

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

**(12) PATENTSCHRIFT A5**

(21) Gesuchsnummer: 6523/83

(22) Anmeldungsdatum: 14.04.1982

(24) Patent erteilt: 15.12.1987

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.12.1987

(73) Inhaber:  
Vsosojuzny Nauchno-Issledovatel'sky Proektno-Konstruktorsky i Tekhnologichesky Institut Vzryvozaschischenogo i Rudnichnogo Elektrooborudovaniya, Donetsk (SU)  
Spetsialnoe Konstruktorskoe Bjuro Kharkovskogo Elektroapparattogo Zavoda, Kharkov (SU)

(72) Erfinder:  
Mironenko, Vyacheslav Georgievich, Moskau (SU)  
Poltorak, Aleksandr Pavlovich, Donetsk (SU)  
Schutsky, Vitaly Ivanovich, Moskau (SU)  
Kosovtsev, Vladimir Alexandrovich, Kharkov (SU)  
Chaly, Fedor Petrovich, Kharkov (SU)  
Zagubeljuk, Vladislav Fedorovich, Kharkov (SU)  
Filatov, Nikolai Ivanovich, Kizlyar (SU)

(74) Vertreter:  
E. Blum & Co., Zürich

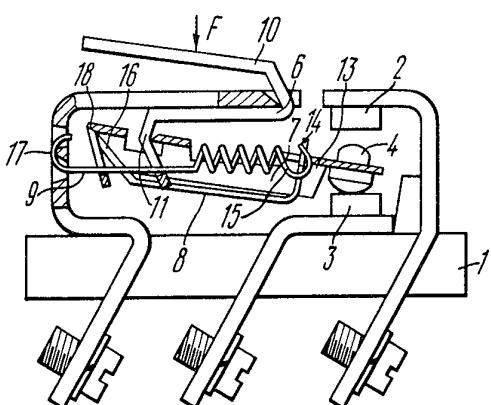
(86) Internationale Anmeldung: PCT/SU 82/00013 (Ru)

(87) Internationale Veröffentlichung: WO 83/03705 (Ru) 27.10.1983

**(54) Mikroschalter.**

(57) Der Mikroschalter enthält eine Isolierstoffplatte (1), mindestens ein Paar an der Isolierstoffplatte (1) angeordnete feste Kontakte (2) und (3), mindestens einen beweglichen Kontakt (4), der wahlweise zwischen den festen Kontakten (2) und (3) schaltet, ein Betätigungsglied und ein Schaltwerk zum Umschalten der beweglichen Kontakte (4) mittels des Betätigungsgliedes. Das Schaltwerk der beweglichen Kontakte (4) enthält einen Betätigungsarm (6), der mit seinem einen Ende (10) an der Isolierstoffplatte (1) gelenkig befestigt ist, einen mit dem anderen Ende (11) des Betätigungsarms (6) gelenkig verbundenen Schaltarm (7), an dessen gegenüberliegendem Ende (12) der bewegliche Kontakt (4) und ein Begrenzungsanschlag (13) angeordnet sind, und einen Zwischenhebel (8), dessen eines Ende (16) mit dem Schaltarm (7) in der Nähe der Verbindungsstelle des letzteren mit dem Betätigungsarm (6) gelenkig verbunden ist, während das andere Ende (14) des Zwischenhebels (8) gegen den Begrenzungsanschlag (13) anschlägt und mit dem Ende (15) eines Stützhebels (9) verbunden ist, welcher mit seinem gegenüberliegenden Ende (17) an der Isolierstoffplatte (1) gelenkig befestigt ist. Der Schaltarm (7) ist erfindungsgemäß mit dem Zwischenhebel (8) mit seinem Ende (18) verbunden, welches dem den beweglichen Kontakt (4) und den Begrenzungsanschlag (13) tragenden Ende gegenüberliegt, während der Betätigungsarm (6) in dessen mittlerem Abschnitt zwischen dem beweglichen Kontakt (4)

und der Verbindungsstelle des Schaltarmes (7) und des Zwischenhebels (8) mit dem Schaltarm (7) verbunden ist.



