



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.2003 Patentblatt 2003/14

(51) Int Cl.7: **H01H 73/04**

(21) Anmeldenummer: **02090331.6**

(22) Anmeldetag: **13.09.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

• **Liebetruth, Marc**
16548 Glienicke (DE)

Bemerkungen:

Ein Antrag gemäss Regel 88 EPÜ auf Berichtigung der Numerierung der Patentansprüche liegt vor. Über diesen Antrag wird im Laufe des Verfahrens vor der Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen werden (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 3.).

(30) Priorität: **28.09.2001 DE 10148947**

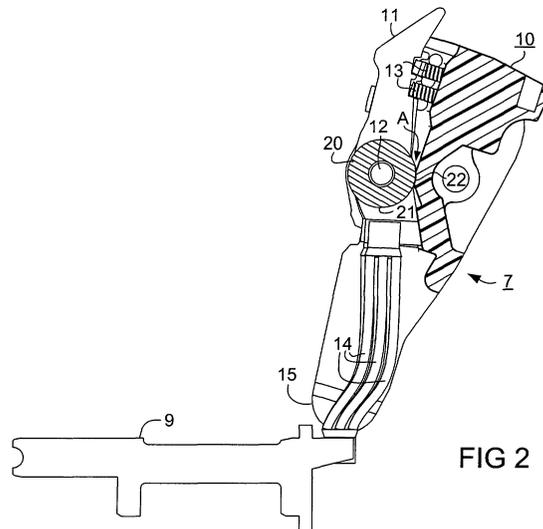
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Godesa, Ludvik**
10777 Berlin (DE)

(54) **Schaltkontakthanordnung eines Niederspannungs-Leistungsschalters**

(57) Eine Schaltkontakthanordnung eines Niederspannungs-Leistungsschalters umfasst einen Kontaktträger und an diesem parallel zueinander angeordnete Kontakthebel, die auf einem am Kontaktträger abgestützten Lagerbolzen schwenkbar sind. Zwischen wenigstens einen der Kontakthebel (11) sind Abstandsstücke (20) angeordnet, die am äußeren Umfang eine dem Kontaktträger (10) gegenüberstehende Stützfläche (22) aufweisen. Im ausgeschalteten Ruhezustand der Schaltkontakthanordnung stehen die Stützflächen (22) den Gegenflächen (21) am Kontaktträger (10) mit

einem minimalen Abstand gegenüber, der vorzugsweise wenige zehntel Millimeter beträgt. Wird die Schaltkontakthanordnung durch einen hohen Strom starken Belastungen ausgesetzt, so bleibt eine unvermeidliche Durchbiegung des Lagerbolzens (12) auf den genannten geringen Abstand beschränkt. Die Erfindung eignet sich für Niederspannungs-Leistungsschalter mit zahlreichen Kontakthebeln und entsprechend langen Lagerbolzen, wie dies insbesondere bei Bauformen solcher Leistungsschalter der Fall ist, die für hohe Nennströme und hohe Stoß- bzw. Kurzschlussströme bemessen sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltkontaknanordnung eines Niederspannungs-Leistungsschalters mit

- einem in eine Einschaltstellung und in eine Ausschaltstellung bewegbaren Kontaktträger,
- mehreren parallel zueinander angeordneten und auf einem gemeinsamen Lagerbolzen schwenkbar gelagerten Kontakthebeln, wobei der Lagerbolzen an seinen Enden in Wangen des Kontaktträgers aufgenommen ist, und
- zwischen benachbarten Kontakthebeln angeordneten Abstandsstücken.

