



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 009 645 A1** 2007.09.06

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 009 645.2**

(22) Anmeldetag: **02.03.2006**

(43) Offenlegungstag: **06.09.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01H 71/10 (2006.01)**  
**H01H 77/10 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**MOELLER GmbH, 53115 Bonn, DE**

(72) Erfinder:  
**Händler, Kurt, 53119 Bonn, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

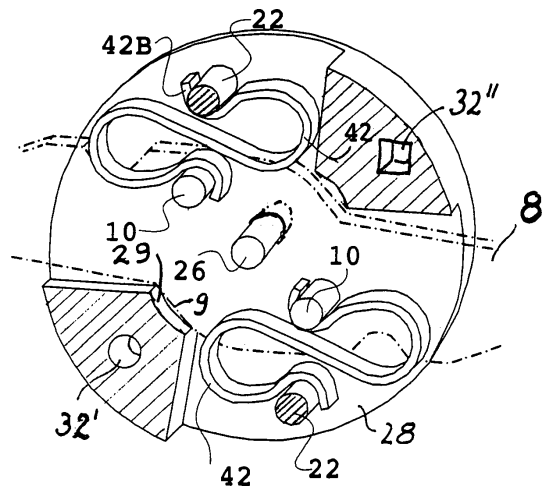
**DE 38 12 950 C2**  
**DE 102 19 022 B3**  
**DE 103 58 828 A1**  
**DE 38 84 557 T2**  
**EP 08 89 498 C2**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Schaltwelleneinheit für ein elektrisches Kontaktsystem**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schaltwelleneinheit für ein elektrisches Kontaktsystem zum Einsatz in einem mindestens einpoligen Niederspannungsschalter mit einem Isolierstoffgehäuse. Wobei die Schaltwelleneinheit einen einfach oder einen doppelt unterbrechenden, in einer Schaltwelle 20 bewegbaren, als Hebel ausgebildeten Drehkontakt 8 umfasst. Die Hebelarme 8A, 8B des Drehkontakts tragen mindestens ein Kontaktstück 11A, 11B, welches mit mindestens einem Festkontakt 15A, 15B in Schaltberührung kommt. Der Drehkontakt 8 wird von mindestens einem Paar kontaktkraftverstärkenden Federn 40, 42, 44 beaufschlagt, wobei sich jede Kontaktfeder 40, 42, 44 mit ihrem ersten Ende 40A an einer Abstützung 22 im Innern 28 der Schaltwelle 20 und mit ihrem zweiten Ende 40B an einem Lagerbolzen 10 am Drehkontakt 8 abstützt, wobei bei einer Öffnungsbewegung sich die Verbindungslinie zwischen dem Lagerbolzen 10 und der Abstützung 22 über eine Kippunktebene T verschiebt und danach der Drehkontakt 8 in der Offen-Stellung verbleibt. Es wird vorgeschlagen, die Kontaktkraftfedern als auf Biegung beanspruchte Blattfedern 42 auszubilden.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schaltwelleneinheit für ein elektrisches, kippendes Kontaktsystem zum Einsatz in einem mindestens einpoligen Niederspannungsschalter mit einem Isolierstoffgehäuse.

**[0002]** In elektrischen Kontaktsystemen werden in der Regel zur Erhöhung der Kontaktkraft Federelemente eingesetzt. Als Federelemente können Schraubenfedern benutzt werden, die je nach Konstruktion mittels Zug oder auch mittels Druck den Kontakthebel in Richtung auf die Schließstellung des Kontaktsystems beaufschlagen. Die Kontaktkraftverstärkung wird bei einarmigen als auch bei zweiarmigen Kontakthebeln verwendet. Der Einsatz von symmetrisch angeordneten Kontaktkraftfedern erlaubt weiterhin, dass das Kontaktsystem spielbehaftet gelagert werden kann.

**[0003]** Hierbei ergibt sich bei zweiarmigen Kontakthebeln die Möglichkeit, bei unterschiedlicher Abnutzung der Kontaktstücke einen Ausgleich der Kontaktkräfte einzustellen. Trotz Unsymmetrie der Höhen der Kontaktstücke und der damit verbundenen Lageveränderung der Drehachse und der Längenänderung der Hebelarme der angreifenden Kontaktkraftfedern kann eine annähernde Gleichheit der Kontaktkräfte erhalten bleiben.

**[0004]** Die Weiterentwicklung solcher Kontaktsysteme führte zu sogenannten kippenden Kontaktsystemen, die ein stabile, die Kontakte schließende und eine stabile, die Kontakte öffnende Stellung einnehmen. Hierbei werden die Kräfte der Federelemente über eine labile Kippunktebene geführt, so dass nach dem Aufschleudern mit einer Öffnungskraft, die ausreicht, die labile Kipppunktlage zu überschreiten, das Kontaktsystem in der Offenstellung verharrt.

**[0005]** Kontaktsysteme als kippende Kontaktsysteme auszubilden – unabhängig davon, ob es sich um einarmige oder doppelarmige Systeme handelt, setzt voraus, dass ein Kontaktsystem eine Kippunktlage hat und der Kontakthebel- oder -arm über diese Kippunktlage hinwegschwenken kann.