### PATENTANSPRUCH

Mikroschalter, enthaltend eine Isolierstoffplatte, mindestens ein Paar an der Isolierstoffplatte angeordnete feste Kontakte, mindestens einen beweglichen Kontakt, der wahlweise zwischen den festen Kontakten schaltet, ein Betätigungsglied und ein Schaltwerk zum Umschalten der beweglichen Kontakte mittels des Betätigungsliedes, wobei das Schaltwerk einen Betätigungsarm, der mit seinem einen Ende an der Isolierstoffplatte gelenkig befestigt ist, einen mit den anderen Ende des Betätigungsarmes gelenkig verbundenen Schaltarm, an dessen freiem gegenüberliegendem Ende der bewegliche Kontakt und ein Begrenzungsanschlag angeordnet sind, und einen Zwischenhebel aufweist, dessen eines Ende mit dem Schaltarm in der Nähe der Verbindungsstelle des letzteren mit dem Betätigungsarm verbunden ist, während das andere Ende des Zwischenhebels gegen den Begrenzungsanschlag anschlägt und mit einem Ende eines anderen Zwischenhebels verbunden ist, dessen gegenüberliegenden Ende an der Isolierstoffplatte gelenkig befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltarm (7) mit dem Zwischenhebel (8) mit seinem Ende (18) verbunden ist, welches dem den beweglichen Kontakt (4) und den Begrenzungsanschlag (13) tragenden Ende gegenüberliegt, während der Betätigungsarm (6) in dessen mittlerem Abschnitt zwischen dem beweglichen Kontakt (4) und der Verbindungsstelle des Schaltarmes (7) und des Zwischenhebels (8), mit dem Schaltarm (7) verbunden ist.

### Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf einen Mikroschalter gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs.

Besonders vorteilhaft kann die Erfindung als Streckenschalter (Endschalter) in automatisierten Melde-, Steuer- und Schutzsystemen der Elektroantriebe von Maschinen und Mechanismen zum Einsatz gelangen.

Die Umschaltung der Kontakte der Streckenschalter (Endschalter) erfolgt in der Regel unter Einwirkung des beweglichen Anschlags (der Kurve) der Maschinen auf das Betätigungslied des Schalters.

Bei niedrigen Bewegungsgeschwindigkeiten des beweglichen Anschlags der Maschine und einer von der Bewegungsgeschwindigkeit des beweglichen Anschlags abhängigen Umschaltgeschwindigkeit der Kontakte, wie dies in direktwirkenden Schaltern der Fall ist, ist der Zeitabstand zwischen dem Anfangszeitpunkt der Kontaktberührung unter Last und dem Zeitpunkt, zu welchem der ausreichende Kontaktandruck entsteht, verhältnismässig gross.

Der dauerhafte geschlossenen Zustand der Kontakte unter elektrischer Last bei ungenügendem Kontaktandruck und deren langsames Umschalten können zu schwerwiegenden Folgen, wie Verschmoren, Abbrennen und sogar Verschweissen der Kontakte führen.

Zur Verhinderung der genannten Beschädigungen der Kontakte bei niedrigen Bewegungsgeschwindigkeiten des beweglichen Anschlags der Maschinen werden Mikroschalter eingesetzt, welche über Mittel zur Beschleunigung der Umschaltung der beweglichen Kontakte verfügen.

### Stand der Technik

Es ist ein Mikroschalter (s. US-PS 2 728 826, Int. Cl.<sup>2</sup> H 01 H 13/28) bekannt, welcher feste Kontakte, die an einer Isolierstoffplatte angeordnet sind, einen beweglichen Kontakt, der wahlweise zwischen den festen Kontakten schaltet, und ein Schaltwerk zum Umschalten des beweglichen Kontakts enthält. Das Schaltwerk des beweglichen Kontakts enthält aufeinanderfolgend miteinander verbundene Betätigungs- und Schaltarm sowie Feder. Der Betätigungsarm und die Feder sind an der Iso-

lierstoffplatte befestigt. Der bewegliche Kontakt ist am mit der Feder verbundenen Ende des Schaltarmes befestigt.

In diesem Mikroschalter ändert sich der Kontaktandruck bei der Bewegung des Betätigungsarmes bis zum Ansprechpunkt vom Nennwert bis auf Null, was die Betriebszuverlässigkeit des Mikroschalters bei niedrigen Bewegungsgeschwindigkeiten des Betätigungsliedes beeinträchtigt und das Einsatzgebiet des Mikroschalters begrenzt.

