

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 168 058 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **02.01.92**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01H 50/54**, H01H 3/00

(21) Anmeldenummer: **85108729.6**

(22) Anmeldetag: **12.07.85**

(54) **Sicherheitsrelais.**

(30) Priorität: **13.07.84 DE 3425889**  
**10.06.85 JP 125826/85**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**15.01.86 Patentblatt 86/03**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**02.01.92 Patentblatt 92/01**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR GB IT LI NL**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 013 991 EP-A- 0 022 953**  
**EP-A- 0 096 350 DE-A- 2 517 263**  
**FR-A- 2 050 648 US-A- 3 270 301**

(73) Patentinhaber: **EURO-Matsushita Electric**  
**Works Aktiengesellschaft**  
**Rudolf-Diesel-Ring 2**  
**W-8150 Holzkirchen(DE)**

(72) Erfinder: **Oberndorfer, Johannes**  
**Südring 9**  
**W-8059 Hofsingelding(DE)**  
Erfinder: **Ono, Kenji c/o Matsushita Electric**  
**Works, Ltd.**  
**1048, Oaza-Kadoma**  
**Kadoma-shi Osaka 583(JP)**  
Erfinder: **Iwami, Yoshiyuki Obihiro Matsush.**  
**El. Works, Ltd.**  
**10-2, Kita 1-chome Nishi 25-jou**  
**Obihiro, Hokkaido(JP)**

(74) Vertreter: **Strehl, Schübel-Hopf, Groening**  
**Maximilianstrasse 54 Postfach 22 14 55**  
**W-8000 München 22(DE)**

**EP 0 168 058 B1**

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

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsrelais der im ersten Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Gattung. Ein solches Relais ist aus DE-U-7 512 499 bekannt.

Sicherheitsrelais haben die Aufgabe, den zu schaltenden Stromkreis, beispielsweise den Versorgungsstromkreis von Pressen, Werkzeugmaschinen, Feuerungsanlagen oder medizinischen Geräten, sicher zu trennen. Bei herkömmlichen Anordnungen werden dazu in den Stromkreis zwei voneinander unabhängige Kontakte in Serie eingeschaltet, bei denen es sich um Arbeitskontakte zweier monostabiler Relais handelt. Öffnet einer der beiden Kontakte nicht, beispielsweise infolge Kontaktverschweißung, so wird der Stromkreis durch den anderen, dazu in Serie liegenden Kontakt des zweiten Relais noch unterbrochen. Man geht davon aus, daß der gleiche Fehler nicht gleichzeitig an beiden Kontakten auftritt. Durch Serienschaltung von mehr als zwei Kontakten läßt sich die Sicherheit erhöhen.

Zur Erkennung eines Fehlers weist jedes der bekannten Sicherheitsrelais zusätzlich zu dem in dem zu schaltenden Stromkreis liegenden Hauptkontakt einen Überwachungskontakt auf, der mit dem Hauptkontakt zwangsbetätigt wird und daher die Stellung des Hauptkontakts unabhängig vom Erregungszustand des Relais angibt. Diese beiden Überwachungskontakte sind derart in eine Auswerte- oder Steuerschaltung für die beiden Sicherheitsrelais einbezogen, daß bei Kontaktverschweißung eine erneute Schließung des zu schaltenden Stromkreises verhindert wird. Die Auswertung der Stellung dieser Überwachungskontakte erfolgt bei einfacheren Steuerschaltungen über einen Kondensator, der in der Ruhestellung des Sicherheitsrelais über den als Ruhekontakt ausgeführten Überwachungskontakt aufgeladen wird und dessen Ladung zur Umschaltung des jeweils anderen Sicherheitsrelais in seine Arbeitsstellung benötigt wird. Bei komplexeren Steuerschaltungen besteht eine steigende Tendenz, die Auswertung der Stellung der Überwachungskontakte über einen Mikroprozessor vorzunehmen.

Sicherheitsrelais weisen ferner weitere Kontakte auf, die als Haltekontakte sowie als Kontakte in einem Signalkreis zur Funktionskontrolle des Systems dienen. Bei den herkömmlichen Sicherheitsrelais werden alle diese Kontakte (Haupt-, Überwachungs-, Halte- und Signalkreis-Kontakte) vom Relaisanker bzw. einem von diesem beaufschlagten Betätiger gemeinsam zwangsgeführt.

Aus EP-A-0 013 991 ist ein elektromagnetisches Relais mit mehreren Kontakten bekannt, wobei die Kontaktfeder sämtlicher Kontakte von einem gemeinsamen Betätiger bewegt werden. Der Betä-

tiger greift dabei an jeder Kontaktfeder auf gegenüberliegenden Seiten an von der Kontaktstelle unterschiedlich weit entfernten Stellen derart an, daß der Kontaktschluß mit verhältnismäßig großer und die Kontaktöffnung mit verhältnismäßig kleiner Flexibilität erfolgt. Wegen der geringen Flexibilität bei der Kontaktöffnung sollen etwa verschweißte Kontakte aufgerissen werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Sicherheitsrelais der eingangs bezeichneten Gattung anzugeben, das sich bei gleicher Sicherheit der Stromkreisunterbrechung und Fehlererkennung als einziges Relais anstelle der bisher erforderlichen zwei in den zu sichernden Stromkreis einsetzen läßt und somit zu einer Verringerung des Schaltungsaufwandes und Platzbedarfes führt.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist im Patentanspruch 1 angegeben. Diese Lösung beruht auf der Erkenntnis, daß es für die Sicherheit der Stromkreisunterbrechung und Fehlererkennung nur darauf ankommt, daß der als Überwachungskontakt benutzte Zusatzkontakt mit dem ihm zugeordneten Hauptkontakt zwangsgeführt ist, nicht dagegen daß sowohl Haupt- als auch Zusatzkontakt vom Betätiger des Relais zwangsbetätigt werden. Durch die Verwendung von die beweglichen Kontaktelemente jeweils eines Hauptkontaktes und eines Zusatzkontaktes miteinander koppelnden Mitnehmern, die wenigstens bei ihrer Rückstellbewegung unabhängig voneinander bewegbar sind, wird es möglich, den beim Stand der Technik in einem zweiten Relais vorgesehenen Hauptkontakt erfindungsgemäß innerhalb des selben Relais mit dem gleichen Betätiger zu steuern, wobei auch diesem zweiten Hauptkontakt ein Zusatzkontakt zugeordnet ist. Öffnet nun einer der beiden vorzugsweise als Arbeitskontakte ausgebildeten Hauptkontakte infolge Kontaktschweißens nicht, so wird auch der mit diesem Hauptkontakt über den Mitnehmer zwangsgeführte Zusatzkontakt in dieser Arbeitsstellung festgehalten, während der von dem Mitnehmer unabhängige Betätiger bewegbar bleibt und die Öffnung des anderen Hauptkontaktes gestattet.