**[0006]** Aus der EP 889 498 A2 ist ein zweiarmiges Kontaktsystem mit einer in einem Langloch gelagerten Schaltwelle bekannt, bei dem zu beiden Seiten des Kontaktarms je eine Kontaktkraft-Zugfeder angeordnet ist. Die Zugfedern sind beidseitig in Federbolzen eingehängt, die in parallel zum Langloch erstreckenden Aussparungen von Schaltwellensegmenten geführt sind und gegenüberliegende Angriffsflächen der Hebelarme beaufschlagen.

**[0007]** In der Regel werden Schaltwelleneinheiten in engen Raumgrenzen konstruiert. Dabei müssen jeweils relativ kleine Federelemente eingesetzt wer-

den. Dabei ergibt sich ein relativ kleiner wirksamer Drehpunktstand. Die resultierenden Kontaktkräfte sind dadurch stark toleranzanfällig. Es kommt zu einer hohen Streuung der Ist-Kontakt-Kräfte. Nach Abbrand der Kontakte verändern sich die Hebelverhältnisse und mit ihnen verändert sich die Kontaktkraft entsprechend stark. Zur Erzeugung großer Schließkräfte müssen hohe Federkräfte aufgebracht werden. Da in der Regel Schaltwellen aus Kunststoff hergestellt sind, besteht die Gefahr der Deformation der Schaltwelle, bzw. deren die Kräfte aufnehmenden Lagerpunkte unter hoher thermischer Last. Eine Materialverstärkung (größere Dicken) ist kaum möglich, da der Raumbedarf und die Materialmaße schon optimal auskonstruiert sind. Die Lagerpunkte (Achsen und Abstützungselemente) unterliegen daher relativ hohem Verschleiß.

**[0008]** Ein Beispiel, in dem im engen Raum der Schaltwelle auf Druck arbeitende Federelemente eingesetzt sind, ist in der DE 103 58 828 A1 dargestellt. Diese Schaltwelleneinheit besteht aus einer relativ großen Zahl von Einzelteilen. Insbesondere die Lagerung der Druckfedern am Drehkontakt besteht aus einem komplizierten und hoch beanspruchten Bauteil (Wippe). Wegen der Raumbegrenzung müssen die Federelemente bis an die Grenze ihrer Materialbelastbarkeit ausgelegt werden. Weiterhin ist die Materialdicke der Abstützungspunkte für die Federelemente in der Schaltwelle relativ dünn, um für die Federn noch einen gewissen Hubweg zu erlauben. Die geringe Materialdicke am Rand der Schaltwelle ist ein weiterer Schwachpunkt der Konstruktion.

**[0009]** Nachteilig bei solchen Ausführungsformen ist, dass durch den Einsatz relativ vieler Einzelteile mit jedem Teil ein Reibungsbeitrag geliefert wird und dass durch die Vielzahl der Teile Toleranzen eingebracht werden. Als Teile werden metallische Produkte und Kunststoff-Spritzteile eingesetzt, die zueinander passend ausgebildet sein müssen. Fertigungstoleranzen der Teile stehen in einer Toleranzkette, die sich verschlechternd auf die Stärke und Gleichmäßigkeit der Kontaktkräfte, auf die Lage der Kontaktstücke (Überdeckung) auswirkt und damit Abrieb und Verschleiß erzeugt.

**[0010]** Wenn relativ kleine Kontaktkraftfedern große Federkräfte bei relativ kleinen wirksamen Hebelarmen erzeugen sollen, müssen qualitativ optimale Federwerkstoffe eingesetzt werden, die dennoch im Grenzbereich der Herstellbarkeit liegen.

**[0011]** Die Aufgabe der Erfindung liegt darin, eine Schaltwelleneinheit für ein kippendes Kontaktsystem möglichst ohne Vergrößerung der geometrischen Abmessungen und möglichst mit Verringerung der Zahl der Einzelteile zu ertüchtigen.

**[0012]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch

die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruches gelöst, während den abhängigen Ansprüchen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind.

**[0013]** Der Kern der Erfindung besteht darin, dass die Kontaktkraftfedern als auf Biegung um ihre Zentralachse beanspruchte Federn ausgebildet sind. Vorzugsweise werden Blattfedern eingesetzt. Die Anordnung soll für einen einfach oder einen doppelt unterbrechenden Drehkontakt beansprucht werden. Insofern kann der Drehkontakt als einarmiger oder als zweiarmiger Hebel ausgebildet sein.

**[0014]** Vorzugsweise befinden sich die Kontaktkraftfedern paarig-symmetrisch zu beiden Seiten des Drehkontakts. Der Drehkontakt kann sich ohne Behinderung durch die Federn von einem Langloch begrenzt von einer Endstellung in die andere Endstellung bewegen und wird dabei von den Kontaktkraftfedern rotatorisch geführt. Dadurch wird ein weiter Schwenkbereich des aus der Federstellung resultierenden Kraftvektors erreicht, mit jeweils großen wirksamen Hebelarmen in Stellung Kontakt EIN und in Stellung Kontakt Aufgeschleudert.

