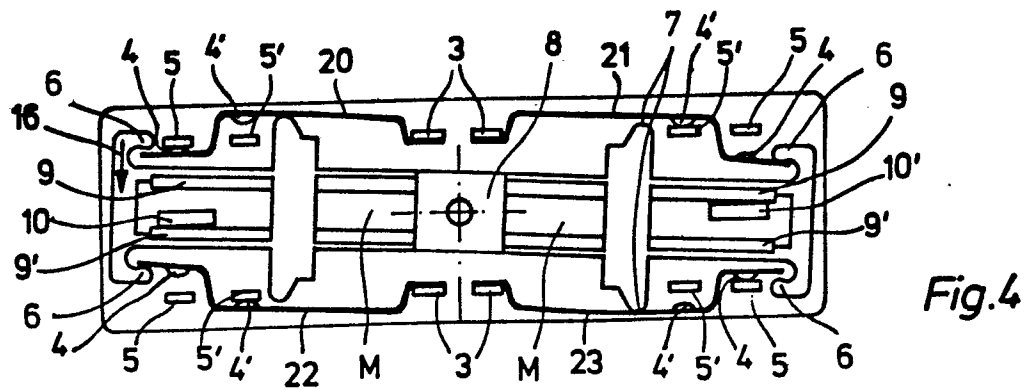
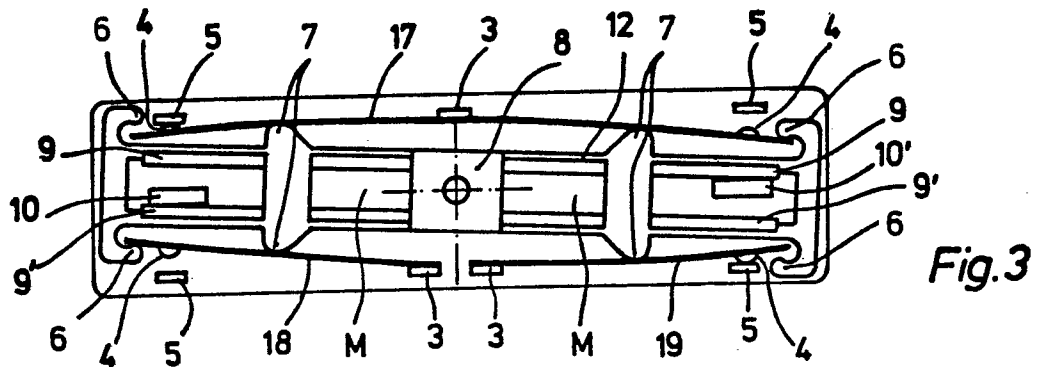
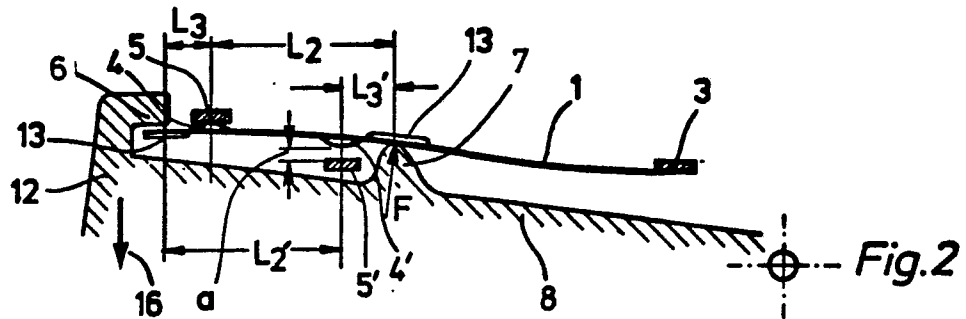
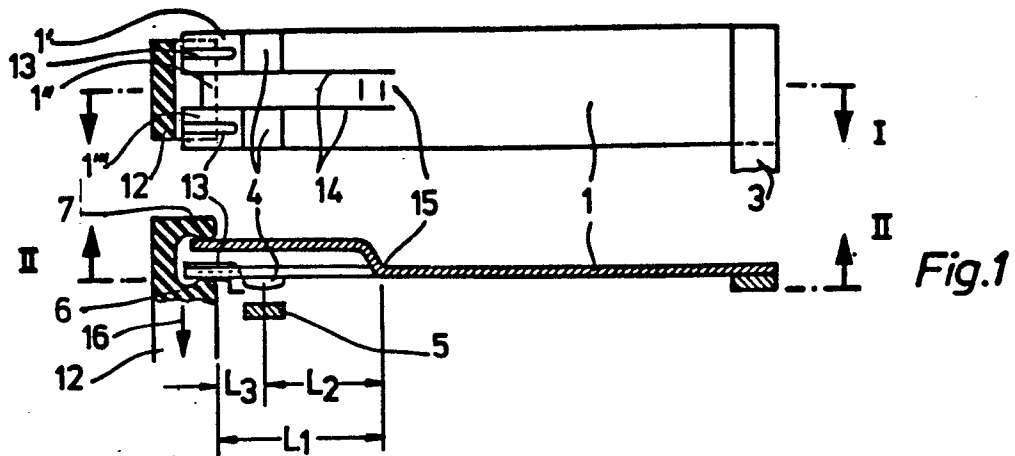
16. The contact spring arrangement of any of claims 11 to 15, characterized in that the engagement between the two resilient portions (1, 2) is effected by means of a bead formed in one (2) of the two resilient portions.