Die Verstellung der beweglichen Kontaktelemente der Hauptkontakte durch den Betätiger kann dabei unmittelbar erfolgen, wie dies in den Weiterbildungen der Erfindung nach den Ansprüchen 2 bis 6 der Fall ist. Dabei kann der Betätiger unmittelbar an den beweglichen Kontaktelementen der Hauptkontakte anliegen und diese bei Bewegung in seiner einen Richtung mitnehmen, wobei die Betätigung der Zusatzkontakte über die vom Betätiger vollständig separaten Mitnehmer erfolgt. Diese Gestaltungsweise hat den Vorteil, daß nicht nur das Verschweißen eines Kontaktes feststellbar ist und ein späteres erneutes Einschalten des von dem Relais geschalteten Stromkreises verhindert, sondern daß auch Kontaktbruch feststellbar wird, in-

dem etwa bei Bruch eines Hauptkontaktes der zugehörige Zusatzkontakt selbst tätig öffnet.

In der Weiterbildung der Erfindung nach den Ansprüchen 7 und 8 erfolgt dagegen die Verstellung der Hauptkontakte mittelbar dadurch, daß der Betätiger bei Bewegung in seine eine Richtung am jeweiligen Mitnehmer angreift und dieser die beiden mit ihm gekoppelten beweglichen Kontaktelemente des betreffenden Kontaktpaares mitnimmt.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 9 ist insofern von Vorteil, als die Zusatzkontakte unmittelbar in den Ladekreis eines in einer Steuerschaltung des Relais enthaltenen Kondensators eingeschaltet werden können, dessen Ladung für die Erregung der Relaispule zur Umstellung des Betätigers aus der Ruhein die Arbeitslage verwendet werden kann.

Anspruch 10 bezieht sich auf eine vorteilhafte Ausgestaltung zur Erzielung der für die Kontaktbewegungen erforderlichen Flexibilität und Elastizität.

Die Weiterbildung der Erfindung nach den Ansprüchen 11 und 12 dient dem Vorteil, daß im gleichen Relais weitere Kontakte als Haltekontakte, Signalkreiskontakte oder auch als zusätzliche Sicherheitskontakte vorgesehen sein können. Als Hauptkontakte in den zu schaltenden Stromkreis können dabei prinzipiell beliebige zwei Kontakte herangezogen werden, soweit sie nicht zu dem beiden über einen gemeinsamen Mitnehmer zwangsgeführten Kontakten gehören und soweit sie bezüglich des Betätigers so angeordnet sind, daß sie bei dessen Bewegung in einer Richtung beide öffnen und bei dessen Bewegung in der anderen Richtung beide schließen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen

- Fig. 1 eine Ansicht des Betätiger- und Kontaktsystems eines Sicherheitsrelais;
- Fig. 2 einen Schnitt durch das Relais nach Fig. 1 längs der Linie II-II;
- Fig. 3 eine der Fig. 1 ähnliche Darstellung einer anderen Ausführungsform des Sicherheitsrelais;
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer Variante des einen Hauptkontakt mit einem Überwachungskontakt koppelnden Mitnehmers;
- Fig. 5 eine Steuerschaltung unter Verwendung des hier beschriebenen Sicherheitsrelais;
- Fig. 6 einen Teil einer weiteren Ausführungsform des Sicherheitsrelais in der Ruhestellung; und
- Fig. 7 das Ausführungsbeispiel der Fig. 6 in einem anderen Betriebszustand.

Das in Fig. 1 und 2 gezeigte Sicherheitsrelais weist eine Grundplatte 10 auf, von der aus nach

unten Spulenanschlüsse 11 und Kontaktanschlüsse 12 herausragen. Auf der Grundplatte 10 ist ein Spulenkörper 13 mit einer Spule 14 montiert. Durch den Kern des Spulenkörpers verläuft ein Joch 15 aus weich-magnetischem Material, das an seinen beiden aus dem Spulenkörper 13 herausragenden Enden mit Jochschenkeln 16 versehen ist.

Die Spule 14 ist nach oben durch einen Grundkörper 17 abgeschlossen, der einen zentrischen Lagerzapfen 18 trägt. Um den Lagerzapfen 18 ist ein Betätiger 19 schwenkbar gelagert, der zwei in einem generell H-förmigen Kunststoffteil 20 gehaltene, parallel zueinander verlaufende Ankerschienen 21, 22 sowie zwischen diesen angeordnete Dauermagnete 23 aufweist. In Fig. 1 sind die beiden Dauermagnete durch ovale Aussparungen in dem Kunststoffteil 20 hindurch sichtbar.

Die Ankerschienen 21, 22 sind an den beiden Enden des Betätigers 19 unterschiedlich lang derart ausgeführt, daß in der in Fig. 1 gezeigten Ruhestellung des Relais der linke längere Teil der unteren Ankerschiene 22 und der rechte längere Teil der oberen Ankerschiene 21 an dem jeweiligen Jochschenkel 16 anliegen. Wegen der unterschiedlich großen, einander gegenüberstehenden Flächen der Ankerschienen und Jochschenkel erhält man eine Asymmetrie in der dauermagnetischen Anzugskraft, so daß der Betätiger 19 in der gezeichneten Stellung stabil gehalten wird. Wird nun die Spule 14 so erregt, daß die Jochschenkel 16 umgepolt werden, so wird der Betätiger 19 in seine Arbeitsstellung geschwenkt, in der das linke kürzere Ende der oberen Ankerschiene 21 und das rechte kürzere Ende der unteren Ankerschiene 22 an den Jochschenkel 16 anliegen. Nach Abfall der Spule 14 kehrt der Betätiger 19 wieder in die in Fig. 1 gezeigte Ruhestellung zurück.

Gemäß Fig. 1 enthält das Kontaktsystem des Sicherheitsrelais insgesamt vier Paare von Kontakten, die jeweils von einer nahe dem Ende und an den Außenseiten des Betätigers 19 angeformten Betätigungsnase 24 umschaltbar sind. Das in Fig. 1 im linken oberen Teil gezeigte Paar von Kontakten umfaßt einen Arbeitskontakt 25, der von einem festen Kontaktelement 26 und einer mit diesem zusammenarbeitenden Kontaktfeder 27 gebildet wird, sowie einen Ruhekontakt 28, der von einem festen Kontaktelement 29 und einer mit diesem zusammenarbeitenden Kontaktfeder 30 gebildet wird. Die festen Kontaktelemente 26 und 29 und die Kontaktfedern 27 und 30 sind mit den in Fig. 2 gezeigten Kontaktanschlüssen verbunden. Die beiden Kontaktfedern 27 und 30 verlaufen im wesentlichen parallel zueinander und sind nahe ihrer äußeren Enden durch einen dort aufgesteckten Mitnehmer 31 zwangsgeführt. Der Mitnehmer 31 stellt ein von dem Betätiger 19 unabhängig bewegbares, getrenntes Bauteil dar. Zwischen den beiden Kon-

taktfedern 27 und 30 verläuft ein Kunststoff-Steg 32, der an eine die Spule 14 und das Kontaktsystem zusammen mit dem Sockel umgebende Kappe 33 angeformt ist und zur weitgehenden Trennung der Kontakt Räume von Arbeitskontakt 25 und Ruhekontakt 28 dient.