**[0015]** Die Einrichtung erlaubt optimale Hebelverhältnisse. Mit der Erfindung halten sich die Materialbelastungen (maximale Randspannung) der Kontaktkraftfedern in beherrschbaren Grenzen. Es treten kleinere Kräfte auf und die Fertigungstoleranzen haben geringeren Einfluss auf die Qualität des fertigen Produkts. Die relevanten Hebelverhältnisse werden ausführlich in der Figurenbeschreibung dargestellt.

**[0016]** Es werden mindestens drei verschiedene Versionen von gebogenen Blattfedern vorgeschlagen. Die Blattfedern werden auf Biegung um ihre Zentralachse beansprucht, wobei die sie nicht flach gestreckt liegen, sondern mindestens einmal ausgebaucht sind.

**[0017]** Die erste Version besteht darin, dass die Blattfedern mit einer einzigen Ausbauchung ausgebildet sind. Die Form kann als U- oder V-Form bezeichnet werden, wo die Spitzen des V die Enden der Blattfedern bilden und dort jeweils abgestützt sind. Am Scheitel der Ausbauchung tritt die höchste Materialspannung (Randspannung) auf.

**[0018]** In der zweiten Version hat jede Blattfeder zwei Ausbauchungen, die einen S-Bogen bilden, bei denen die Enden des S die Enden der Blattfedern sind und dort jeweils abgestützt sind. Die Ausbauchungen überschreiten somit beide Seiten der gedachten Linien zwischen den Abstützungspunkten.

**[0019]** Die Flachseite der Blattfedern liegt jeweils senkrecht zur vom Drehkontakt während eines Schaltvorgangs durchfahrenen Ebene.

**[0020]** Die Position der Abstützungspunkte der Blattfedern hängt von der gewählten Form der Blattfedern ab. Die S-Form verlangt eine relativ symmetrische Lage der Abstützungspunkte in Bezug auf den Freiraum in der Schaltwelle. Wohingegen die V-Form nur eine Ausbauchung hat, und daher die Abstützungspunkte aus einer mittleren Lage herausgerückt sind und die Ausbauchung dann nur auf einer Seite der Verbindungslinie zwischen den Abstützungspunkten liegt.

**[0021]** Die jeweiligen Enden der Blattfedern sind den Durchmessern der Lagerbolzen (Abstützungspunkte) passend kreisförmig gebogen, so dass sie dort eine satte Auflage finden.

**[0022]** Als Variante beider Versionen wird noch vorzugsweise formuliert, dass die Blattfedern als Doppelblatt-Federn ausgebildet sind. Man kann sowohl die Federn in V-Form als auch in S-Form als Doppelblatt einsetzen. In der Figurenbeschreibung ist näher die Doppelblatt-Feder in V-Form dargestellt und besprochen.

**[0023]** Vorzugsweise überschreiten die Ausbauchungen der Blattfedern den vorhandenen Raum innerhalb der Schaltwelle nicht; die Ausbauchungen liegen also innerhalb dieser vorgegebenen Begrenzung. Allerdings ermöglicht schon eine geringe Überschreitung dieses Raums die Verringerung der Materialanforderungen. Die bei größerem Raumangebot entsprechend größer und länger ausgebildeten Blattfedern würden mit geringerer Randspannung belastet werden.

**[0024]** In einer beispielhaften Ausführung ist der Abstand der Abstützungspunkte (Enden der Blattfedern **10, 22**) 7 bis 8 mm groß. Bei der Bewegung in die Offen-Stellung verkürzt sich der Abstand um 3 bis 4 mm; dementsprechend werden die Blattfedern biegebeansprucht. Die Federn können Kräfte in der Größenordnung von 50 N aufbringen. Da sich die Federkraft aus dem Federweg und der Federkonstante ergibt, kann bei relativ großem Federweg die Werkstoffqualität (Federkonstante) zu kleineren Werten hin gewählt werden. An solchen Maß-Betrachtungen wird auch deutlich, dass eine Endtoleranz (aus der Fertigungskette und dem möglichen Spiel der Teile) von 0,3 mm bei einem Federweg von 3 mm etwa 10 % beträgt. Toleranzen bei einer Vielzahl von Teilen unter einen Wert von einigen 100 µm zu halten ist extrem aufwendig.

**[0025]** Die Kontaktkraftfedern unterliegen beim Bewegungsdurchlauf durch die Kippunktebene aus der Grundstellung heraus einer zunehmenden Biegung. In den Randbereichen der Ausbauchung entsteht die größte Materialspannung. Es zeigt sich, dass die größte Randspannung bei Blattfedern etwa 1800 N/mm<sup>2</sup> betragen kann, wohingegen beim Ein-

satz von auf Druck arbeitenden Schraubenfedern (beispielsweise solche in DE 38 12 950 C2, dort mit dem Bezugszeichen **39**) die maximale Materialspannung 5 % darüber liegt. Weiterhin haben Untersuchungen ergeben, dass bei der weiteren Ausführungsform "Doppelblatt-Feder" die höchste Randspannung um 5 % unter dem erstgenannten Wert liegt. Die Federblattstreifen der Doppelblatt-Feder sind dünner ausgebildet, beide nehmen jedoch die Kräfte auf. Daher erreicht in jedem Doppelblatt die Randspannung nicht den Höchstwert wie bei einer Einzelfeder.