Es ist ferner ein Mikroschalter nach DE-PS 1 916 956, Int. 10 Cl.<sup>2</sup> H 01 H 13/28 bekannt. Dieser Mikroschalter enthält ebenfalls eine Isolierstoffplatte 1' (s. Fig. 1 bis 4), an der Isolierstoffplatte 1' angeordnete feste Kontakte 2', 3', einen beweglichen Kontakt 4', der wahlweise zwischen den festen Kontakten 2', 3' schaltet, und ein Schaltwerk zum Umschalten des beweglichen Kontakts. Das Schaltwerk des beweglichen Kontakts 4' enthält in diesem Mikroschalter einen Betätigungsarm, einen Schaltarm und einen Zwischenhebel, entsprechend 5', 6' bzw. 7', sowie einen Stützhebel 8' (Zugfeder). Der Betätigungsarm 5' und die Zugfeder 8' sind an der Isolierstoffplatte 1' gelenkig angebracht. Der Schaltarm 6' ist mit seinem einen Ende mit dem freien Ende des Betätigungsarmes 5' (Punkt 0) verbunden, während am anderen Schaltarmende der bewegliche Kontakt 4' und ein Begrenzungsanschlag 9' befestigt sind. Der Zwischenhebel 7' ist mit seinem einen Ende im mittleren Abschnitt des Schaltarmes 6' (Punkt 0<sub>1</sub>) befestigt, während das andere Zwischenhebelende mit dem freien Ende der Zugfeder 8' verbunden ist und gegen den Begrenzungsanschlag 9' anschlägt.

In der Ausgangsstellung des Mikroschalters greift die gestreckte Feder 8' am mit dieser verbundenen Ende des Zwischenhebels 7' mit einer Kraft P an. Der durch die Kraft P erzeugte Kontaktandruck P<sub>K</sub> ist gleich P sin α (Fig. 1), worin α der Neigungswinkel des Schaltarmes 6' zur Feder 8' ist.

Wenn am Betätigungsarm 5' eine Kraft F' angreift, verstellt sich dessen mit dem Schaltarm 6' gelenkig verbundenes Ende (Verbindungspunkt 0) in Angriffsrichtung der Kraft F', wobei die Feder 8', sobald der Punkt 0 die Instabilitätslinie I-I (Fig. 2) des Schaltarmes 6' erreicht, gestreckt wird, der Zwischenhebel 7' mit dem Schaltarm 6' zusammenfällt, die Kraft P auf 40 den Wert P<sub>2</sub> steigt und der Kontaktandruck P<sub>K</sub> gleich Null wird (P<sub>K</sub> = 0), da der Winkel α gleich Null ist.

Wenn der Punkt 0 die Linie I-I kreuzt, schaltet der bewegliche Kontakt 4' um. Bei langsamer (kriechender) Bewegung des Betätigungsarmes 5' in die Ansprechstellung kann der dauerhafte geschlossene Zustand der Kontakte 2', 4' bzw. 3', 4' unter elektrischer Last bei ungenügendem Kontaktandruck, wie das oben bereits gesagt wurde, die Ursache eines Verschmorens, Abbrennens und sogar Verschweissens dieser Kontakte sein.

Beim Verschweissen des beweglichen Kontakts 4' mit den festen Kontakten 3' oder 2', wenn der Betätigungsarm 5' die Ansprechstellung erreicht, ermöglicht die Umschaltung des Zwischenhebels 7' eine wesentliche Vergrösserung der Abreisskraft der beweglichen Kontakte von den festen Kontakten.

Im umgeschalteten Zustand des beweglichen Kontakts 4' (Fig. 4) greifen am Schaltarm 6' zwei Kräfte

$$P'_{\perp} = P' \sin \beta,$$

worin β der Neigungswinkel des Zwischenhebels 7' zur Feder 60 8' ist, und

$$P'_{\parallel} = P' \sin \gamma = P' \sin \gamma \cos \beta,$$

worin γ der Neigungswinkel des Zwischenhebels 7' zum Schaltarm 6' ist, an.