In der in Fig. 1 gezeigte Ruhelage des monostabilen Sicherheitsrelais beaufschlagt die linke obere Betätigungsnase 24 die Kontaktfeder 27 derart, daß der Arbeitskontakt 25 unterbrochen ist, und in dieser Stellung wird die Kontaktfeder 30 des Ruhekontaktes 28 über den Mitnehmer 31 von der Kontaktfeder 27 des Ruhekontaktes 25 derart beaufschlagt, daß der Ruhekontakt 28 geschlossen ist. Bei Erregung der Spule 14 und Schwenkung des Betätigers 19 in seine Arbeitsstellung wird der Arbeitskontakt 25 geschlossen und der Ruhekontakt 28 über den Mitnehmer 31 zwangsläufig geöffnet. Zur Durchführung dieser Umschaltbewegung sind die Kontaktfedern 27 und/oder 30 entsprechend vorgespannt.

Das in Fig. 1 im rechten unteren Teil des Sicherheitsrelais gezeigte Paar von Kontakten ist mit dem soeben beschriebenen identisch aufgebaut, so daß sich seine weitere Beschreibung erübrigt. Auch hier bildet die von der rechten unteren Betätigungsnase 24 beaufschlagte Kontaktfeder das beweglichen Kontaktelement eines Arbeitskontaktes, während die andere Kontaktfeder das beweglichen Kontaktelement eines Ruhekontaktes bildet. Die beiden weiteren im rechten oberen und im linken unteren Bereich des Relais vorgesehenen Paare von Kontakten sind ebenfalls identisch wie das im linken oberen Teil vorhandene Paar von Kontakten aufgebaut, wobei lediglich die Schaltfunktionen derart umgekehrt sind, daß jeweils der auf der Außenseite liegende Kontakt einen Arbeitskontakt und der weiter innen liegende Kontakt einen Ruhekontakt bildet. In Fig. 1 und 2 sind einige Teile des rechten oberen Paares von Kontakten mit gleichen Bezugszeichen wie die entsprechenden Teile des linken oberen Paares von Kontakten, jedoch zusätzlich mit einem Apostroph versehen, bezeichnet.

Tritt in der Arbeitsstellung des Betätigers 19 beispielsweise bei dem Arbeitskontakt 25 eine Kontaktverschweißung zwischen den an der Kontaktfeder 27 und an dem festen Kontaktelement 26 vorgesehenen Kontaktstücken auf, so läßt sich dieser Arbeitskontakt 25 durch die Rückkehr des Betätigers 19 in seine in Fig. 1 gezeigte Ruhelage nicht mehr öffnen. Infolge der Zwangsführung durch den Mitnehmer 31 bleibt in diesem Fall der Ruhekontakt 28 geöffnet. Durch ausreichende Flexibilität der Kontaktfeder 27 sowie Dimensionierung und Anordnung der vier Betätigungsnasen 24 ist jedoch gewährleistet, daß trotz des verschweißten Arbeitskontaktes 25 der Betätiger 19 sich noch so weit in

Richtung seiner Ruhelage zurückverschwenken kann, daß das rechte untere Paar von Kontakten durch die rechte untere Betätigungsnase 24 in seine Ruhelage zurückgeführt wird und die beiden übrigen Paare von Kontakten im linken unteren und rechten oberen Teil des Relais von den jeweiligen Betätigungsnasen 24 so weit freigegeben werden, daß sie infolge der Federvorspannungen ebenfalls in ihre Ruhelage zurückkehren können.

Bei dem soweit beschriebenen Relais können der Arbeitskontakt 25 im linken oberen Teil des Relais sowie der diametral gegenüberliegende Arbeitskontakt im rechten unteren Teil des Relais als zwei Hauptkontakte in einem zu schaltenden Stromkreis, etwa im Versorgungskreis einer Werkzeugmaschine, in Serie eingeschaltet werden. Unter der Annahme, daß innerhalb eines Relais nicht zwei Kontakte gleichzeitig verschweißen, ist eine Sicherheit der Abschaltung dieses Stromkreises gewährleistet, da etwa bei Verschweißen des linken oberen Arbeitskontaktes der Betätiger 19 den rechten unteren Arbeitskontakt noch öffnet.

Die erwähnte Flexibilität der Beaufschlagung der Kontaktfeder 27 des Arbeitskontaktes 25 durch die zugehörige Betätigungsnase 24 läßt sich dadurch erhöhen, daß, wie in Fig. 2 für die Kontaktfeder 27' des rechten oberen Paares von Kontakten veranschaulicht, diese Kontaktfeder 27' in demjenigen Bereich, in dem die Betätigungsnase 24 an ihr angreift, durch eine Aussparung 34' in ihrer Breite reduziert ist. Eine weitere, in den Zeichnungen nicht dargestellte Möglichkeit zur Erzielung einer ausreichenden Flexibilität besteht darin, daß die Kontaktnase 24 nicht starr an dem Betätiger 19 angeformt sondern etwa über einen federnden Arm mit diesem verbunden ist. Eine solche an dem Betätiger 19 flexibel angebrachte Betätigungsnase könnte statt auf die Kontaktfeder 27 auch auf die dem Betätiger 19 zugewandte Stirnfläche des Mitnehmers 31 einwirken.

Das in Fig. 3 gezeigte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem nach Fig. 1 lediglich durch eine andere Gestaltung des Mitnehmers 31. Gemäß Fig. 3 ist der Mitnehmer 31 generell E-förmig gestaltet und weist zwei Einschnitte 35 auf, in die die Enden der beiden Kontaktfedern 27 und 30 stirnseitig eingeführt sind. Ferner ist in diesem Fall an dem Relaiskörper eine Führungsschiene 36 ausgebildet, die den Mitnehmer 31 gleitend in Richtung der Kontaktfederbewegung führt. Dadurch wird die Genauigkeit der Zwangskopplung von Arbeits- und Ruhekontakt 25, 28 erhöht.

Eine weitere Variante des Mitnehmers 31 ist in Fig. 4 veranschaulicht. Dieser Mitnehmer 31 besteht aus einem generell U-förmigen Kunststoff-Teil, dessen beide Schenkel mit Schlitz 37 versehen sind, mit denen er auf die Enden der Kontaktfedern 27 und 30 aufgeschoben wird.

In Fig. 5 ist das generell mit 40 bezeichnete Sicherheitsrelais in einer Zweihandschaltung z.B. für eine Pressensteuerung eingesetzt. Gegenüber der Anordnung nach Fig. 1 ist das Relais 40 in Fig. 5 um 90° gedreht dargestellt, so daß das in Fig. 1 linke obere Paar von Kontakten in Fig. 5 rechts oben erscheint. Wiederum ist das Relais 40 in Fig. 5 in seiner Ruhestellung gezeigt, wobei allerdings nur die Kontakte, nicht auch der Betätiger veranschaulicht sind. Die vier Paare von Kontakten des Relais sind in Fig. 5 mit I bis IV bezeichnet, wobei für die Kontaktpaare I und III der Arbeitskontakt dem Inneren des Relais zugewandt und der Ruhekontakt an der Außenseite des Relais angeordnet ist, während bei den Kontaktpaaren II und IV der Arbeitskontakt an der Außenseite des Relais und der Ruhekontakt weiter innen liegt.