**[0026]** Wegen der unterschiedlichen Raumausnutzung der vorgeschlagenen Feder-Varianten, kann eine in S-Form ausgebildete Blattfeder länger sein (nämlich ihre biegsame Länge) als eine Blattfeder in V-Form. Daher müsste eine Blattfeder in V-Form dicker ausgebildet werden als eine Blattfeder in S-Form, um dieselbe Materialspannung aufbieten zu können.

**[0027]** Vorzugsweise ist am Drehkontakt mindestens eine Führungskontur vorhanden, die mit einer Führungskante am Schaltwellensegment während einer Drehbewegung des Drehkontakts zusammenwirkt. Kante und Kontur sind mit Spiel eingestellt, so dass der Drehkontakt in der Nähe der Kippunktebene nur wenig ausweichen kann, was im kritischen Fall zu einem 'Ausbrechen' aus der Kippunktlage führen würde. Als weiterer Vorteil ergibt sich, dass bei der Einstellung von Kante und Kontur mit Spiel möglichst wenig Reibung vorhanden ist.

**[0028]** Ein mit denselben Gründen eingeführtes Merkmal ist, dass der Drehkontakt in dem Schaltwellensegment um eine Führungsachse in einem Langloch spielbehaftet drehbar gelagert ist.

**[0029]** Die Einrichtung soll vorzugsweise in Leistungsschaltern oder Motorschutzschaltern eingesetzt werden.

**[0030]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem folgenden, anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen im Einzelnen

**[0031]** [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines doppelt-unterbrechenden Kontaktsystems,

**[0032]** [Fig. 2](#) die Ausführungsform mit S-förmigen Blattfedern in Geschlossen-Stellung der Kontakte,

**[0033]** [Fig. 3](#) die Ausführungsform mit V-förmigen Blattfedern,

**[0034]** [Fig. 4](#) die Ausführungsform mit S-förmigen Blattfedern in Offen-Stellung der Kontakte und

**[0035]** [Fig. 5](#) die Ausführungsform mit Doppelblattfedern in Geschlossen-Stellung der Kontakte.

**[0036]** In üblicher Weise wird das für einen Pol eines mehrpoligen Leistungsschalters ausgebildete Kontaktsystem durch einen nicht dargestellten Betätigungsmechanismus von der Ausschalt- in die Einschaltstellung und umgekehrt überführt. Bei einem Kurzschlussstrom treten abstoßende elektrodynamische Kräfte auf, welche den Drehkontakt von einer Einschaltstellung in eine Abstoßstellung schleudert. Damit der Drehkontakt von der Abstoß- oder Offenstellung nicht von allein wieder in die Einschaltstellung zurückfällt, ist das Kontaktsystem mit einem Kippsprungwerk ausgestattet, das drehsymmetrisch zur Lagerachse ausgebildet ist.

**[0037]** Zeichnerisch nicht dargestellt ist eine vorgeschlagene Ausführungsform mit einem einarmigen Drehkontakt.

**[0038]** Die [Fig. 1](#) zeigt schematisch das Kippsprungwerk, das sich aus dem zweiarmigen Drehkontakt **8**, dem Schaltwellensegment **20** und den beiden Paaren der Kontaktdruckfedern **40**, **42**, **44** zusammensetzt. Der notwendige Kontaktdruck zwischen den Kontaktstückpaaren wird durch die als Blattfedern (vorzugsweise aus Federstahl) ausgebildeten Kontaktkraftfedern **40**, **42**, **44** erzeugt. Im Kippunkt des Kippsprungwerkes verlaufen die Kraftvektoren der Federn durch die Drehachse **26** des Drehkontakts, wodurch die Kippunktebene T gebildet wird.

**[0039]** Fachüblich ist bekannt, dass es zwei Möglichkeiten der Lagerung des Drehkontakts in der Schaltwelle gibt: entweder kann der Drehkontakt über eine körperliche Achse in einer Bohrung in der Schaltwelle gelagert sein oder im Drehkontakt ist eine Bohrung ausgebildet und der Drehkontakt bewegt sich um eine Führungsachse, die in der Schaltwelle ausgebildet ist. Für die Ausführungsformen der Erfindungen können beide Gestaltungsmöglichkeiten eingesetzt werden.

**[0040]** Der drehsymmetrische Drehkontakt **8** hat zwei Hebelarme **8A** und **8B**, die an ihren Enden mit je einem beweglichen Kontaktstück **11A** und **11B** versehen sind. Die Kontaktstücke **11A**, **11B** treten bei geschlossenem Kontaktsystem mit jeweils einem feststehenden Kontaktstück **15A** bzw. **15B** auf einer Anschlussschiene **14A** bzw. **14B** in elektrische Verbindung. Im oberen und unteren Bereich des Drehkontakts ist je ein Paar Blattfedern **40**, **42**, **44** zwischen einem Lagerbolzen **10** am Drehkontakt und einer Abstützung in der Schaltwelle eingespannt. Die Abstützung **22** für die Blattfedern besteht aus einer zwischen den Innenwandungen der Schaltwelle **20** ausgebildeten Welle **22**. Die Blattfedern greifen mit ihrem einen Ende **40A** (**42A**, **44A**) an dem Schaltwel-

lensegment **22** und mit ihrem anderen Ende **40B** (**42B**, **44B**) an einem der Hebelarme **8A** bzw. **8B** an. Die Kontaktkraftfedern erzeugen Druck in der Wirkungsrichtung *W* (siehe [Fig. 3](#) oder [Fig. 4](#)). Die Wirkungsrichtung verläuft jeweils über die Enden **40A** und **40B**. Zu beiden Seiten des Drehkontakts **8** sind je zwei Kontaktkraftfedern angeordnet, so dass sich der Drehkontakt ungehindert bewegen kann. Die Figuren sind als Längsschnitte zu lesen, so dass nur ein Paar der Kontaktkraftfedern sichtbar sind.

