

(19)



(11)

EP 1 302 960 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
25.02.2015 Patentblatt 2015/09

(51) Int Cl.:
H01H 73/04 ^(2006.01) **H01H 77/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02022438.2**

(22) Anmeldetag: **04.10.2002**

(54) **Kontaktanordnung für strombegrenzende Schutzschalter**

Contact arrangement for current limiting circuit breaker

Dispositif de contact pour disjoncteur limiteur de courant

(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**

(30) Priorität: **12.10.2001 DE 10150550**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.04.2003 Patentblatt 2003/16

(73) Patentinhaber: **Eaton Electrical IP GmbH & Co. KG
12529 Schönefeld (DE)**

(72) Erfinder:
• **Böder, Franz**
53506 Ahrbrück (DE)
• **Dedenbach, Guido**
53175 Bonn (DE)
• **Voiss, Gerd**
51143 Köln (DE)
• **Schaar, Matthias**
01257 Dresden (DE)

- **Will, Manfred**
01139 Dresden (DE)
- **Trinks, Hagen**
01189 Dresden (DE)

(74) Vertreter: **Eaton IP Group**
EMEA
c/o Eaton Industries Manufacturing GmbH
Route de la Longeraie 7
1110 Morges (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 314 540 EP-A- 0 560 697
EP-A- 0 978 858 WO-A-99/62092

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr.**
07, 29. September 2000 (2000-09-29) & JP 2000
113798 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 21.
April 2000 (2000-04-21)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 302 960 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kontaktanordnung für strombegrenzende Schutzschalter im Niederspannungsbereich, insbesondere für strombegrenzende Leistungsschalter, nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Aus der Druckschrift EP 0314540 B1 ist eine derartige Kontaktanordnung für einen Niederspannungs-Mehrpol-Leistungsschalter mit Isolierstoffgehäuse bekannt, das eine mittels im Gehäuse eingearbeiteter Gleitlager um eine feststehende Querachse drehbare Schaltwelle aufweist, wobei die Achse senkrecht zur längsverlaufenden Mittelebene jeden Pols steht. Jeder Pol umfasst zwei mit Anschlussschienen verbundene feststehende Kontakte, eine Drehkontaktbrücke, die sich entlang der Mittelebene in einer spielbehafteten Aufnahme der Schaltwelle erstreckt und einander gegenüberliegende Kontaktstücke aufweist, die in Einschaltstellung mit den feststehenden Kontakten zusammenwirken, und zwei im Inneren der Schaltwelle angebrachte Zugfedern, die auf die Kontaktbrücke einwirken und so einen festgelegten Kontaktdruck der Kontaktstücke auf die feststehenden Kontakte gewährleisten, wobei eines der Enden jeder Zugfeder mit einem Mitnehmerelement der Schaltwelle zusammenwirkt. Die beiden Federn sind in der Aufnahme für die Kontaktbrücke montiert, wobei das andere Ende jeder Feder an einem Befestigungselement der Kontaktbrücke angebracht ist. Die beiden Befestigungselemente bzw. Mitnehmerelemente der beiden Federn stehen sich in Bezug auf eine gedachte Drehachse der Kontaktbrücke bzw. die feststehende Querachse der Schaltwelle diametral gegenüber. Diese Anordnung der Federn gewährleistet eine freie Verschiebbarkeit der gedachten Drehachse der Kontaktbrücke in Bezug auf die feststehende Querachse der Schaltwelle und ermöglicht gleichzeitig ein Kraftmoment zur gleichmäßigen Verteilung des Kontaktdruckes sowie eine elastische Positionierung der Kontaktbrücke mit zwei translatorischen Freiheitsgraden, wobei die Kontaktbrücke durch die selbstzentrierende Wirkung der Federn auf der Mittelebene in einer Gleichgewichtsposition gehalten wird. Die Anschlussschienen mit den feststehenden Kontakten sind schleifenförmig ausgebildet, so dass sie, wenn sie von einem Kurzschlussstrom durchflossen werden, eine die Kontaktbrücke entgegen der Kraftwirkung der Zugfedern in Richtung einer Abstoßstellung zurückstoßende, elektrodynamische Kräfte erzeugen. Bei einer derartigen Kontaktanordnung besteht die Gefahr, dass die bei Kurzschluss durch elektrodynamische Kräfte aufgeschleuderte bewegliche Kontaktbrücke ihren Anschlag beschädigt oder zu schnell zurückfällt, was zu unerwünschten Wiederezündungen von Lichtbögen und/oder Kontaktverschweißungen führen kann.