[0002] Bei bekannten Kontaknanordnungen dieser Art, z. B. nach der US 4,764,650 A sind die Kontakthebel auf dem Kontaktträger mittels des Lagerbolzens gelagert und durch jeweils mindestens eine Kontaktkraftfeder abgestützt, die entsprechend einer gewünschten Kontaktkraft bemessen ist. Der Lagerbolzen und seine Lagerungen am Kontaktträger sind durch Summe dieser Kontaktkräfte belastet. Tritt aber ein sehr hoher Strom auf, z. B. durch einen Kurzschluss, so können die auf den Lagerbolzen wirkenden Kräfte wesentlich höher sein, weil Stromengekräfte an den Kontaktstellen und elektrodynamische Stromschleifenkräfte zu der Beanspruchung durch die Kontaktkraftfedern hinzukommen. An sich ist es möglich, den Lagerbolzen im allgemeinen und die Bolzenlagerung im Kontaktträger durch eine geeignete Dimensionierung an diese Erfordernisse anzupassen. Da aber die Dicke des Lagerbolzens nicht unbegrenzt vergrößert werden kann, weil einerseits die Aufnahmebohrung im Kontakthebel wegen der Stromtragfähigkeit derselben möglichst klein sein soll und andererseits die Lagerung im Kontaktträger schwierig wird, kann bei einer hohen Beanspruchung des Lagerbolzens eine Durchbiegung desselben auftreten, weil dieser nur an seinen Enden im Kontaktträger abgestützt ist. Diese Biegekräfte wirken wegen des größeren wirksamen Hebelarms von den zur Mitte des Kontaktträgers hin angeordneten Kontakthebeln am stärksten auf die Mitte des Lagerbolzens, so dass hier die größte Durchbiegung auftritt. Die Folge ist, dass im Bereich der mittleren Kontakthebel die Kontaktkraft abnimmt, was bei selektiven Niederspannungs-Leistungsschaltern möglichst vermieden werden muss, um Schäden an den Kontakten zu vermeiden.

[0003] In der erwähnten DE 196 29 482 C1 wurde zur Vermeidung dieses Problems deshalb vorgeschlagen, auf den Lagerbolzen völlig zu verzichten und die Kontakthebel auf einer am Kontaktträger angeordneten Abwälzfläche abzustützen. Die Gelenkanordnung für jeden Kontakthebel relativ zum Kontaktträger ist dabei durch eine am Kontakthebel befindliche Wälzfläche und eine am Kontaktträger angeordnete Auflagefläche gebildet. Weiterhin ist ein Haltebügel vorgesehen, welcher die Kontakthebel gegen eine Verschiebung parallel zur

Auflagefläche sichert. Damit ist eine sowohl reibungsarme als auch gegen eine Veränderung durch elektrodynamische Kräfte widerstandsfähige Lagerung der Kontakthebel sichergestellt. Ein weiterer Vorteil ist eine geringere Erwärmung der Kontakthebel durch den Fortfall der Schwächung des Querschnittes der Kontakthebel durch die Lageröffnung für einen Lagerbolzen. Dem steht gegenüber, dass die beschriebene Abwälzbewegung, wenn die Drehung auch nur wenige Grad Schwenkwinkel des Kontakthebels relativ zum Kontaktträger beträgt, aber zur Folge hat, dass kein exakter Drehpunkt vorhanden ist und trotz des vorgesehenen Haltebügels gegen eine Verschiebung parallel zur Auflagefläche die Kontakthebel in gewissem Sinne "schwimmend" gelagert sind. Diese vorhandene vertikale Toleranz birgt die Gefahr einer nachteiligen ungleichmäßigen Kontaktierung in sich.

[0004] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine gegenüber Beanspruchungen durch hohe Ströme mechanisch und elektrisch widerstandsfähige Kontaknanordnung mit mehreren parallelen schwenkbaren Kontakthebeln zu schaffen, die eine definierte Lagerachse aufweisen.

[0005] Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass

- die Abstandsstücke als Einzelteile ausgebildet sind und
- wenigstens einige der Abstandsstücke eine dem Lagerbolzen angepasste Durchgangsöffnung sowie zur Begrenzung einer Durchbiegung des Lagerbolzens eine dem Kontaktträger gegenüberstehende äußere Stützfläche aufweisen.

[0006] Da bei der Lösung nach der Erfindung der ansonsten gebräuchliche Lagerbolzen (vgl. z. B. US 4,764,650 A oder DE 296 09 824 U1) beibehalten wird, ist die gewünschte definierte Lagerung der Kontakthebel gewährleistet. Andererseits kann der Lagerbolzen einen geringeren Durchmesser erhalten. Daher wird der Querschnitt der Kontakthebel weniger geschwächt, und die Erwärmung im Betrieb ist geringer.