Der Kontaktandruck beträgt dabei

$$P_K = P'_{\perp} - P'_{\parallel} \cdot \frac{\Delta L}{L} = P' (\sin \beta - \sin \gamma \cos \beta \frac{\Delta L}{L}),$$

worin L die Horizontalprojektion der Länge des Schaltarmes 6' und  $\Delta L$  die Horizontalprojektion des Abschnitts des Schaltarmes 6' zwischen den Punkten 0 und 0<sub>1</sub> sind.

Greift am Betätigungsarm 5' die äussere Kraft F nicht mehr an, beginnt der Schaltarm 6' samt Betätigungsarm 5' die Rückstellbewegung unter Wirkung der Federkraft P'.

Wenn der Winkel  $\beta$  auf den minimalen Wert sinkt, tritt das Kräftegleichgewicht

$$P' \sin \beta = P' \sin \beta \cos \beta \frac{\Delta L}{L}$$

ein, und der Kontaktdruck ist dabei gleich Null.

Somit ändert sich der Kontaktdruck im bekannten Mikroschalter vom Nennwert auf den minimalen Wert mit der Bewegungsgeschwindigkeit des Betätigungsarmes und wird in der direkten Ansprechstellung des Betätigungsarmes sowie in einer bestimmten Stellung vor dem inversen Ansprechen gleich Null.

### Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Mikroschalter zu entwickeln, bei welchem durch neugestaltete wechselseitige Beziehung der Elemente im Schaltwerk der beweglichen Kontakte bei minimalen Abmessungen und geringer Masse des Mikroschalters der gleich bleibende Kontaktdruck im Mikroschalter bei der Bewegung des Betätigungsarmes in die Ansprechstellung gesichert und somit die Betriebszuverlässigkeit des Mikroschalters erhöht wird.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, dass im Mikroschalter, der eine Isolierstoffplatte, mindestens ein Paar an der Isolierstoffplatte angeordnete feste Kontakte, mindestens einen beweglichen Kontakt, der wahlweise zwischen den festen Kontakten schaltet, ein Betätigungsglied und ein Schaltwerk zum Umschalten der beweglichen Kontakte mittels des Betätigungsgliedes enthält, wobei das Schaltwerk einen Betätigungsarm, der mit seinem einen Ende an der Isolierstoffplatte gelenkig befestigt ist, einen mit dem anderen Ende des Betätigungsarmes gelenkig verbundenen Schaltarm, an dessen freiem gegenüberliegendem Ende der bewegliche Kontakt und ein Begrenzungsanschlag angeordnet sind, und einen Zwischenhebel aufweist, dessen eines Ende mit dem Schaltarm in der Nähe der Verbindungsstelle des letzteren mit dem Betätigungsarm verbunden ist, während das andere Ende des Zwischenhebels gegen den Begrenzungsanschlag anschlägt und mit einem Ende eines anderen Zwischenhebels verbunden ist, dessen gegenüberliegendes Ende an der Isolierstoffplatte gelenkig befestigt ist, und wobei der Schaltarm erfindungsgemäß mit dem Zwischenhebel mit seinem Ende verbunden ist, welches dem den beweglichen Kontakt und den Begrenzungsanschlag tragenden Ende gegenüberliegt, während der Betätigungsarm in dessen mittlerem Abschnitt zwischen dem beweglichen Kontakt und der Verbindungsstelle des Schaltarmes und des Zwischenhebels mit dem Schaltarm verbunden ist.

Die genannte wechselseitige Beziehung des Betätigungsarmes, des Zwischenhebels und des Schaltarmes ermöglicht es, da sie einen gleichbleibenden Kontaktdruck sichert, Notfälle zu verhindern, und erhöht somit wesentlich die Betriebszuverlässigkeit des Mikroschalters. Das wird bei der einfachen baulichen Gestaltung, geringen Masse und geringen Abmessungen des Mikroschalters erreicht.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachstehend an einigen Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 bis 4 schematisch einen bisher bekannten Mikroschal-

ter in direkter und inverser Ansprechstellung des Schaltwerkes der beweglichen Kontakte,

Fig. 5 schematisch eine Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Mikroschalters in Gesamtansicht,

Fig. 6 Teile des in Fig. 5 dargestellten Mikroschalters in Axonometrie,

Fig. 7 schematisch eine andere Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Mikroschalters in Gesamtansicht,

Fig. 8 Teile des in Fig. 7 gezeigten Mikroschalters in Axonometrie,

Fig. 9 schematisch eine weitere Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Mikroschalters in Gesamtansicht,

Fig. 10 Teile des in Fig. 9 gezeigten Mikroschalters in Axonometrie,

Fig. 11 und 12 den Getriebeplan des erfindungsgemäßen Mikroschalters und

Fig. 13 die Änderung der Kennlinie des Kontaktdrucks im erfindungsgemäßen Mikroschalter.