**[0041]** Die ersten Enden **40A** (**42A**, **44A**) und die zweiten Enden **40B** (**42B**, **44B**) der Kontaktkraftfedern stehen sich in Bezug auf die Achse **26** (in der Schaltwelle) diametral gegenüber. Wird der Drehkontakt im Kurzschlussfall aufgeschleudert, schwenken die Kontaktkraftfedern und mit ihnen die resultierende Kräfte über die Kippunktebene *T*, so dass ein aufhaltendes Drehmoment auf den Drehkontakt wirkt. Es verschiebt sich die Verbindungslinie zwischen dem Lagerbolzen **10** und der Abstützung **22** über die Kippunktebene *T* und der Drehkontakt **8** verbleibt in Offen-Stellung. [Fig. 4](#) zeigt eine Offen-Stellung.

**[0042]** Am Drehkontakt **8** ist mindestens eine kreisförmige Führungskontur **9** vorhanden, die mit der kreisförmigen Führungskante **29** am Schaltwellensegment während einer Drehbewegung des Drehkontakts zusammenwirkt. Gemäß Darstellung in den Figuren sind hier zwei Führungskonturen **9** und zwei komplementäre Führungskanten vorhanden. Kante und Kontur sind mit Spiel eingestellt.

**[0043]** Das Spiel der Lagerung des Drehkontakts in der Schaltwelle kann etwa im Bereich von 100 µm liegen. Das Spiel zwischen Führungskante(n) **29** und Führungskontur(en) **9** ist bei dem Kontaktsystem weniger kritisch als das Spiel der Führungsachse, daher sollte dessen Wert immer kleiner sein, als die Spiel-toleranz zwischen Kante und Kontur.

**[0044]** Der Drehkontakt ist mit einem Langloch **30** ausgebildet, deren Längserstreckung möglichst in einer solchen Richtung verlaufen sollte, in der eine Spielbewegung zugelassen werden kann. Senkrecht zur Längserstreckung hat der Drehkontakt die beste Führung, wodurch man beispielsweise erreicht, dass in der Geschlossen-Stellung der Kontakte kein Ausweichen aus der Kontaktüberlagerung möglich ist. Meistens jedoch wird ein Kompromiss der Lage der Längsrichtung des Langlochs gewählt, was hier in [Fig. 1](#) als Schrägstellung angedeutet werden soll.

**[0045]** [Fig. 2](#) zeigt als Schnitt senkrecht durch das Schaltwellensegment **20** die Lage der Kontaktkraftfedern **42** mit zwei Ausbauchungen in S-Form-Biegung und ihre Abstützungen (Wellen **22**). Die Ausbauchungen der Blattfedern **42** liegen innerhalb der Begrenzung **28** des Raums der Schaltwelle **20**. Wohingegen in [Fig. 5](#) eine Darstellung wiedergegeben ist, wo die

Kontaktkraftfedern (**44**) die Begrenzung überschreiten. Die Kontakte sind in Geschlossen-Stellung. Der Drehkontakt **8** ist strichliert angedeutet. Zwei Löcher **32'**, **32''** in der Schaltwelle sind für das Einrasten von Mitnehmerelementen an einer Antriebsachse vorgesehen. In einer erprobten Ausgestaltung haben die Blattfedern eine Breite von 5 mm und eine Dicke zwischen 0,4 und 0,5 mm, wobei der Drehkontakt eine Breite von 4 mm hat. Der Freiraum in der Schaltwelle ist in diesem Fall etwa 10 mm breit.

**[0046]** Die [Fig. 3](#) gibt die Ausführungsform mit V-förmigen Blattfedern **40**, die Abstützungs- (**22**) bzw. Angriffsstellen (**10**) der Blattfedern, ohne nähere Wiedergabe der Schaltwelle und des Drehkontakts in Offen-Stellung der Kontakte wieder. Alle weiteren Einzelheiten sind weggelassen; es ist noch sichtbar die Lagerachse **26** und die Wirkungslinien *W*.