Der Versorgungsstromkreis der Presse verläuft von der Klemme 41 über das feste Kontaktelement 26 und die Kontaktfeder 27 des Arbeitskontaktes I sowie die Kontaktfeder und das feste Kontaktelement des Arbeitskontaktes III zur Klemme 42. Rechts von diesen Klemmen 41 und 42 ist in Fig. 5 nochmals die so gebildete Serienschaltung zweier Arbeitskontakte symbolisch dargestellt. Es kann dabei von Vorteil sein, wenn die Verbindung dieser beiden Arbeitskontakte im Relais intern durchgeführt ist.

Ein Kondensator 43 ist in einen Überwachungsstromkreis eingeschaltet, der von einer Masseleitung 44 über den bewegbaren Kontakt 45 eines Ansteuerungsrelais 46, das feste Kontaktelement 29 und die Kontaktfeder 30 des Ruhekontaktes I sowie die Kontaktfeder und das feste Kontaktelement des Ruhekontaktes III zu einer Steuerspannungsleitung 47 (beispielsweise 24V) führt. In der gezeigten Ruhestellung des Sicherheitsrelais 40 ist der Überwachungsstromkreis geschlossen, so daß der Kondensator 43 aufgeladen wird.

Beim Niederdrücken beider Handschalter 48 wird ein Speisestromkreis geschlossen, der einerseits von der Steuerspannungsleitung 47 durch die Spule 49 des Ansteuerungsrelais 46, die oberen Kontakte der Handschalter 48 zur Masseleitung 44 verläuft, so daß der bewegbare Kontakt 45 des Ansteuerungsrelais 46 umgeschaltet wird, und der andererseits von der gemäß Fig. 5 oberen Elektrode des Kondensators 43 über die oberen Kontakte der beiden Handschalter 48, ein Verzögerungsglied 50 (mit einer Verzögerungszeit von beispielsweise 10 ms) und durch die Spule 14 des Sicherheitsrelais 40 zu der gemäß Fig. 5 unteren Elektrode des Kondensators 43 verläuft. Dadurch wird der Kondensator 43 über die Spule 14 entladen, wodurch das Sicherheitsrelais 40 um die Zeitkonstante des Verzögerungsglieds 50 gegenüber dem Ansteuerungsrelais 46 verzögert in seiner Arbeitsstellung umgeschaltet wird.

In der Arbeitsstellung ist ein Haltestromkreis geschlossen, der von der Steuerspannungsleitung 47 über das feste Kontaktelement und die Kontaktfeder des Arbeitskontaktes IV, die Kontaktfeder und das feste Kontaktelement des Arbeitskontaktes II, den nun in seiner Arbeitsstellung befindlichen bewegbaren Kontakt 45 des monostabilen Ansteuerungsrelais 46, durch die Spule 14 des Sicherheitsrelais 40, das Verzögerungsglied 50 und die beiden oberen Kontakte der Handschalter 48 zur Masseleitung 44 verläuft. Die beiden Arbeitskontakte II und IV des Sicherheitsrelais 40 bilden somit Haltestromkontakte. Auf diese Weise wird das Sicherheitsrelais 40 auch nach Entladen des Kondensators 43 in seiner Arbeitsstellung gehalten, bis einer der Handschalter 48 geöffnet wird.

Die noch verbleibenden beiden Ruhekontakte II und IV des Sicherheitsrelais 40 sind in einem Signalstromkreis zwischen den beiden Klemmen 51 und 52 parallel geschaltet. Rechts von diesen Klemmen 51 und 52 ist in Fig. 5 nochmals die Parallelschaltung dieser Ruhekontakte symbolisch dargestellt.

Wird mindestens einer der beiden Handschalter 48 losgelassen, so wird der Speisestromkreis geöffnet, wodurch sowohl das monostabile Sicherheitsrelais 40 als auch das monostabile Ansteuerungsrelais 46 in die Ruhelage zurückkehren und die beiden Arbeitskontakte des Versorgungsstromkreises der Presse geöffnet werden. In diesem Zustand ist wieder der Ladestromkreis für den Kondensator 43 geschlossen, so daß sich dieser auflädt und beim nächsten Zyklus eine erneute Umschaltung des Sicherheitsrelais 40 in die Arbeitsstellung ermöglicht.

Sollte einer der Arbeitskontakte I, III des Sicherheitsrelais 40 in der Arbeitslage verschweißen, so wird beim Öffnen eines der Handschalter 48, wie oben beschrieben, der andere Arbeitskontakt I bzw. III dennoch geöffnet. Gleichzeitig bleibt aber der mit dem verschweißten Arbeitskontakt zwangsggekoppelte Ruhekontakt in seiner geöffneten Stellung, so daß nun der Ladestromkreis für den Kondensator 43 unterbrochen ist und dieser sich nicht aufladen kann. Daher kann bei einem nachfolgenden Niederdrücken beider Handschalter 48 die Spule 14 des Sicherheitsrelais 40 nicht mehr erregt werden, so daß es in seiner Ruhestellung verbleibt und der zweite nicht-verschweißte Arbeitskontakt nicht geschlossen wird. Dadurch wird eine erneute Inbetriebnahme der Presse vermieden, die andernfalls dazu führen könnte, daß nun auch der zweite Arbeitskontakt verschweißt und sich die Presse überhaupt nicht mehr abschalten läßt.

Der zwischen den Klemmen 51 und 52 liegende Signalstromkreis dient zur Funktionskontrolle des Sicherheitsrelais 40. Im fehlerlosen Zustand sind die beiden Ruhekontakte dieses Signalstrom-

kreises dann geöffnet, wenn die Arbeitskontakte des gesicherten Versorgungsstromkreises der Presse geschlossen, die Arbeitskontakte des Haltestromkreises geschlossen und die Ruhekkontakte des Speisestromkreises für den Kondensator 43 (die Überwachungskontakte) geöffnet sind. Dieser einem fehlerlosen Betrieb des Sicherheitsrelais 40 entsprechende Zustand läßt sich durch logische Verknüpfung ermitteln. Bei Bruch einer der Kontaktfedern des Sicherheitsrelais 40 ist die Bedingung dieser logischen Verknüpfung nicht mehr erfüllt, woraus sich eine Fehleranzeige ableiten läßt.

Die Handschalter 48 sind zusätzlich mit unteren Kontakten versehen, die dazu dienen, den Kondensator 43 über einen Widerstand 53 nach Masse zu entladen, sofern nur einer der Handschalter 48 niedergedrückt ist. Der Widerstand 53 ist so bemessen, daß bei Betätigung beider Handschalter 48 der Kondensator 43 praktisch ausschließlich über die Spule 14 des Sicherheitsrelais 40 entladen wird. Durch diese Maßnahme wird verhindert, daß einer der Handschalter 48 im ständig geschlossenen Zustand gehalten und eine Betätigung der Presse lediglich über den anderen Handschalter 48 versucht wird.

Bei den eingangs beschriebenen Ausführungsbeispielen der Erfindung nach Figur 1 und 3 ist angenommen worden, daß als Hauptkontakte 25 zwei dem Betätiger 19 zugewandte, innen liegende Kontakte herangezogen werden, die als Lift-off-Kontakte ausgebildet sind, und daß als Überwachungs- oder Zusatzkontakte 28 die mit diesen Hauptkontakten 25 über die betreffenden Mitnehmer 31 zwangsgeführten, vom Betätiger 19 abgewandten, außen liegenden Kontakte verwendet werden, die als Flexure-Kontakte arbeiten. Wie dargelegt, ist es bei diesen Ausführungsbeispielen wichtig, daß die unmittelbare Beaufschlagung der Kontaktfedern 27 durch die Betätigungsnasen 24 des Betätigers 19 mit genügender Flexibilität geschieht, um sicherzustellen, daß bei Verschweißung eines Hauptkontaktes 25 der Betätiger 19 noch so weit in Richtung seiner Ruhestellung zurückkehren kann, daß er den anderen Hauptkontakt öffnet.