[0007] Im Rahmen der Erfindung empfiehlt es sich, dass zwischen dem Kontaktträger und den Stützflächen der Abstandsstücke in der Ausschaltstellung ein minimaler Abstand besteht und dass die Abstandsstücke bei einer Belastung des Lagerbolzens mit einer vorgegebenen Kraft mit ihren Stützflächen an einer Gegenflächen des Kontaktträgers anliegen. Diese Anordnung hat die vorteilhafte Eigenschaft, dass durch die Abstützung des Lagerbolzens die Beweglichkeit der Kontakthebel in jedem Betriebszustand der Kontaknanordnung gewährleistet ist, insbesondere auch bei einer Beanspruchung durch einen hohen Stoßstrom. Dabei genügt es, wenn der Abstand wenige zehntel Millimeter beträgt. Eine solche Bemessung ist ohne Schwierigkeit zu verwirklichen, insbesondere wenn die Abstandsstücke aus Metall bestehen und beispielsweise im Feinstanzverfahren her-

gestellt werden.

[0008] Für die Verwirklichung der Stützfläche bieten sich mehrere vorteilhafte Gestaltungen. Eine solche Möglichkeit besteht darin, dass die äußere Stützfläche des Abstandsstückes und eine am Kontaktträger angeordnete Gegenfläche eben ausgebildet sind. Diese Lösung eignet sich insbesondere für den Fall, dass ein vorhandener Typ eines Kontaktträgers mit einer ebenen Fläche weiterhin verwendet werden soll. Sie hat den Vorteil, dass eine relativ große Stützfläche geschaffen werden kann und die spezifische Beanspruchung der zusammenwirkenden Werkstoffe sprechend niedrig ist.

[0009] Eine weitere Möglichkeit zur Gestaltung der Abstandsstücke besteht darin, dass deren äußere Stützfläche und eine am Kontaktträger angeordnete Gegenfläche konzentrisch ausgebildet sind, zweckmäßig derart, dass die äußere Stützfläche und die am Kontaktträger angeordnete Gegenfläche konzentrisch zu der Durchgangsöffnung angeordnet sind. Das Abstandsstück kann dann als kreiszylindrische Scheibe ausgebildet sein, was die Handhabung bei der Montage der Kontaktanordnung aus ihren Einzelteilen erleichtert.

[0010] Die Abstandsstücke in der zuletzt erwähnten Ausgestaltung haben Ähnlichkeit mit einer Unterlegscheibe, unterscheiden sich von diesen jedoch durch ihre Bemessung und Beschaffenheit. Zwar kann zweckmäßig bei ihrer Herstellung gleichfalls von blechförmigem Halbzeug ausgegangen werden, jedoch kommt es stärker als bei Unterlegscheiben auf die Einhaltung aller Abmessungen an. Vorzugsweise können hierzu die Durchgangsöffnung und die Stützfläche gemeinsam in einem Arbeitsgang als Präzisionsflächen hergestellt werden. Als Werkstoff ist beispielsweise Messingblech geeignet.

[0011] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0012] Die Figur 1 zeigt in einer schematischen Darstellung einen Niederspannungs-Leistungsschalter mit einer Schaltkontaktanordnung nach der Erfindung im Schnitt.

[0013] Die Figur 2 zeigt als vergrößerte Einzelheit einen beweglichen Kontaktträger des Leistungsschalters gemäß der Figur 1 im Schnitt.

[0014] Ein scheibenförmiges Abstandsstück für die Kontaktanordnung gemäß der Figur 2 ist als Einzelteil in der Figur 3 gezeigt.

[0015] Die Figuren 4 und 5 zeigen weitere Ausführungsformen von Abstandsstücken.

[0016] Die Figur 6 zeigt einen Kontaktträger und die zugehörigen Kontakthebel mit Abstandsstücken und einem Lagerbolzen, wobei nur im mittleren Bereich des Lagerbolzens Abstandsstücke vorgesehen sind.

[0017] Die Figur 7 zeigt in einer der Figur 6 entsprechenden Darstellung eine Kontaktanordnung, bei der zwischen allen vorhandenen Kontakthebeln Abstandsstücke angeordnet sind.

[0018] Der in der Figur 1 gezeigte Niederspannungs-

Leistungsschalter 1 besitzt ein Gehäuse 2, in dem parallel zueinander je nach der benötigten Polzahl Schaltkammern 3 aufgenommen sind. Eine Antriebsvorrichtung 4 dient zur gemeinsamen Betätigung von Schaltkontaktanordnungen 5, die jeweils aus einer feststehenden Kontaktbaugruppe 6 und einer bewegbaren Kontaktbaugruppe 7 bestehen. In bekannter Weise sind die Kontaktbaugruppen 6 und 7 mit außen zugänglichen Anschlussschienen 8 und 9 verbunden. Einzelheiten der bewegbaren Kontaktbaugruppe 7 werden nachfolgend anhand der Figur 2 erläutert.