**[0047]** In [Fig. 4](#) ist vergleichbar mit [Fig. 3](#) (Kontakt in Offen-Stellung) die Ausführungsform mit S-förmigen Blattfedern **42** dargestellt. Weiterhin sind in [Fig. 4](#) zur Erläuterung der Hebelverhältnisse der Kontaktkraftfedern die Radien *R1* und *R2* eingezeichnet. Die Angriffsstelle **10** bewegt sich auf dem Kreis mit Radius *R2* mit dem schematisch angedeuteten Schwenkwinkel *SW*. Das von der Blattfeder **42** erzeugbare Drehmoment ist von der Federstärke und vom Hebelarm *H* bestimmt. An der Skizze wird deutlich, dass die maximale Federspannung in Bezug auf den Hebelarm im umgekehrten Verhältnis steht. Je größer der Hebelarm, umso kleiner kann die Federspannung sein. Mit längeren Hebelarmen ist der Einsatz schwächerer Federn möglich. Das heißt, dass es unter dem Aspekt der Materialbelastung günstig ist, die Raumausnutzung möglichst so zu gestalten, dass große Hebelarme vorhanden sind. Es versteht sich, dass die Kraftverhältnisse von der Lage der Abstützungs- **22** und Angriffsstellen **10** abhängig sind, dass heißt in Bezug auf die verschiedenen Ausführungsformen natürlich auch, die Kraftverhältnisse sind abhängig von der gewählten Form der Blattfedern. In dieser Beziehung hat eine Blattfeder in V-Form günstigere Spannungsverhältnisse, weil sie tief in der Schaltwelle abgestützt ist, und die Angriffsstelle **10** einen relativ langen Weg auf dem Kreis mit Radius *R2* machen kann.

**[0048]** [Fig. 5](#) zeigt die Ausführungsform mit Doppelblattfedern **44** in Geschlossen-Stellung der Kontakte. Beide Paare der Doppelblattfedern **44** sind perspektivisch gezeichnet. Es ist klar, dass für jedes Ausführungsbeispiel jeweils zwei Paare der Kontaktkraftfedern (**40**, **42**, **44**) derselben Ausbildung eingesetzt sind. Die Wirkungslinie *W* verläuft oben links und unten rechts mit relativ großem Abstand (*H*) an der Drehachse **26** vorbei. Schematisch ist strichpunktiert der Umriss des Schaltwellensegments eingezeichnet, um darzustellen, dass in diesem Ausführungsbeispiel die Ausbauchungen der Blattfedern **44** au-

ßerhalb der Begrenzung **28** des Raums der Schaltwelle **20** liegen. Hierdurch gewinnt man eine größere Länge der Blattfedern, wodurch sich die maximale Randspannung der Blattfedern verringern lässt.

**[0049]** Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend in den Figuren beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern umfasst auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungsformen. So lässt sich die Erfindung für einen einfach- als auch für einen doppeltunterbrechenden Drehkontakt einsetzen. Die Ausbildung des Hebelarms, seine Lagerung in der Schaltwelle und die Position der Lagerpunkte für den Hebelarm und die Blattfedern ist dementsprechend zu variieren.

#### Bezugszeichenliste

<b>2</b>	Kontaktsystem
<b>8</b>	Drehkontakt
<b>8A, 8B</b>	Hebelarme
<b>9</b>	Führungskontur
<b>10</b>	Lagerbolzen, Angriffstelle
<b>11A, 11B</b>	Kontaktstück (bewegl.)
<b>14A, 14B</b>	Stromschienen
<b>15A, 15B</b>	Festkontaktstücke
<b>20</b>	Schaltwelle
<b>22</b>	Welle, Abstützung
<b>26</b>	Drehachse
<b>28</b>	Freiraum in Schaltwelle
<b>29</b>	Führungskante in Schaltwelle
<b>30</b>	Langloch
<b>32', 32''</b>	Loch für Mitnehmer an einer Antriebsachse
<b>40</b>	Kontaktkraftfeder (V-Form)
<b>40A, 42A, 44A</b>	erstes Federende
<b>40B, 42B, 44B</b>	zweites Federende
<b>42</b>	Kontaktkraftfeder (S-Form)
<b>44</b>	Kontaktkraftfeder als Doppelblatt
<b>R1, R2</b>	Radien
<b>SW</b>	Schwenkwinkel
<b>W</b>	Wirkungslinie

#### Patentansprüche

1. Schaltwelleneinheit für ein elektrisches Kontaktsystem zum Einsatz in einem mindestens einpoligen Niederspannungsschalter mit einem Isolierstoffgehäuse,

– wobei die Schaltwelleneinheit umfasst

– einen mindestens einfach unterbrechenden, in einer Schaltwelle (**20**) oder einem Schaltwellensegment spielbehaftet bewegbaren, als Hebel ausgebildeten Drehkontakt (**8**),

– wobei an dem Drehkontakt (**8**) mindestens ein Kontaktstück (**11A, 11B**) angeordnet ist, welches mit mindestens einem Festkontakt (**15A, 15B**) in Schaltberührung kommt,

– der Drehkontakt (**8**) von mindestens einem Paar Kontaktkraftfedern (**40, 42, 44**) beaufschlagt wird,

– wobei sich jede Kontaktkraftfeder (**40, 42, 44**) mit ihrem ersten Ende (**40A, 42A, 44A**) an einer Abstützung (**22**) im Innern (**28**) der Schaltwelle (**20**) und mit ihrem zweiten Ende (**40B, 42B, 44B**) an einem Lagerbolzen (**10**) am Drehkontakt (**8**) abstützt,

– wobei bei einer Öffnungsbewegung sich die Verbindungslinie zwischen dem Lagerbolzen (**10**) und der Abstützung (**22**) über eine Kippunktebene verschiebt (T) und danach der Drehkontakt (**8**) in der Offen-Stellung verbleibt,

**dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktkraftfedern als auf Biegung um ihre Zentralachse beanspruchte Federn (**40, 42, 44**) ausgebildet sind.

2. Schaltwelleneinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltwelleneinheit einen doppelt unterbrechenden, in einer Schaltwelle (**20**) oder einem Schaltwellensegment spielbehaftet bewegbaren, als zweiarmiger Hebel ausgebildeten Drehkontakt (**8**) umfasst, dessen Hebelarme (**8A, 8B**) je ein Kontaktstück (**11A, 11B**) tragen, welche jeweils mit einem Festkontakt (**15A, 15B**) in Schaltberührung kommen.

3. Schaltwelleneinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktkraftfedern (**40, 42, 44**) paarig-symmetrisch zu beiden Seiten des Drehkontakts (**8**) ausgebildet sind.

4. Schaltwelleneinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktkraftfedern als Blattfedern (**40, 42, 44**) ausgebildet sind, deren Flachseite jeweils senkrecht zur vom Drehkontakt (**8**) während eines Schaltvorgangs durchfahrenen Ebene liegt.

5. Schaltwelleneinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Blattfedern (**40**) mit einer Ausbauchung ausgebildet sind

6. Schaltwelleneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Blattfedern (**42**) je mit zwei Ausbauchungen ausgebildet sind, die einen S-Bogen bilden.

7. Schaltwelleneinheit nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Blattfedern als Doppelblatt-Federn (**44**) ausgebildet sind.

8. Schaltwelleneinheit nach einem der Ansprüche 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbauchungen der Blattfedern (**40, 42, 44**) innerhalb der Begrenzung (**28**) des Raums der Schaltwelle (**20**) liegen.

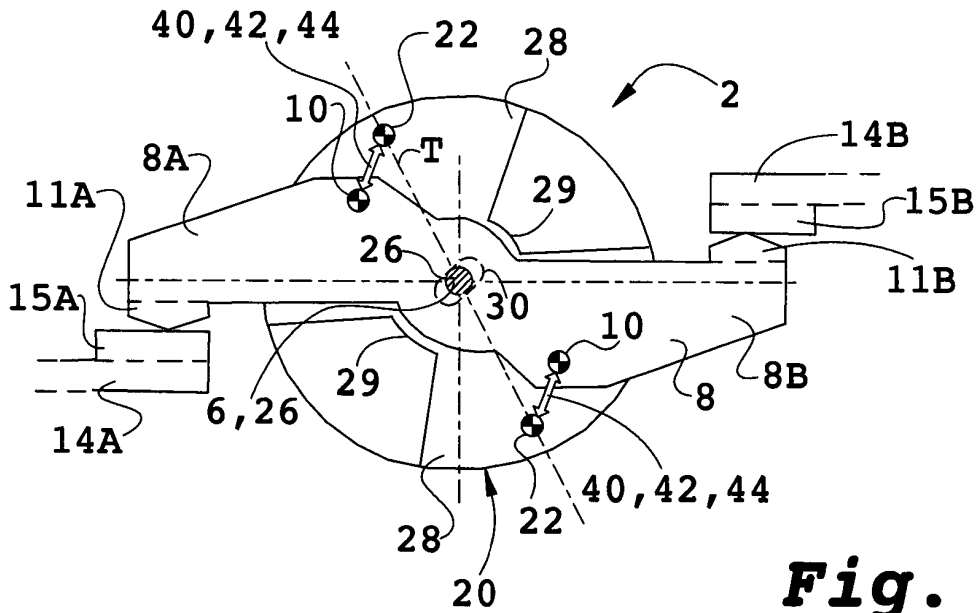
9. Schaltwelleneinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützung (**22**) aus einer zwischen den Innenwandungen der Schaltwelle (**20**) ausgebildeten Welle besteht.

10. Schaltwelleneinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Drehkontakt (8) mindestens eine Führungskontur (9) vorhanden ist, die mit einer Führungskante (29) am Schaltwellensegment (20) während einer Drehbewegung des Drehkontakts (8) zusammenwirkt.

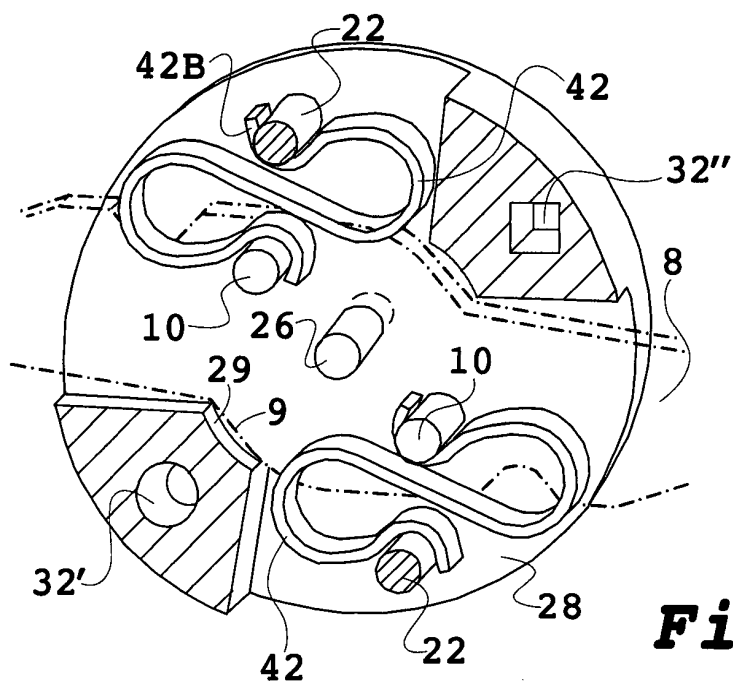
11. Schaltwelleneinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehkontakt (8) in dem Schaltwellensegment (20) um eine von einem Langloch (30) begrenzte Führungsschse (7) drehbar gelagert ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