Die volle Bewegbarkeit des Betätigers 19 bleibt dann erhalten, wenn einer der außen liegenden Kontakte verschweißt. Daher können auch zwei solcher außen liegenden Kontakte, beispielsweise der von dem festen Kontaktelement 29' und der mit diesem zusammenarbeitenden Kontaktfeder 30' gebildete Kontakt im rechten oberen Quadranten der Figur 1 sowie der diametral dazu gegenüberliegende Kontakt als Hauptkontakte in den zu schaltenden Stromkreis eingefügt werden. In diesem Fall würden die mit diesen Hauptkontakten jeweils zwangsgeführten innen liegenden Kontakte als Zusatz- bzw. Überwachungskontakte dienen.

Weiterhin wäre es möglich, den innen liegen-

den Arbeitskontakt 25 in Figur 1 einerseits und den außen liegenden Arbeitskontakt entweder im rechten oberen oder im linken unteren Quadranten der Figur 1 als in Serie liegende Hauptkontakte in den Stromkreis einzufügen.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 6 unterscheidet sich von dem nach Figur 1 dadurch, daß hier die beiden Kontaktfedern 27 und 30 derart vorgespannt sind, daß der außen liegende Kontakt den Arbeitskontakt 25 und der innen liegende Kontakt den Ruhekkontakt 28 bildet. Die beiden Kontaktfedern 27 und 30 greifen gemäß der Darstellung in Figur 6 von unten her in Schlitz des Betätigers 31 ein und spannen diesen zur Anlage an einem Ansatz 60 des Betätigers 19 vor. Zur Verringerung der Reibung ist an der gemäß Figur 6 unteren Seite des Betätigers 31 ein schneidenförmiger Vorsprung 61 vorgesehen, der in eine keilförmige Vertiefung 62 des Ansatzes 60 eingreift. Ferner ist in Figur 6 angedeutet, daß auch die Blattfedern 27 und 30 schneidenartig innerhalb des Betätigers 31 gelagert sind.

Schwenkt der Betätiger 19 aus der in Figur 6 gezeigten Ruhelage gegen den Uhrzeigersinn um den bei 18 angedeuteten Lagerzapfen, so wird der Betätiger 31 formschlüssig nach außen gedrückt, so daß der Ruhekkontakt 28 öffnet und der Arbeitskontakt 25 schließt. Verschleißt der Arbeitskontakt 25 in seiner Arbeitsstellung, wie dies in Figur 7 angedeutet ist, so hält er den Mitnehmer 31 in dieser Stellung fest, während der Betätiger 19 in seine Ruhelage zurückkehren kann. Dabei löst sich der schneidenförmige Vorsprung 61 aus der keilförmigen Vertiefung 62 des am Betätiger 19 vorgesehenen Ansatzes 60. Über den Betätiger 31 wird dann auch der Ruhekkontakt 28 in seiner geöffneten Stellung festgehalten.

Bei Verwendung des Sicherheitsrelais nach dem Ausführungsbeispiel der Figuren 6 und 7 werden beispielsweise der hier gezeigte Arbeitskontakt 25 und der diametral gegenüberliegende (nicht gezeigte) Arbeitskontakt als Hauptkontakte in den zu schaltenden Stromkreis eingefügt, während der Ruhekkontakt 28 und sein diametral gegenüberliegendes Pendant als Überwachungskontakte dienen.

## Patentansprüche

### 1. Sicherheitsrelais

mit einem bei Erregung des Relais aus einer Ruhelage in eine Arbeitslage hin und her bewegbaren Betätiger (19) und

einem ein bewegliches Kontaktelement (27) und ein Gegenkontaktelement (26) enthaltenden ersten Hauptkontakt (25) des zu schaltenden Stromkreises und einem ein bewegliches Kontaktelement (30) und ein Gegenkontaktelement (29) enthaltenden ersten Zusatz-

kontakt (28), wobei die beweglichen Kontaktelemente (27, 30) des Hauptkontaktes (25) und des Zusatzkontaktes (28) über einen ersten Mitnehmer (31) zueinander zwangsgeführt, bei Bewegung des Betätigers (19) in die eine Richtung vom Betätiger (19) verstellbar und bei Bewegung des Betätigers (19) in die andere Richtung durch Federkraft rückstellbar sind, dadurch gekennzeichnet,

daß ein zweiter Hauptkontakt des zu schaltenden Stromkreises und ein zweiter Zusatzkontakt vorgesehen sind, wobei die beweglichen Kontaktelemente des zweiten Hauptkontaktes und des zweiten Zusatzkontaktes über einen zweiten Mitnehmer zueinander zwangsgeführt sind, bei Bewegung desselben Betätigers (19) in die eine Richtung vom Betätiger (19) verstellbar und bei Bewegung des Betätigers (19) in die andere Richtung durch Federkraft rückstellbar sind, und

daß jeder Mitnehmer (31) bei seiner Rückstellung durch die Federkraft vom anderen Mitnehmer unabhängig bewegbar ist.

2. Relais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Mitnehmer (31) vom Betätiger (19) unabhängig bewegbar sind, und daß die beweglichen Kontaktelemente (27) der Hauptkontakte (25) oder die sie betätigenden Teile (24) des Betätigers (19) so flexibel sind, daß auch bei Verschweißen eines Hauptkontaktes (25) die Bewegbarkeit des Betätigers (19) zum Öffnen des anderen Hauptkontaktes noch erhalten bleibt (Fig. 1, 3).

3. Relais nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptkontakte (25) als lift-off-Kontakte ausgebildet sind.

4. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beweglichen Kontaktelemente (27) jedes Hauptkontaktes (25) eine Feder umfassen und der Betätiger (19) in Abstand von der Kontaktstelle zwischen diesem beweglichen Kontaktelement (27) und dem zugehörigen festen Gegenkontaktelement (26) an dem beweglichen Kontaktelement (27) angreift. (Fig. 1, 3)

5. Relais nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jede Feder an der Angriffsstelle des Betätigers (19) einen Bereich (34) verringerter Breite aufweist. (Fig. 2)

6. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätiger (19) über einen flexiblen Abschnitt am bewegli-

chen Kontaktelement (27) jedes Hauptkontaktes (25) angreift.

7. Relais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Mitnehmer (31) in Rückstellrichtung der von ihm zwangsgeführten beweglichen Kontaktelemente (27, 30) federnd am Betätiger (19) anliegt. (Fig. 6)

8. Relais nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptkontakte (25) als Flexure-Kontakte ausgebildet sind.

9. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptkontakte (25) als Arbeitskontakte und die Zusatzkontakte (28) als Ruhekontakte ausgebildet sind.

10. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die über einen Mitnehmer (31) jeweils zwangsgeführten bewegbaren Kontaktelemente (27, 30) im wesentlichen zueinander parallele Federn umfassen, die am einen Ende an einem Anschluß (12) befestigt sind und im Bereich ihres anderen, freien Endes vom Mitnehmer (31) erfaßt werden.

11. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätiger (19) um eine zur Kontaktbewegungsrichtung quer verlaufende Achse schwenkbar ist.

12. Relais nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätiger (19) zur Schwenkachse symmetrisch ist und seinen beiden Enden gegenüber jeweils auf beiden Seiten insgesamt vier Haupt- und vier Zusatzkontakte (25, 28) angeordnet sind.

## Claims

1. A safety relay comprising  
an actuator (90) adapted for reciprocation between a rest position and an operative position in response to energisation of the relay, and

a first principal contact of the circuit to be switched including a movable contact element (27) and a counter contact element (26), and a first additional contact (28) including a movable contact element (30) and a counter contact element (29), wherein the movable contact elements (27, 30) of the principal contact (25) and of the additional contact (28) are ganged by a first driver (31) and are adapted to be moved by the actuator (19) when the latter moves in

one direction, and to be reset by a resilient force when the actuator (19) moves in the other direction,

characterised in

that a second principal contact of the circuit to be switched and a second additional contact are provided, wherein the movable contact elements of the second principal contact and of the second additional contact are ganged by a second driver and are adapted to be moved by the same actuator (19) when the latter moves in one direction and to be reset by a resilient force when the actuator (19) moves in the other direction, and

that each driver (31) when reset by the resilient force is movable independently of the other driver.

2. The relay of claim 1, characterised in that the drivers (31) are movable independently of the actuator (19), and that the movable contact elements (27) of the principal contacts (25) or the portions (24) of the actuator (19) actuating the movable contact elements are so flexible that, upon welding of one principal contact (25), the movability of the actuator (19) is retained for opening the other principal contact. (Figures 1, 3)
3. The relay of claim 1 or 2, characterised in that the principal contacts (25) are formed as lift-off contacts.
4. The relay of any of claims 1 to 3, characterised in that the movable contact elements (27) of each principal contact (25) include a spring, and that the actuator (19) engages the movable contact element (27) at a location spaced from the contact location between this movable contact element (27) and the associated fixed counter contact element (26). (Figures 1, 2)
5. The relay of claim 4, characterised in that each spring has a region (34) of reduced width at the engaging location of the actuator (19). (Figure 2)
6. The relay of any of claims 1 to 5, characterised in that the actuator (19) engages the movable contact element (27) of each principal contact (25) through a flexible portion.
7. The relay of claim 1, characterised in that each driver (31) resiliently engages the actuator (19) in the reset direction of the movable contact elements (27, 30) ganged by the driver. (Figure 6)

8. The relay of claim 7, characterised in that the principal contacts (25) are formed as flexure contacts.

9. The relay of any of claims 1 to 8, characterised in that the principal contacts (25) are formed as normally open contacts and the additional contacts (28) are formed as normally closed contacts.

10. The relay of any of claims 1 to 9, characterised in that the movable contact elements (27, 30) respectively ganged by one driver (21) include essentially parallel springs which have one end fixed to a terminal (12) and are engaged by the driver (21) in the region of their other free end.

11. The relay of any of claims 1 to 10, characterised in that the actuator (19) is pivotal about an axis extending transversely of the direction of contact movement.

12. The relay of claim 11, characterised in that the actuator (19) is symmetric with respect to the pivot axis and that a total of four principal contacts (25) and four additional contacts (28) are disposed on both sides opposite the two ends of the actuator.

## Revendications

1. Relais de sécurité, comprenant un organe de manoeuvre (19) pouvant être déplacé, lors de l'excitation du relais, d'une position de repos à une position de travail et inversement, un premier contact principal (25) du circuit à commuter comprenant un élément de contact mobile (27) et un élément de contact conjugué (26), et un premier contact supplémentaire (28) comprenant un élément de contact mobile (30) et un élément de contact conjugué (29), les éléments de contact mobiles (27, 30) du contact principal (25) et du contact supplémentaire (28) étant guidés automatiquement l'un par rapport à l'autre par l'intermédiaire d'un premier toc d'entraînement (31), pouvant être déplacés par l'organe de manoeuvre (19) lors du mouvement dudit organe de manoeuvre (19) dans l'une des directions et rappelés par effet de ressort lors du mouvement dudit organe de manoeuvre (19) dans l'autre direction, **caractérisé en ce** qu'il comprend un second contact principal du circuit à commuter et un second contact supplémentaire, les éléments de contact mobiles du second contact principal et du second contact supplémentaire étant guidés automatiquement l'un par rapport à l'autre

par l'intermédiaire d'un second toc d'entraînement, pouvant être déplacés par l'organe de manoeuvre (19) lors du mouvement dudit organe de manoeuvre (19) dans l'une des directions et rappelés par effet de ressort lors du mouvement dudit organe de manoeuvre (19) dans l'autre direction; et que lors de son rappel, chaque toc d'entraînement (31) peut être déplacé de manière indépendante par l'effet de ressort par l'autre toc d'entraînement.

2. Relais selon la revendication 1, caractérisé en ce que les tocs d'entraînement (31) peuvent être déplacés individuellement par l'organe de manoeuvre (19), et que les éléments de contact mobiles (27) des contacts principaux (25) ou les éléments (24) de l'organe de manoeuvre (19) qui les commandent sont suffisamment flexibles pour que, même en cas de soudage de l'un des contacts principaux (25), la mobilité de l'organe de manoeuvre (19) soit encore conservée pour l'ouverture de l'autre contact principal (fig. 1, 3).

3. Relais selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les contacts principaux (25) sont conformés en contacts du type lift-off.

4. Relais selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les éléments de contact mobiles (27) de chaque contact principal (25) comprennent un ressort et que l'organe de manoeuvre (19) agit sur l'élément de contact mobile (27) à distance du point de contact entre ledit élément de contact mobile (27) et l'élément de contact conjugué fixe (26) (fig. 1, 3).

5. Relais selon la revendication 4, caractérisé en ce que chaque ressort présente au point d'attaque de l'organe de manoeuvre (19) une zone (34) de largeur réduite (fig. 2).

6. Relais selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'organe de manoeuvre (19) agit sur l'élément de contact mobile (27) de chaque contact principal (25) par l'intermédiaire d'une section flexible.

7. Relais selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque toc d'entraînement (31) est appliqué élastiquement, dans la direction de rappel des éléments de contact mobiles (27, 30) dont il assure le guidage forcé, contre l'organe de manoeuvre (19) (fig. 6).