[0019] Wie näher aus der Figur 2 zu entnehmen ist, gehört zu der Kontaktbaugruppe 7 ein teilweise geschnitten dargestellter Kontaktträger 10 aus isolierendem Kunststoff, der in dem Gehäuse 2 (vgl. Figur 1) schwenkbar gelagert ist und mittels der Antriebsvorrichtung 4 relativ zu der feststehenden Kontaktbaugruppe 6 in eine Einschaltstellung und in eine Ausschaltstellung zu überführen ist. An dem Kontaktträger 10 sind mehrere parallel zueinander angeordnete Kontakthebel 11 um einen Lagebolzen 12 relativ zu den Kontaktträger 10 schwenkbar, wobei Kontaktkraftfedern 13 für eine Vorspannung der Kontakthebel 11 in Richtung der feststehenden Kontaktbaugruppe sorgen. Biegsame Leiter 14 in der Gestalt von Litzen oder Bändern dienen zur Verbindung der Kontakthebel 11 mit der unteren Anschlussschiene 9 in der Weise, dass eine ungehinderte Beweglichkeit der Kontakthebel 11 und des Kontaktträgers 10 bei den Schaltbewegungen gewährleistet ist.

[0020] Die Anzahl der an dem Kontaktträger 10 angebrachten Kontakthebel 11 richtet sich nach der Höhe des Stromes, den der Leistungsschalter 1 im Betrieb führen soll. Wie der Figur 6 zu entnehmen ist, sind insgesamt 13 Kontakthebel vorhanden, von denen neun Kontakthebel die Gestalt der Kontakthebel 11 in der Figur 2 aufweisen, während vier weitere Kontakthebel, die paarweise beidseitig einer mittleren Gruppe von Kontakthebeln 11 angeordnet sind als kürzere Kontakthebel 16 ausgebildet sind, die nur einen Hauptkontaktbereich, jedoch keinen Vorkontakt und kein Lichtbogenhorn aufweisen. Die in der Figur 6 gezeigte Anordnung von Kontakthebeln 11 und 16 ist gegenüber der Breite des Kontaktträgers 11 auseinandergesogen dargestellt, um noch zu erläuternde Einzelheiten zu zeigen. Im betriebsfähigen Zustand sind alle Kontakthebel zwischen seitlichen Wangen 17 des Kontaktträgers 10 aufgenommen, die mit Aufnahmeöffnungen 18 für den Lagerbolzen 12 versehen sind und nach unten in Lagerarme 15 übergehen.

[0021] Die relativ große Breite der Schaltkontaktanordnung gemäß der Figur 6 bringt es mit sich, dass der Lagerbolzen 12 einer relativ starken Beanspruchung auf Biegung ausgesetzt ist, wenn im geschlossenen Zustand der Schaltkontaktanordnung 5 neben den Kräften der Kontaktkraftfedern 13 weitere Kräfte durch einen hohen Strom wie Kurzschluss- oder Stoßstrom hinzukommen. Durch die insbesondere aus den Figuren 2 und 6 ersichtliche Gestaltung wird eine unerwünschte

Durchbiegung des Lagerbolzens 12 weitgehend vermieden. Dies geschieht durch Abstandsstücke 20, die gemäß der Figur 3 als kreiszylindrische Scheiben ausgebildet sind. Dabei ist der Innendurchmesser d einer Durchgangsöffnung 19 mit enger Toleranz an den Durchmesser des Lagerbolzens 12 angepasst, während der Außendurchmesser D einer äußeren zylindrischen Stützfläche 21 auf eine am Kontakträger 10 an seiner den Kontakthebeln 11 und 16 zugewandten Seite angeordnete Gegenfläche 21 abgestimmt ist. Die gegenseitige Abstimmung der Stützfläche 21 und der Gegenfläche 22 besteht darin, dass die Gegenfläche 22 konzentrisch zur Achse des Abstandsstückes 20 als Zylinderfläche ausgebildet ist und im ausgeschalteten Ruhezustand der äußeren Stützfläche 21 mit einem minimalen Abstand A gegenübersteht. Mit Rücksicht auf seine geringe Größe von wenigen Zehntel Millimetern ist der Abstand A in der Figur 2 nicht darstellbar, so dass dort die Stützfläche 21 an der Gegenfläche 22 anzuliegen scheint. Jedoch ist in der Figur 2 durch das mit einem Pfeil versehene Bezugszeichen A auf den Abstand hingewiesen. Dieser bewirkt, dass die Abstandsstücke 20 ungehindert auf den Lagerbolzen 12 aufgefädelt werden können, wenn die Kontakthebel 11 und 16 montiert werden.