### 20 Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Wie in Fig. 5 bis 12 gezeigt ist, enthält der Mikroschalter eine Isolierstoffplatte 1, mindestens ein Paar an dieser Isolierstoffplatte 1 angeordnete feste Kontakte 2, 3 (Fig. 5, 6, 9, 10), mindestens einen beweglichen Kontakt 4, der wahlweise zwischen den festen Kontakten 2 und 3 schaltet, ein Betätigungsglied 5 und ein Schaltwerk zum Umschalten der beweglichen Kontakte mittels des Betätigungsgliedes 5.

Eine Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Mikroschalters mit zwei Paaren feste Kontakte und zwei beweglichen Kontakten ist in Fig. 7 und 8 gezeigt.

Das Schaltwerk der beweglichen Kontakte 4 enthält einen Betätigungsarm 6, einen Schaltarm 7 sowie einen Zwischen- und einen Stützhebel, entsprechend 8 bzw. 9. Das eine Ende 10 des Betätigungsarmes 6 ist an der Isolierstoffplatte 1 gelenkig angebracht (hier und weiter erfolgt die Gelenkbefestigung beispielweise mittels Messerstützen).

Das andere Ende 11 des Betätigungsarmes 6 ist ebenfalls mittels Messerstützen mit dem Schaltarm 7 verbunden. Am freien Ende 12 des Schaltarmes 7 sind der bewegliche Kontakt 4 und ein Begrenzungsanschlag 13 angeordnet. Der Zwischen- und der Stützhebel 8 und 9 sind mit seinen Enden, entsprechend 14 bzw. 15, gelenkig miteinander verbunden und schlagen gegen den Begrenzungsanschlag 13 an, wobei entweder der Stützhebel 9 (Fig. 5) oder der Zwischenhebel 8 (Fig. 7) als eine Feder ausgeführt werden können. Das andere Ende 16 des Zwischenhebels 8 ist mit dem Schaltarm 7 in der Nähe der Verbindungsstelle des letzteren mit dem Betätigungsarm 6 gelenkig verbunden, während das andere Ende 17 des Stützhebels 9 an der Isolierstoffplatte 1 gelenkig befestigt ist.

Das Ende 16 des Zwischenhebels 8 ist erfindungsgemäß mit dem Ende 18 des Schaltarmes 7 verbunden, welche dem den beweglichen Kontakt 4 und den Begrenzungsanschlag 13 tragenden Ende 12 gegenüberliegt, während der Betätigungsarm 6 mit dem Schaltarm 7 in dessen mittleren Abschnitt zwischen dem beweglichen Kontakt 4 und der Verbindungsstelle des Schaltarmes 7 und des Zwischenhebels 8 verbunden ist. Dadurch wird der gleichbleibende Kontaktdruck im Mikroschalter gesichert, was die Verhinderung unterschiedlicher Notfälle ermöglicht, die beim Einsatz bisher bekannter Mikroschalter möglich sind, und die Betriebszuverlässigkeit des Mikroschalters bei der einfachen baulichen Gestaltung und geringen Masse sowie geringen Abmessungen erhöht.

Mögliche Ausführungsvarianten des Betätigungs- und des Schaltarmes, des Zwischen- und des Stützhebels 6, 7, 8 und 9 sowie deren gegenseitige Anordnung im erfindungsgemäßen Mikroschalter sind in Fig. 5 bis 10 gezeigt.

Die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Mikroschalters besteht in folgendem.

In der Ausgangsstellung des Mikroschalters greift die vorgespannte Feder 9 (Stützhebel) mit einer Kraft P am Ende 14 des Zwischenhebels 8 an (Fig. 11).