17. The contact spring arrangement of claim 16, characterized in that the actuating pieces (6, 7) of the armature engage directly 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.

18. The contact spring arrangement of claim 16 or 17, 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).

19. The contact spring arrangement of claim 18, characterized in that the contact spring (1, 2) is positioned on the terminal pin (3) by the two connecting webs (11).

20. The contact spring arrangement of any of claims 11 to 19, characterized by such a permanent magnet in which — due to the storing effect of the resilient portions (1, 2) — the influence of the temperature coefficient is greater on the actuating force of the armature (8) than on the permanent magnetic field.



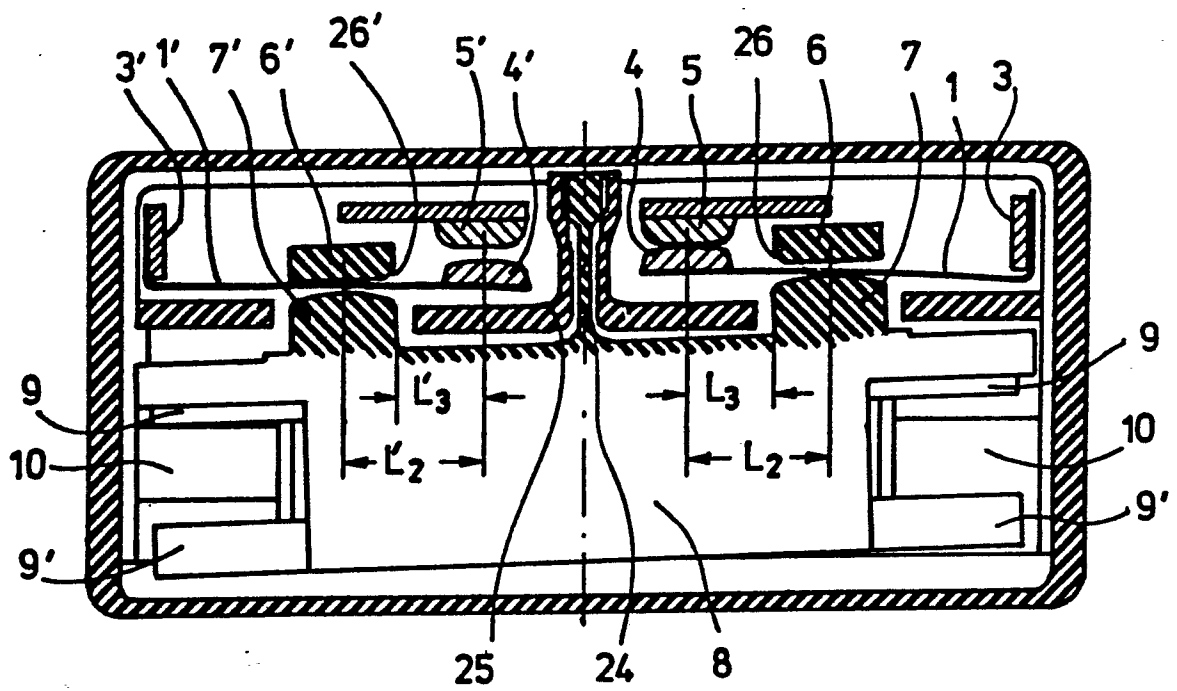


Fig. 5

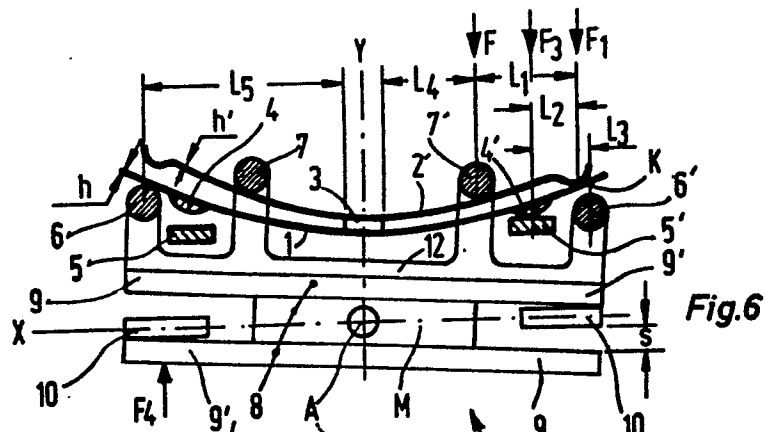


Fig. 6

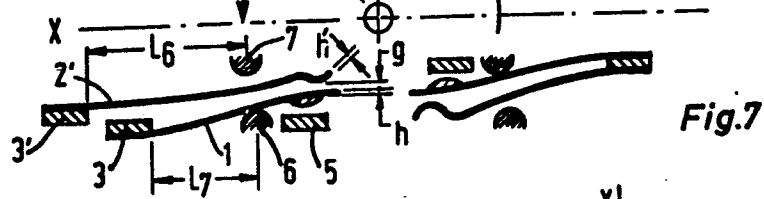


Fig. 7

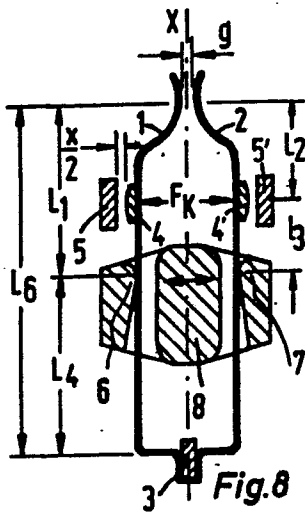


Fig. 8

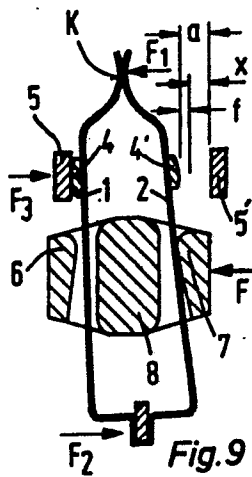


Fig. 9

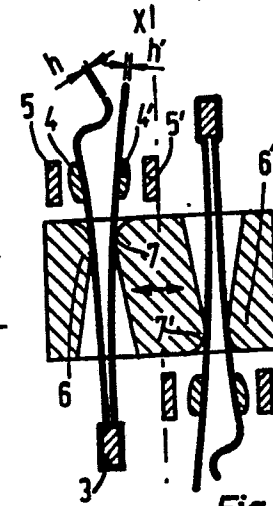


Fig. 10

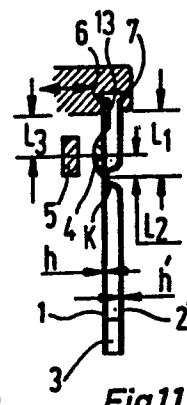


Fig. 11

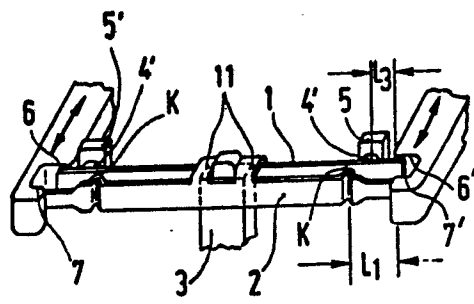


Fig. 12

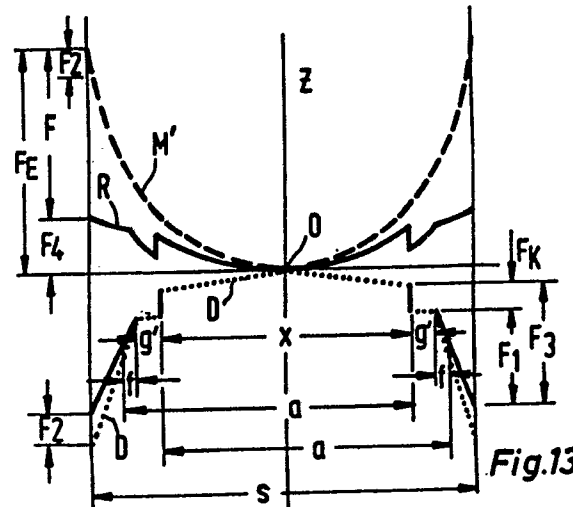


Fig. 13