8. Relais selon la revendication 7, caractérisé en

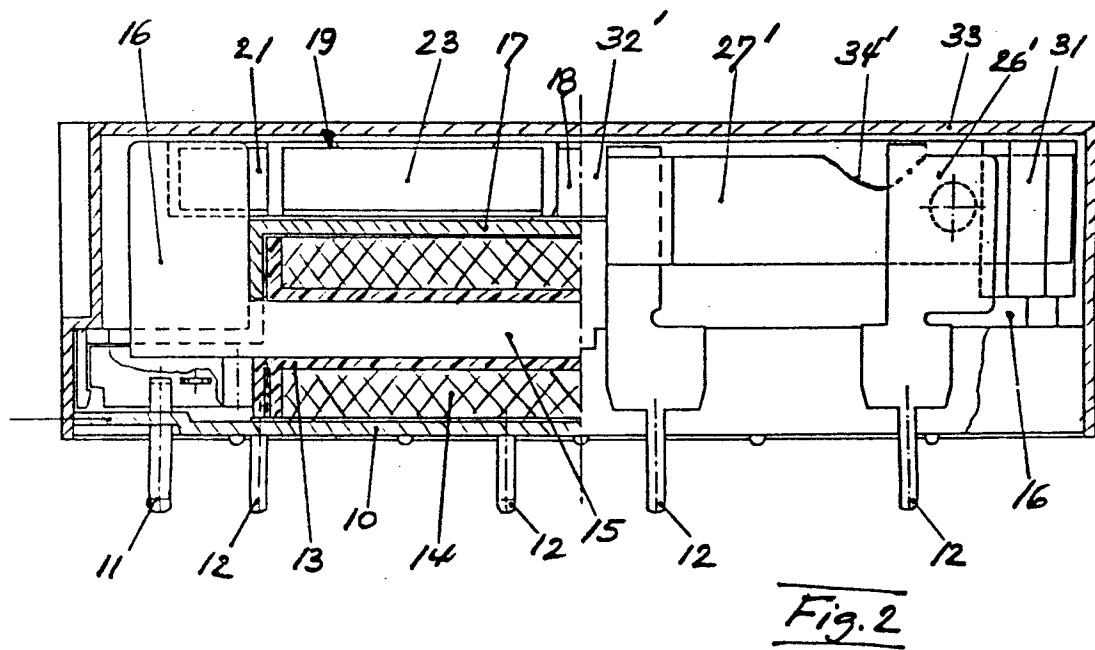
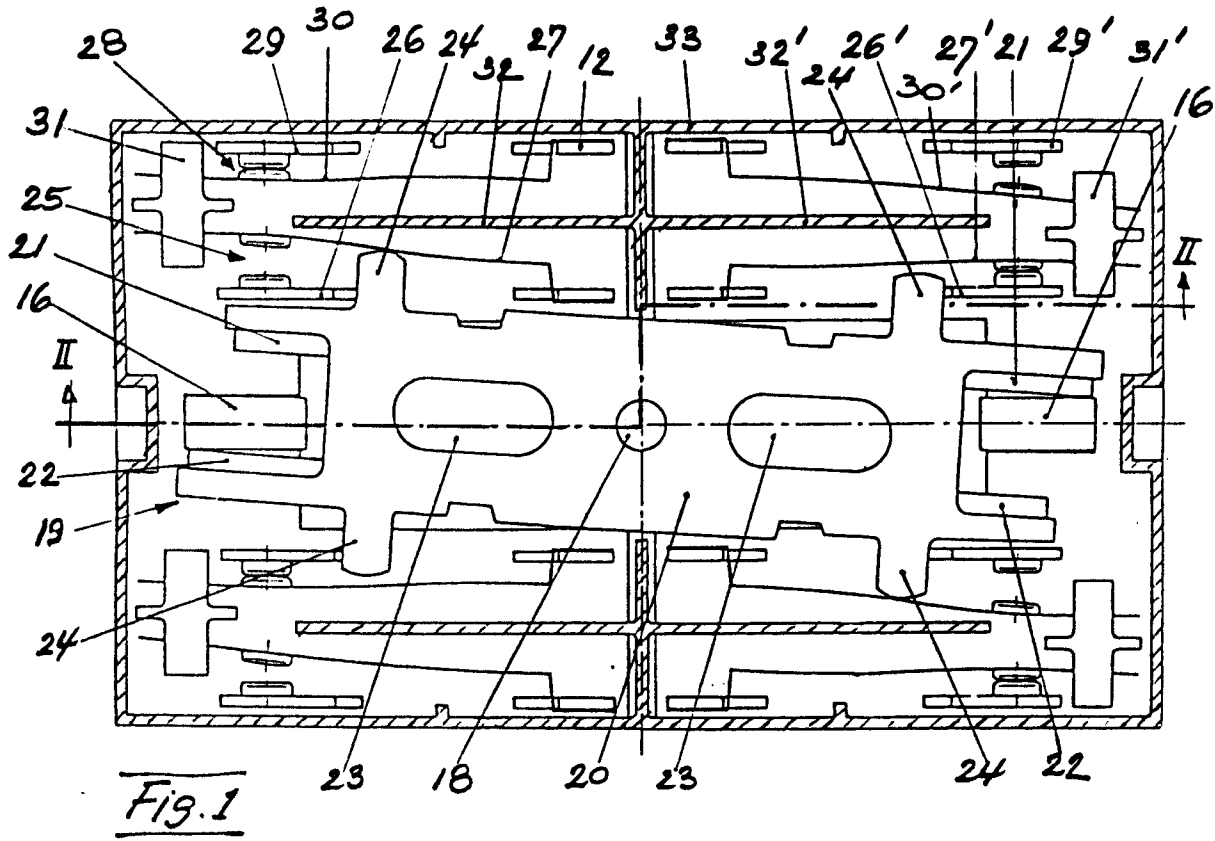
ce que les contacts principaux (25) sont conformés en contacts flexibles.

9. Relais selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les contacts principaux (25) sont conformés en contacts de travail et les contacts supplémentaires (28), en contacts de repos.

10. Relais selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les éléments de contact mobiles (27, 30) respectivement guidés de manière forcée par l'intermédiaire d'un toc d'entraînement (31) comportent des ressorts sensiblement parallèles dont l'une des extrémités est fixée sur un branchement (12) et qui sont saisis par le toc d'entraînement (31) dans la région de leur autre extrémité libre.

11. Relais selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'organe de manoeuvre (19) peut pivoter autour d'un axe qui s'étend transversalement à la direction de mouvement des contacts.

12. Relais selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'organe de manoeuvre (19) est disposé symétriquement par rapport à l'axe de pivotement et qu'en face de ses deux extrémités, quatre contacts principaux et quatre contacts supplémentaires (25, 28) au total sont respectivement disposés sur chaque côté.