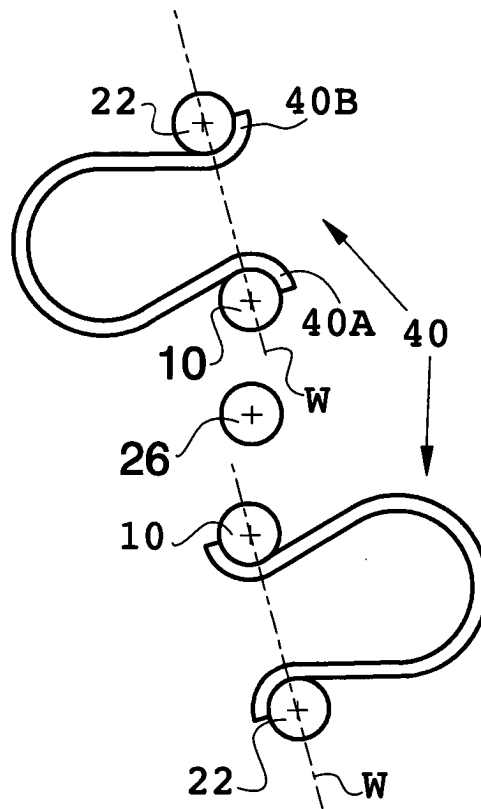


**Fig. 1**

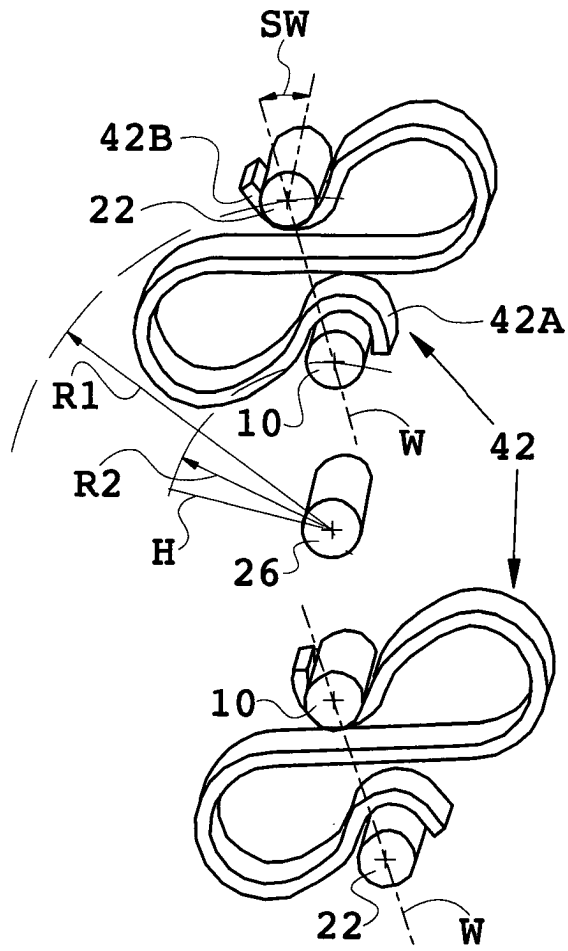


**Fig. 2**

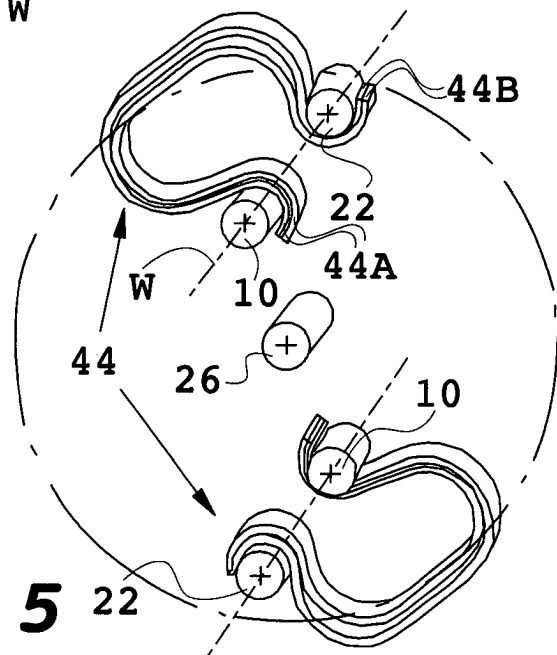




**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**