[0003] Aus der Druckschrift EP 0560697B1 ist ein Niederspannungs-Leistungsschalter mit einer Kontaktanordnung pro Pol bekannt, die zu beiden Seiten der Kontaktbrücke, die sich in der Mittelebene des Pols erstreckt,

mit zwei symmetrisch zueinander angeordneten Paaren von Zugfedern ausgestattet ist. Die Federn sind symmetrisch auf beiden Seiten der Drehachse der Kontaktbrücke angeordnet und weisen jeweils ein an der Kontaktbrücke gelagertes Ende auf. Zum Abbremsen und gegebenenfalls Festhalten der von den feststehenden Kontakten elektrodynamisch abgestoßenen Kontaktbrücke ist ein entgegengesetztes Ende der genannten Federn auf den Enden jeweils einer gleitend verschiebbar in einer Rastkerbe der Schaltwelle angeordneten, als Querachse ausgebildeten Stange gelagert und weist die Kontaktbrücke symmetrisch zu ihrer Drehachse ein Paar Steuerkurven auf, die so ausgelegt sind, dass sie im Endabschnitt des Abstoßungshubs der Kontaktbrücke mit jeweils einer der Stangen zusammenwirken, um die Bewegung der Kontaktbrücke abzubremesen. Die Stangen sind in den Rastkerben begrenzt verschiebbar gelagert, wobei die diametral gegenüberliegenden Rastkerben annähernd entlang der Wirklinie der zugeordneten Federn verlaufen. Die Federn gewährleisten eine elastische Positionierung der Kontaktbrücke in der Aussparung der Schaltwelle und definieren dabei eine fiktive Drehachse der Kontaktbrücke in Bezug auf die Schaltwelle. Das Profil der gegenüber den beweglichen Kontaktstücken angeordneten Steuerkurven bewirkt eine Verschiebung der Stangen in der Rastkerbe sowie eine der Schwenkbewegung der Kontaktbrücke in Richtung der Abstoßstellung entsprechende kontinuierliche Spannung der Federn mit einer Speicherung der Energie in den Federn. Das Profil der Steuerkurven kann so ausgelegt werden, dass die Kontaktbrücke in der Abstoßstellung verrastet; wobei die drehbar gelagerte Schaltwelle durch einen Betätigungsmechanismus des Leistungsschalters betätigt wird und der Öffnungshub der Kontaktbrücke so begrenzt ist, dass die Drehung der Schaltwelle während der Ausschaltbewegung ein Abheben der Stangen von den Steuerkurven bewirkt. Während der Schwenkbewegung der Kontaktbrücke in Richtung der Abstoßstellung verschiebt sich die Wirklinie jeder Feder und verkürzt dabei den Hebelarm, wodurch das von den Federn auf die Kontaktbrücke ausgeübte Rückstell-Kraftmoment verringert wird. Nachteilig bei dieser Kontaktanordnung sind das zusätzliche Erfordernis der beweglich zu lagernden Stangen und die unzureichende Bremswirkung bei hohen Abstoßkräften infolge der geringen Reibflächen sowie Reibkoeffizienten zwischen den Stangen aus Stahl und der Kontaktbrücke aus Kupfer.

[0004] Bei einer Kontaktanordnung nach Druckschrift EP-0978858-A2 greifen vier für den Kontaktdruck zuständige Zugfedern zwischen Rastkerben der Drehkontaktbrücke und an der Schaltwellen angelenkten Laschen an, die in der Weise verschwenken können, dass die elektrodynamisch aufgeschleuderte Kontaktbrücke nicht wieder selbständig in die geschlossene Stellung zurückfallen kann. Bei einer Kontaktanordnung nach Druckschrift WO-9962092-A1 greifen vier für den Kontaktdruck zuständige Zugfedern zwischen vier Stangen an. Zwei der Stangen sind in Aufnahmen der Schaltwelle

gelagert und greifen direkt an der Drehkontaktbrücke an. Die anderen beiden Stangen sind verschieblich in Schlitzen der Schaltwelle geführt und greifen in gelenkig mit der Kontaktbrücke verbunden Laschen ein, die ebenfalls bewirken, dass die elektrodynamisch aufgeschleuderte Kontaktbrücke nicht wieder selbständig in die geschlossene Stellung zurückfallen kann. Nachteilig bei diesen beiden Lösungen ist, dass einerseits kosten- und fertigungsaufwendig mit der Schaltwelle zu verbindende Laschen erforderlich sind und dass andererseits durch die erzwungene Festhaltung der Kontaktbrücke in der aufgeschleuderten Stellung ein mit derartigen Kontakthanordnungen ausgestatteter Schutzschalter nicht für selektive Schalteranordnungen geeignet ist.