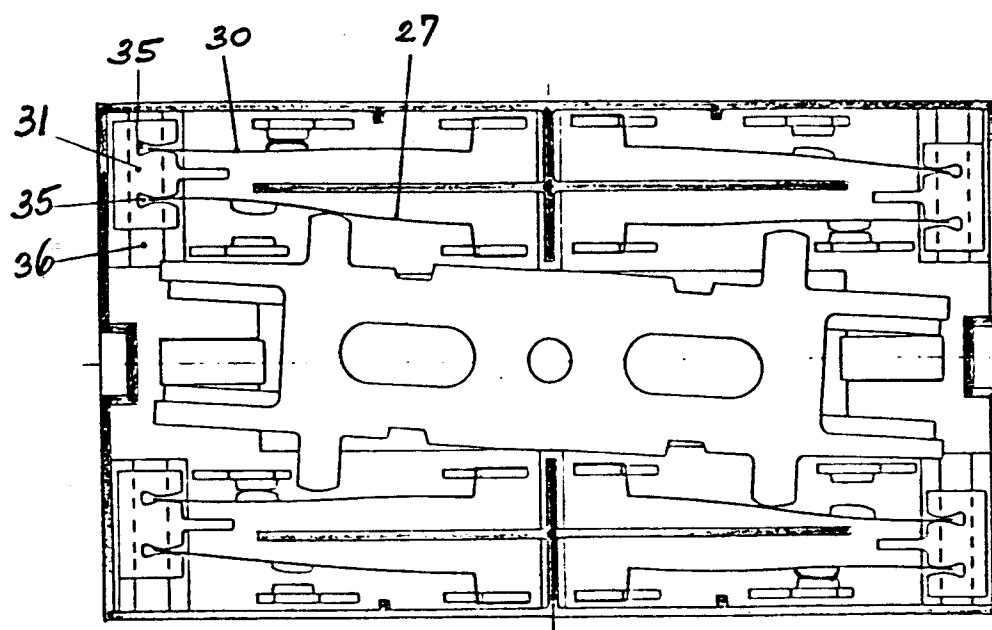


Fig. 3

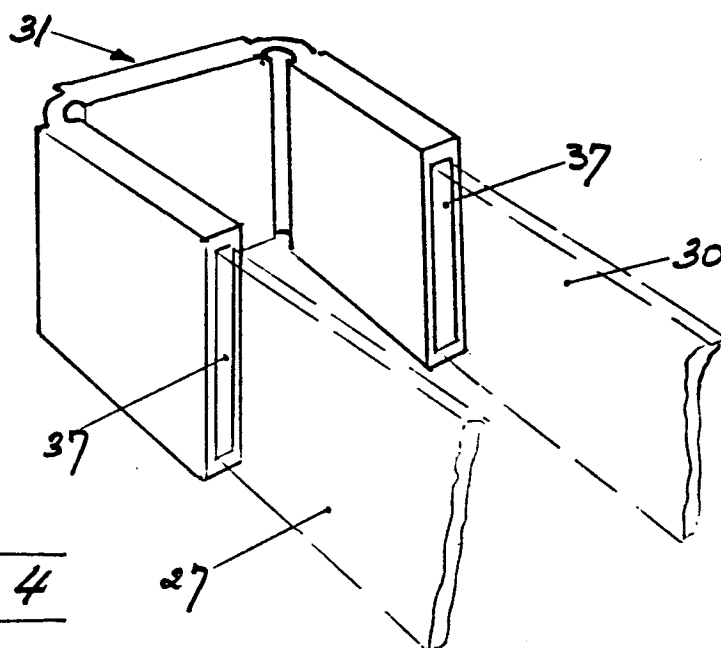


Fig. 4

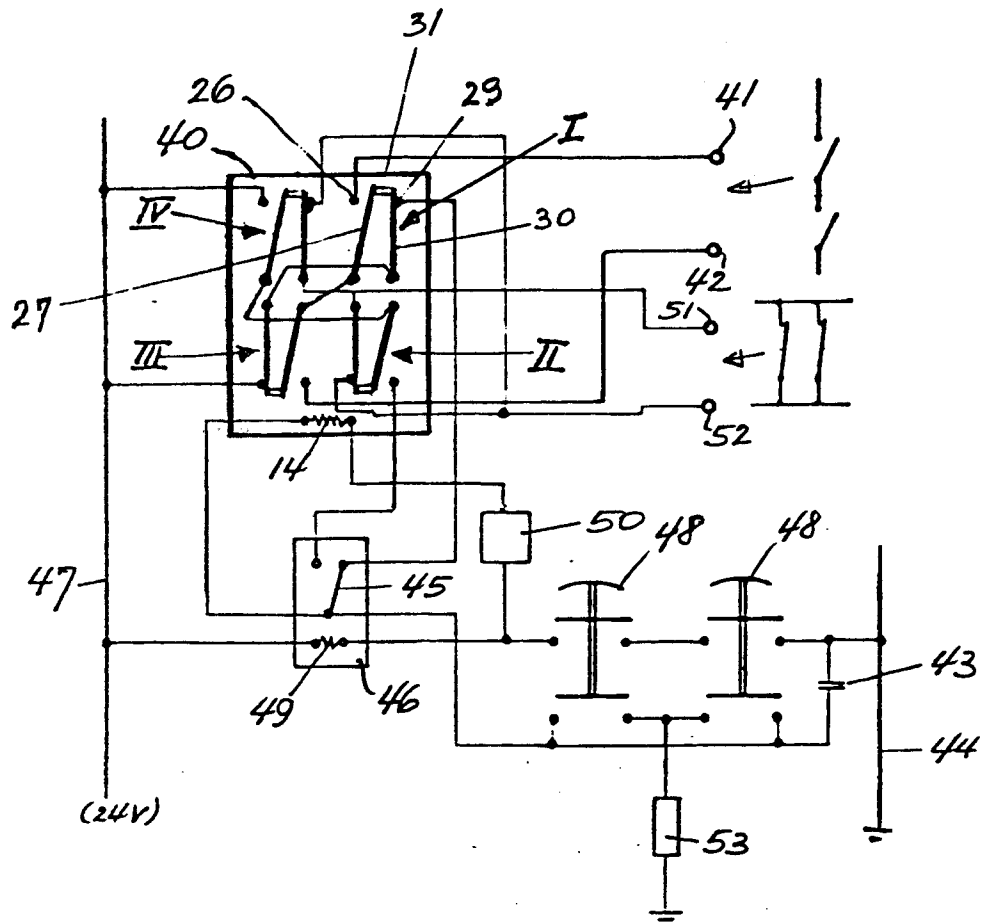


Fig. 5

Fig. 6

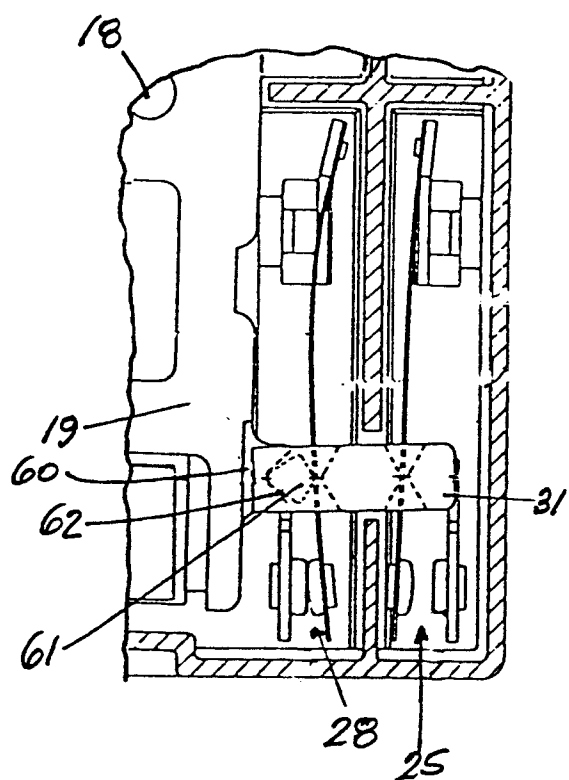


Fig. 7