[0022] Die Abstandsstücke 20 gemäß der Figur 3 können vorzugsweise aus Messingblech in einem Feinstanzverfahren hergestellt werden. Hierbei erhalten die innere Umfangsfläche der Durchgangsöffnung 19 und die äußere Stützfläche 21 eine glatte zylindrische Gestalt ohne Gratbildung. Damit ist eine flächenhafte Anlage des Abstandsstückes 20 sowohl am Lagerbolzen 12 als auch an der Gegenfläche 21 sichergestellt.

[0023] In dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 6, auf das bereits eingegangen wurde, sind nur zwei Abstandsstücke 20 vorgesehen, die sich zwischen den mittleren Kontakthebeln 11 befinden. Auf diese Weise wird der Lagerbolzen 12 im Bereich seiner stärksten Beanspruchung abgestützt. Es können jedoch auch gemäß der Figur 7 zwischen allen vorhandenen Kontakthebeln 11 und 16 gleiche Abstandsstücke 20 angeordnet sein. Dies hat den Vorteil, dass der Lagerbolzen 12 bei starker Beanspruchung in seiner gesamten Länge unterstützt wird und somit auch die Aufnahmeöffnungen 18 in den Wangen 17 des Kontakträgers 10 erheblich entlastet werden.

[0024] In dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 7 wird der Raum zwischen den Wangen 17 des Kontakträgers 10 durch die Kontakthebel 11 und 16 einschließlich der Abstandsstücke 20 maßgerecht ausgefüllt. Werden dagegen nur zwischen einzelnen der Kontakthebel Abstandsstücke 20 vorgesehen wie in dem Beispiel gemäß der Figur 6, so empfiehlt es sich, wenigstens die übrigen Kontakthebel 11 und 16 mit Anformungen 23 oder ähnlichen Merkmalen zu versehen, die einen gegenseitigen Abstand der Kontakthebel 11 und 16 bewirken und somit gleichfalls das gewünschte Breitenmaß ergeben.

[0025] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 2, 3, 6 und 7 sind scheibenförmig ausgebildete Abstandsstücke 20 vorgesehen. Die Erfindung ist jedoch mit gleicher Wirkung auch mit sinngemäß wirkenden Abstandsstücken zu verwirklichen, für die Beispiele in den Figuren 4 und 5 veranschaulicht sind. So ist das Abstandsstück 24 gemäß der Figur 4 zwar gleichfalls mit einer inneren Durchgangsöffnung 19 mit einem dem Lagerbolzen 12 angepassten Durchmesser d versehen, weist jedoch eine ebene Stützfläche 25 auf. Dementsprechend steht dem Abstandsstück 24 eine ebene Gegenfläche 26 am zugehörigen Kontakträger gegenüber.

[0026] Ein weiteres, in der Figur 5 veranschaulichtes Abstandsstück 27 ist mit einer konkaven Stützfläche 28 versehen, die einer konvexen Gegenfläche 29 des zugehörigen Kontakträgers gegenüber steht. Stützkörper 24 und 27 gemäß den Figuren 4 und 5 ermöglichen es, relativ große Stützflächen und damit niedrige Beanspruchungen an den Gegenflächen der Kontakträger zu verwirklichen. Ferner wird eine unkontrollierte Drehung der Abstandsstücke aufgrund beliebiger Einflüsse verhindert. Jedoch ist bei der Montage die richtige Position dieser Abstandsstücke relativ zum Kontakträger zu beachten.