[0005] EP 0 560 697 offenbart den nächstliegenden Stand der Technik.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung liegt daher in einer vereinfachten Kontakthanordnung mit verbessertem Verzögerungsverhalten der elektrodynamisch aufgeschleuderten Drehkontaktbrücke.

[0007] Ausgehend von einer Kontakthanordnung der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruches gelöst, während den abhängigen Ansprüchen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind.

[0008] Durch die kraftschlüssige Wirkverbindung zwischen einem Verbindungsstück an den ersten Enden des jeweils einen, als U-förmige Doppelzugfeder ausgebildeten Zugfederpaares und Verlängerungen federnder Elemente wird die elektrodynamisch abgestoßene Kontaktbrücke in ihrer Bewegung gebremst bzw. gehemmt. Durch das Abbremsen der beschleunigten Kontaktbrücke wird insgesamt eine Verzögerung in der Weise erreicht, dass ein Rückfallen der Kontaktbrücke in die Einschaltstellung rechtzeitig vor dem endgültigen Öffnen der Kontakthanordnung durch auslösende Schutzorgane verhindert wird. Die Hemmfunktion ist durch konstruktive Gestaltung und/oder Bemessung der Verlängerungen und/oder Verbindungselemente in dem Sinne beeinflussbar, dass sie das Zurückfallen in die Einschaltstellung stärker beeinflusst als den Übergang in die Abstoßstellung. Beim Zurückfallen der elektrodynamisch abgestoßenen Kontaktbrücke in Richtung Einschaltstellung wirkt die vorstehend beschriebene kraftschlüssige Verbindung zwischen den Verbindungsstücken und den Verlängerungen hemmend auf die vom Endanschlag zurückgestoßene und durch die Federkraft beschleunigte Kontaktbrücke. Die vorgeschlagene Kontakthanordnung benötigt zur Bewirkung der genannten Brems- bzw. Hemmwirkung keine technologisch aufwendig herzustellenden und zu befestigenden Teile. Mit derartigen Kontakthanordnungen ausgestattete Schutzschalter sind mit Vorteil für strombegrenzende Schutzschalter geeignet, die beim Auftreten eines übermäßig hohen Stromes, insbesondere eines Kurzschlussstromes, in Verbindung mit auslösenden Schutzorganen entweder selbst abschalten oder innerhalb einer Schalteranordnung aus hinsicht-

lich ihrer Kurzschlussstrom-Tragfähigkeit selektiv gestaffelten Schutzschaltern durch einen anderen Schutzschalter vom Kurzschlussstrom getrennt werden.

[0009] Ein vorteilhaftes Hemmverhalten für die Kontaktbrücke ergibt sich dann, wenn mittels konstruktiver Gestaltung und/oder Bemessung der Verlängerungen und/oder der Verbindungsstücke ein zwischen Einschaltstellung und Abstoßstellung bzw. in umgekehrter Richtung zu überwindendes Kraftmaximum vorhanden ist. Eine zur Erzielung eines wechselnden Kraftverlaufs vorteilhafte Weiterbildung besteht in der stufenartigen Ausbildung der Verlängerungen. Die stufenartige Ausbildung kann zu einer Rastverbindung am Ende der Abstoßbewegung zwischen den Verbindungsstücken und den Verlängerungen weitergebildet werden, wodurch die aufgeschleuderte Kontaktbrücke nach Erreichen ihrer Abstoßstellung festgehalten wird, bis sie beim endgültigen Öffnen der Kontakthanordnung durch auslösende Schutzorgane des Schutzschalters aus dieser Raststellung gelöst wird.

[0010] Vorteilhafterweise lagern die Zugfedern mit den Verbindungsstücken in an der Kontaktbrücke ausgebildeten ersten Kerben.

[0011] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass die Zugfederpaare an ihren zweiten, freien Enden mit den Verlängerungen ausgestattet und vorzugsweise durch eine Stahlstift in der Schaltwelle gelagert sind.