Der dadurch erzeugte Kontaktdruck  $P_K$  setzt sich aus zwei Komponenten

$$P_k = P_1 + P_3 \frac{\Delta L}{L}$$

zusammen; hierin sind:

$$P_1 = P \sin \alpha;$$

$$P_3 = P_2 \sin \beta = P \cdot \sin \beta_3 \cdot \cos \alpha;$$

$\alpha$  - Neigungswinkel des Zwischenhebels 8 zur Feder 9;

$\beta$  - Neigungswinkel des Zwischenhebels 8 zum Schaltarm 7;

$\Delta L$  - Horizontalprojektion des Abschnitts des Schaltarmes vom Befestigungspunkt des Zwischenhebels 8 am Schaltarm 7 bis zum Verbindungspunkt des Schaltarmes 7 und des Betätigungsarms 6;

L - Horizontalprojektion des Schaltarmes 7.

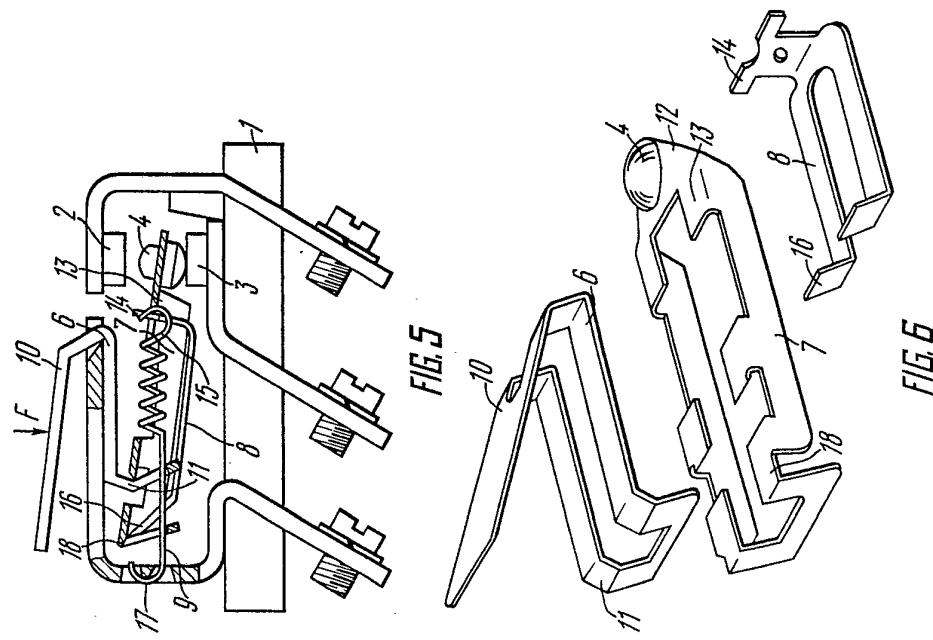
Unter Wirkung der äusseren Kraft F, die einen Wert  $F_1$  (s. Fig. 12) erreicht, verstellt sich der Betätigungsarm 6 in Angriffsrichtung dieser Kraft, und der Zwischenhebel 8 ändert seine Lage bezüglich der Feder 9.

Sobald der Punkt A die Stellung  $A_1$  erreicht, d.h. die Linie I-I — Instabilitätslinie des Zwischenhebels 8 — kreuzt, beträgt der Kontaktdruck:

$$P_k = P'_3 \cdot \frac{\Delta L}{L} = P'_2 \cdot \sin \beta \frac{\Delta L}{L}.$$

Die Änderung der Kennlinie des Kontaktdrucks bei der Bewegung des Betätigungshebel 6 ist in Fig. 13 dargestellt.

Oben sind nur einige Ausführungsbeispiele der Erfindung angeführt, welche unterschiedliche Änderungen und Ergänzungen zulassen, die für den Fachkundigen auf diesem Gebiet der Technik offensichtlich sind; es sind auch andere Modifikationen der Erfindung möglich, wobei der Erfindungstatbestand und -inhalt im Rahmen des beigelegten Patentanspruchs erhalten bleiben.