[0027] Wie bereits erwähnt, stehen sich die Stützflächen der Abstandsstücke und die entsprechenden Gegenflächen an den Kontakträgern mit einem minimalen Abstand A in der Größenordnung von wenigen Zehntel Millimetern gegenüber. Wird der Abstand A beispielsweise auf 0,2 mm bemessen, so ist dies zugleich das Maß, auf das eine Durchbiegung des Lagerbolzens 12 bei starker Beanspruchung beschränkt ist. Diese Durchbiegung ist so gering, dass sie praktisch keinen Einfluss auf die Position der Kontakthebel und damit auch keinen Einfluss auf die Größe der Kontaktkraft hat.

Patentansprüche

1. Schaltkontaktanordnung (5) eines Niederspannungs-Leistungsschalters (1) mit

- einem in eine Einschaltstellung und in eine Ausschaltstellung bewegbaren Kontakträger (10),
- mehreren parallel zueinander angeordneten und auf einem gemeinsamen Lagerbolzen (12) schwenkbar gelagerten Kontakthebeln (11, 16), wobei der Lagerbolzen (12) an seinen Enden in Wangen (17) des Kontakträgers (10) aufgenommen ist,
- zwischen benachbarten Kontakthebeln (11, 16) angeordneten Abstandsstücken (20; 24; 27),

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Abstandsstücke (20; 24; 27) als Einzelteile

- ausgebildet sind und
- wenigstens einige der Abstandsstücke (20; 24; 27) eine dem Lagerbolzen (12) angepasste Durchgangsöffnung sowie zur Begrenzung einer Durchbiegung des Lagerbolzens (12) eine dem Kontaktträger (10) gegenüberstehende äußere Stützfläche (21; 25; 28) aufweisen.

2. Schaltkontaktnanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Kontaktträger (10) und den Stützflächen (21; 25; 28) der Abstandsstücke (20; 24; 27) in der Ausschaltstellung ein minimaler Abstand (A) besteht und dass die Abstandsstücke (20; 24; 27) bei einer Belastung des Lagerbolzens (12) mit einer vorgegebenen Kraft mit ihren Stützflächen (21; 25; 28) an einer Gegenfläche (22; 26; 29) des Kontaktträgers (10) anliegen.

3. Schaltkontaktnanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Stützfläche (25) des Abstandsstückes (24) und eine am Kontaktträger angeordnete Gegenfläche (26) eben ausgebildet sind. (Figur 4)

3. Schaltkontaktnanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Stützfläche (21; 28) des Abstandsstückes (20; 27) und eine am Kontaktträger angeordnete Gegenfläche (22; 29) als zylindrische konzentrische Flächen ausgebildet sind. (Figuren 2 und 5)

5. Schaltkontaktnanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Stützfläche (21) des Abstandsstückes (20) und die am Kontaktträger (10) angeordnete Gegenfläche (22) konzentrisch zu der Durchgangsöffnung (19) angeordnet sind. (Figur 2)

6. Schaltkontaktnanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandsstücke (20; 24; 27) aus blechförmigem Metall bestehen und dass die Durchgangsöffnung (19) und die Stützfläche (21; 25; 28) gemeinsam in einem Arbeitsgang als Präzisionsflächen hergestellt sind.