[0012] Eine dazu alternative Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass die Verlängerungen an Zusatzfedern ausgebildet sind, die in U-förmiger Ausbildung vorzugsweise zusammen mit den zweiten Enden der Zugfederpaare über ösenartige Ausbildungen durch Stahlstifte in der Schaltwelle gelagert sind.

[0013] Vorzugsweise greifen die Verlängerungsstücke von der Querachse aus gesehen unter die Verbindungsstücke, allerdings ist auch die umgekehrte Anordnung möglich.

[0014] Zur Gewährleistung sicherer Bewegungsabläufe der Kontaktbrücke ist diese mit einem Langloch versehen, durch die eine in der Querachse der Schaltwelle verlaufende feststehende Lagerachse geführt ist. Durch die polweise Zusammensetzung der Schaltwellen aus polweise zugeordneten Schaltwellensegmenten ist die Kontakthanordnung für modular zusammensetzbare Schutzschalter geeignet.

[0015] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem folgenden, anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispiel. Es zeigen

Fig. 1: eine perspektivisch dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kontakthanordnung in Einschaltstellung;

Fig. 2 bis 3: die beweglichen Teile der Kontakthanordnung gemäß Fig. 1 in Einschaltstellung, und zwar Fig. 2 von vorn, demgegenüber Fig. 3 von links und Fig. 4

- im Schnitt A-A;
 Fig. 5 bis 7: die beweglichen Teile der Kontaktanordnung gemäß Fig. 1 im Verlauf der elektrodynamischen Abstoßung, und zwar Fig. 5 von vorn, demgegenüber Fig. 6 von links und Fig. 7 im Schnitt B-B;
 Fig. 8 bis 10: die beweglichen Teile der Kontaktanordnung gemäß Fig. 1 am Ende der elektrodynamischen Abstoßung, und zwar Fig. 8 von vorn, demgegenüber Fig. 9 von links und Fig. 10 im Schnitt C-C;
 Fig. 11 bis 14: verschiedene Ausführungen von Zugfederpaaren in unterschiedlichen Darstellungen;
 Fig. 15, 16: eine Ausführungsform einer Zusatzfeder in unterschiedlichen Darstellungen.

[0016] Die erfindungsgemäße Kontaktanordnung 2 nach Fig. 1 ist für einen Pol eines nicht weiter dargestellten mehrpoligen Leistungsschalters vorgesehen. Der Leistungsschalter umfasst in üblicher Weise ein Isolierstoffgehäuse, ein von einem Antrieb betätigbares Schaltschloss, zuführende und abgehende Anschlusselemente sowie Auslösevorrichtungen für Überlast und Kurzschluss. In dem Gehäuse ist um eine feststehende Querachse z eine Schaltwelle 6 drehbar gelagert, wobei die Querachse z senkrecht zur Mittelebene xy des Pols verläuft. Die Schaltwelle 6 ist aus polweise zugeordneten Schaltwellensegmenten zusammengesetzt. Eine Drehkontaktbrücke 10 erstreckt sich entlang der Mittelebene xy in einer spielbehafteten Aufnahme 12 der Schaltwelle 6 und weist einander gegenüberliegende Kontaktstücke 14 auf, die in Einschaltstellung mit feststehenden Kontakten 16 zusammenwirken. Die Kontaktbrücke 10 weist ein Langloch 11 auf (siehe z.B. Fig. 4), mit dem sie auf einer feststehenden, in der Querachse z der Schaltwelle 6 verlaufenden Lagerachse 7 gelagert ist. In der Aufnahme 12 sind zu beiden Seiten der Kontaktbrücke 10 bzw. der Mittelebene xy je zwei Zugfedern 18 angeordnet, welche die erforderliche Kontaktkraft zwischen den Kontaktstücken 14 und den feststehenden Kontakten 16 aufbringen.

[0017] Die Zugfedern 18 weisen ein an der Kontaktbrücke 10 montiertes erstes Ende 19 und ein an der Schaltwelle 6 montiertes zweites Ende 21 auf. Auf jeder Seite der Kontaktbrücke 10 stehen sich die ersten Enden 19 in Bezug auf die Drehachse der Kontaktbrücke 10 und die zweiten Enden 21 der jeweiligen Zugfedern 18 in Bezug auf die Querachse z der Schaltwelle 6 diametral gegenüber. Die Zugfedern 18 sind symmetrisch in Bezug auf die Mittelebene xy angeordnet. Je zwei auf gegenüberliegenden Seiten der Mittelebene xy befindliche erste Enden 19 sind einstückig über quer verlaufende Verbindungsstücke 20 verbunden, und je zwei auf gegenüberliegenden Seiten der Mittelebene xy befindliche zweite