663 489

3 Blätter Nr. 2 \*

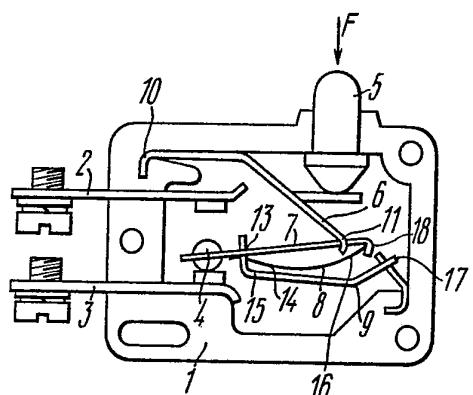


FIG. 7

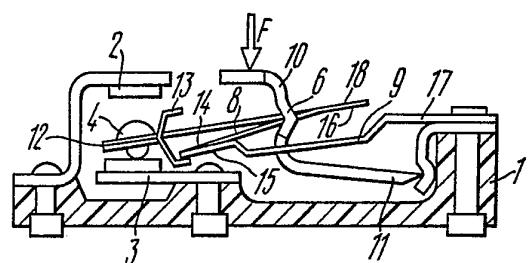


FIG. 9

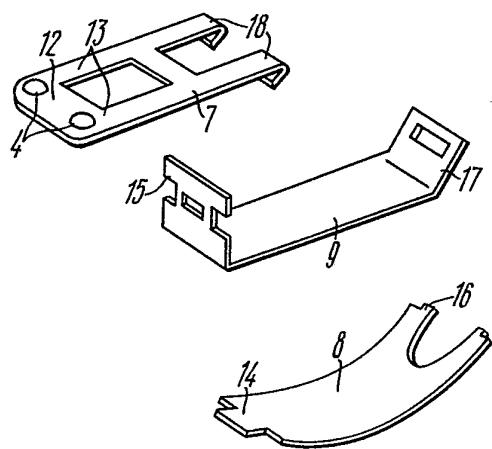


FIG. 8

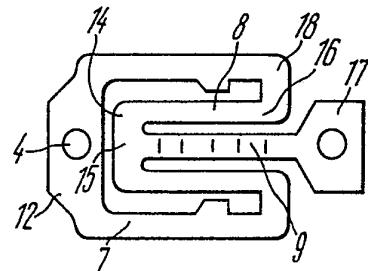


FIG. 10

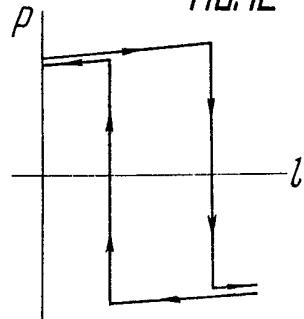
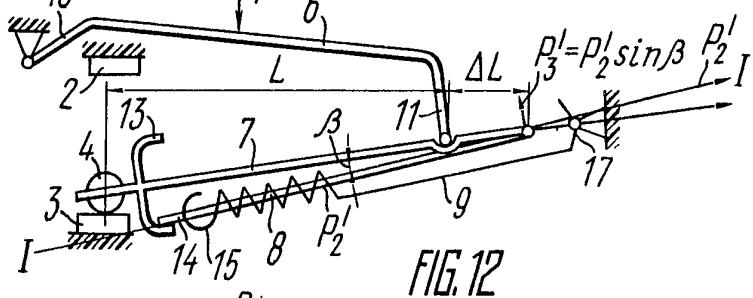
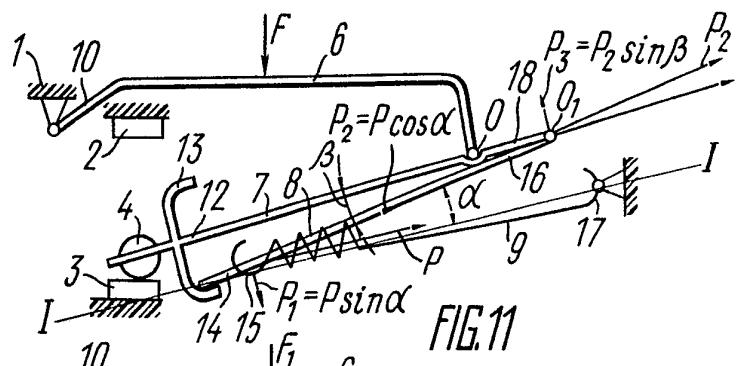


FIG. 13