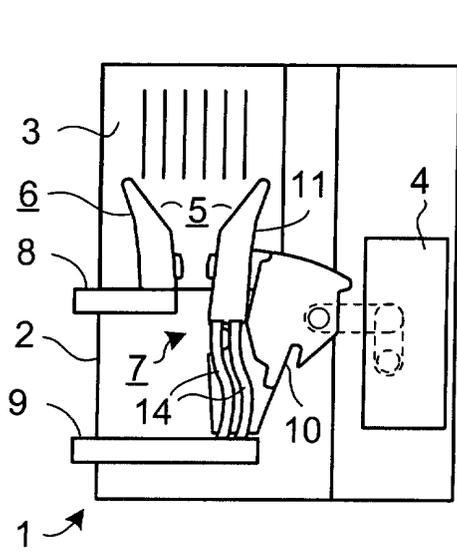


FIG 1

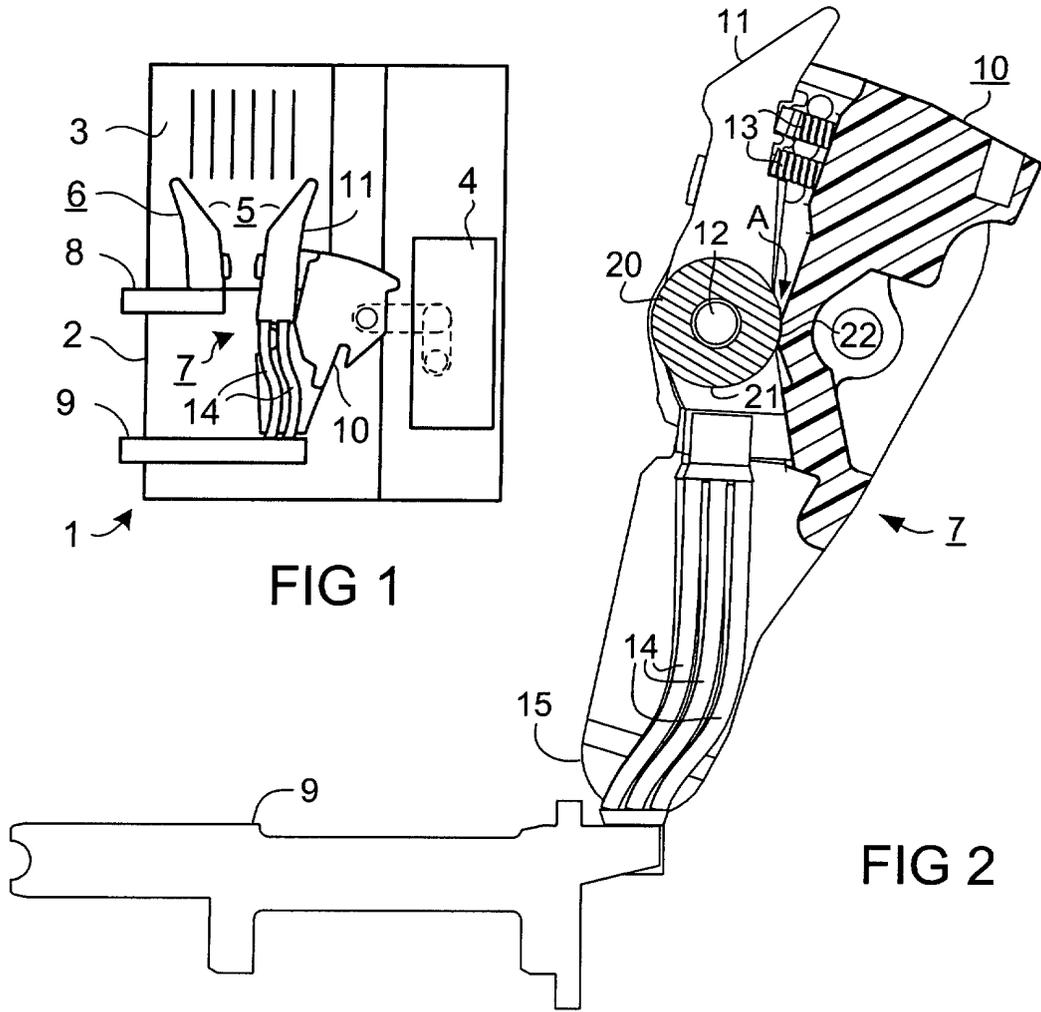


FIG 2

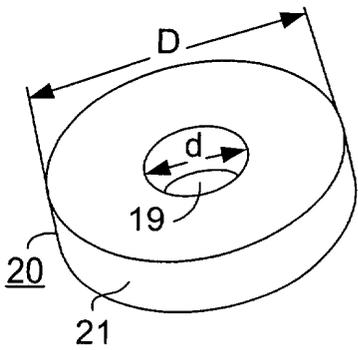


FIG 3

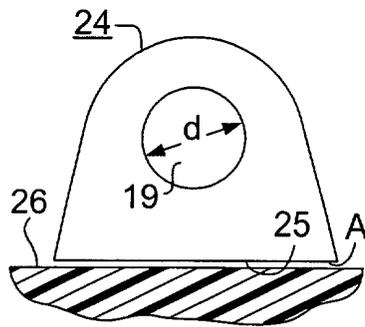