Enden 21 sind in querliegenden Stahlstiften 23 eingehängt. Die Verbindungsstücke 20 bilden mit den zugehörigen Paaren der Zugfedern 18 U-förmig ausgebildete Doppelzugfedern und liegen kraftschlüssig in ersten Kerben 25 der Kontaktbrücke 10. Die Stahlstifte 23 liegen in entsprechenden zweiten Kerben 27 der Schaltwelle 6. Mit jedem der beiden feststehenden Kontakte 16 ist eine schleifenförmige Anschlussschiene 24 verbunden. Diese Schleifenform bewirkt, dass beim Durchfluss eines Kurzschlussstromes die Kontaktbrücke 10 durch elektrodynamische Kräfte entgegen der Kraftwirkung der Zugfedern 18 von der Einschaltstellung gemäß Fig. 1 bis 4 in Richtung einer Abstoßstellung gemäß Fig. 8 bis 10 zurückgestoßen wird.

[0018] Die Kontaktanordnung 2 ist erfindungsgemäß weiterhin mit federnd in der Schaltwelle 6 angebrachten Elementen versehen, die in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bis 10 mit den zweiten Enden 21 der Zugfedern 18 identisch sind und mit je einer einfachen Windung und einer daran sich anschließenden frei auslaufenden Verlängerung 28 ausgestattet sind. Durch die beiden schleifenförmigen Enden 21 je zweier bezüglich der Mittelebene xy gegenüberliegender Zugfedern 18 verläuft jeweils einer der Stahlstifte 23. Die beiden Verlängerungen 28 jeweils einer Doppelzugfeder reichen bis zum Verbindungsstück 20 der jeweils anderen Doppelzugfeder und greifen unter das jeweilige Verbindungsstück 20. Bei elektrodynamisch bewirkter Abstoßung der Kontaktbrücke 10 gemäß Fig. 5 bis 10 reiben die Verbindungsstücke 20 und die Verlängerungen 29 mit zunehmender Abstoßbewegung aufeinander. Diese Reibung vernichtet nur zum Teil die kinetische Energie der durch die elektrodynamische Abstoßung hoch beschleunigten Kontaktbrücke 10, so dass deren Übergang von der in Fig. 1 bis 4 gezeigten Einschaltstellung über die in Fig. 5 bis 7 gezeigte Übergangsstellung bis in die in Fig. 8 bis 10 gezeigte Endstellung mit einer geringen Verzögerung vonstatten geht. Nach kurzem Verweilen der Kontaktbrücke 10 in der Endstellung fällt diese erst mit merklicher Verzögerung zurück. Die auf die Kontaktbrücke 10 zunehmend einwirkende Rückholkraft bei fortschreitender Abstoßbewegung ist im Wesentlichen durch die Drehung der Federkörper der Zugfedern 18 zur Lagerachse 7 bestimmt und begrenzt gleichzeitig die Drehung der Federkörper. Die Abstoßbewegung der Kontaktbrücke 10 bewirkt eine Zunahme des Abstandes zwischen den Federenden 19 und 21. Nach dem Anschlagen am Isolierstoffgehäuse des Leistungsschalters und einer umgekehrten Beschleunigung in Richtung Einschaltstellung wird die Kontaktbrücke 10 aufgrund des kraftschlüssigen Zusammenwirkens der Verlängerungsstücke 28 mit den Verbindungsstücken 20 nochmals abgebremst und fällt mit erheblicher Verzögerung zurück. Die Lagerachse 7 begrenzt die Drehung und verhindert zudem eine flächige Kollision der Federkörper der Zugfedern 18 und ermöglicht einen relativ weichen Kraftanstieg mit einer hohen Kraftspeicherung bis zum Anschlagen der Kontaktbrücke 10.