FIG 4

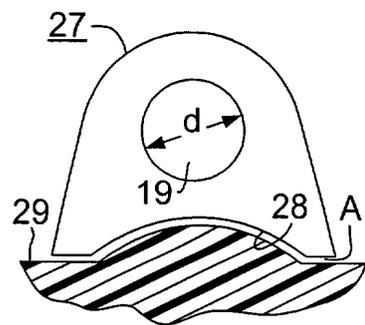


FIG 5

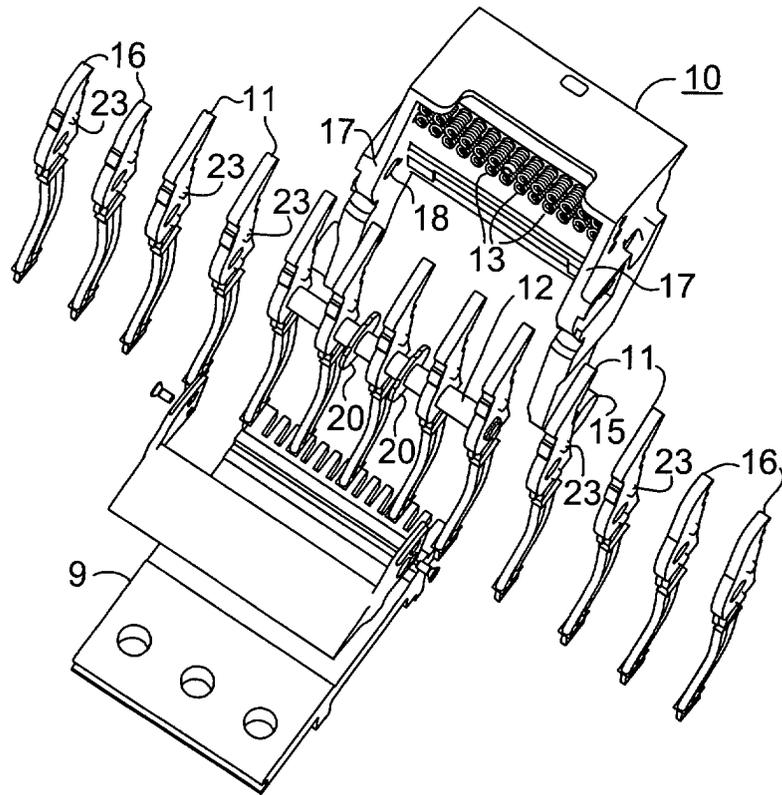


FIG 6

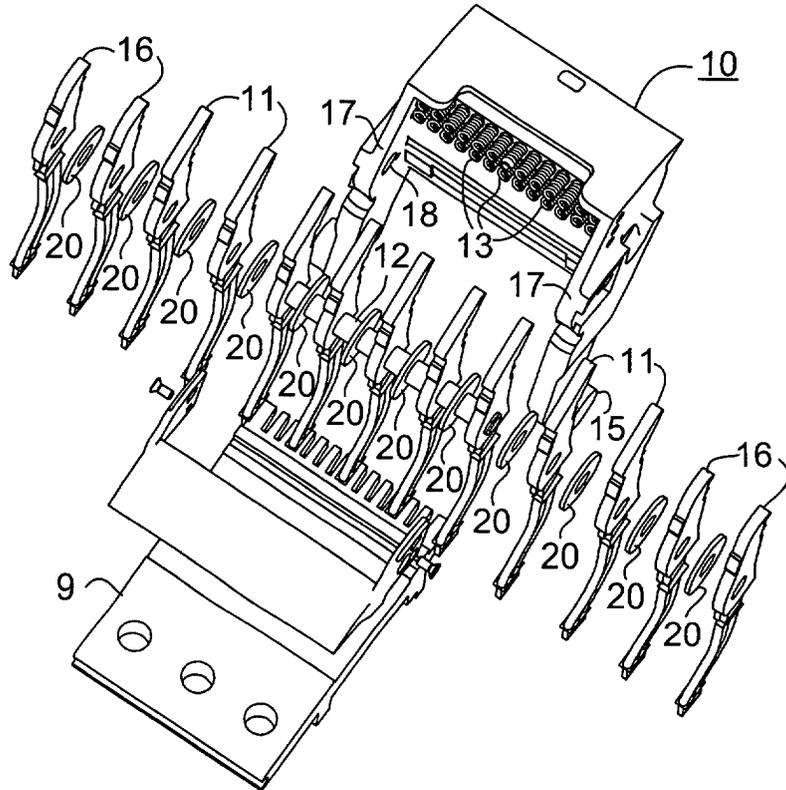


FIG 7