[0019] In Fig. 11 und 12 ist das Paar aus sich symmetrisch zu beiden Seiten der Mittelebene xy befindlichen Zugfedern 18 gemäß Fig. 1 bis 10 im Detail dargestellt. Die beiden Federn 18 sind an ihren ersten Enden 19 über das Verbindungsstück 20 U-förmig zu der Doppelzugfeder zusammengeführt und weisen an ihren schleifenförmig gewundenen zweiten Enden 21 die Verlängerungen 28 auf. Die Verlängerungen 28 sind gegenüber der Längsachse der Zugfedern 18 mit einem Abbiegewinkel versehen, der in der Weise bemessen ist, dass bei zunehmender elektrodynamischer Abstoßung der Kontaktbrücke 10 der Kraftbedarf aus der elektrodynamischen Beschleunigung und der Rückfallbeschleunigung zur Überwindung der Kraftwirkung zwischen dem Verbindungsstück 20 des einen Zugfederpaares und den Verlängerungen 28 des anderen Zugfederpaares ansteigt.

[0020] In Fig. 13 und 14 ist ein etwas anders gestaltetes Paar von Zugfedern 18 dargestellt. Dieses ebenfalls als U-förmige Doppelzugfeder gebildete Zugfederpaar unterscheidet sich von dem vorstehend beschriebenen Zugfederpaar im Wesentlichen durch die mit einer Abstufung 33 versehene Ausgestaltung ihrer Verlängerungen 29 und durch die bogenförmige Ausbildung ihrer zweiten Enden 22. Die sich parallel zur Mittelebene xy erstreckenden Abstufungen 33 des stufenartigen Verlängerungen 29 des einen Zugfederpaares können beim Zusammenwirken des Verbindungsstückes 20 des anderen Zugfederpaares mit im Verlaufe der elektrodynamischen Abstoßung der Kontaktbrücke 10 zweierlei bewirken: Zum einen kann durch die Bemessung des Abbiegewinkels und der Abstufung 33 die anfänglich steigende Gegenkraft am Ende der Abstoßbewegung durch die Abstufung 33 merklich abgeschwächt werden, so dass durch die nachlassende Bremswirkung eine etwas verlängerte Verweilzeit im Endbereich der Abstoßung auftritt. Zum anderen kann wie in dem in Fig. 13 dargestellten Fall die Abstufung 33 derart bemessen werden, dass in der Endstellung der abgestoßenen Kontaktbrücke 10 das Verbindungsstück 20 des jeweils einen Federpaares mit den Verlängerungen 29 des jeweils anderen Federpaares im Bereich ihrer Abstufung 33 eine Rastverbindung eingeht, die nur ein bewusstes Zurückbringen der Kontaktbrücke 10 aus dieser Endstellung gestattet. Jedes Zugfederpaar lagert unter dem Einfluss der Zugkraft der Zugfedern 18 mit den zweiten Enden 22 bogenförmig auf jeweils einen der in Fig. 1 dargestellten Stahlstifte 23.

[0021] In Fig. 15 und 16 ist dargestellt, dass alternativ zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen je zwei Verlängerungen 28 Bestandteil von einem anderen Element als. Jeweils eine als U-förmige Drehfeder ausgebildeten Zusatzfeder 30 ist mit ihren gewundenen Außenschenkeln auf einem der Stahlstifte 23 zwischen den zweiten Enden 21 der Zugfedern 18 des jeweils einen Zugfederpaares zu lagern. Dazu sind die Außenschenkel mit jeweils einer Verlängerung 28 ausgestattet. Bei dieser Alternative entfallen selbstverständlich die Verlängerungen bei den Zugfedern 18. Das verlängerte Mittelteil 31 der Zusatzfeder 30 stützt sich in der Schalt-

welle 6 in der Weise ab, dass die Verlängerungen 28 mit Federkraft gegen das Verbindungsstück 20 des jeweils anderen Zugfederpaares anliegt.

[0022] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern umfasst auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungsformen. Die Erfindung kann beispielsweise in der Weise ausgeführt werden, dass die Verlängerungen 28 oder 29 mit einer zur Querachse z gerichteten Komponente der Federkraft über die zugeordneten Verbindungsstücke 20 greifen. Auch lassen sich die Zugfedern 18 im Rahmen des Erfindungsgedankens durch Druckfedern oder Drehfedern ersetzen, die in geeigneter Weise zwischen der Kontaktbrücke 10 und der Schaltwelle 6 angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Kontaktanordnung für mindestens einpolige, strombegrenzende Schutzschalter im Niederspannungsbereich mit einem Isolierstoffgehäuse, umfassend

- eine im Isolierstoffgehäuse um eine feststehende Querachse (z) drehbar gelagerte Schaltwelle (6), wobei die Querachse (z) senkrecht zur Mittelebene (xy) des Pols verläuft,
- eine Drehkontaktbrücke (10), die sich entlang der Mittelebene (xy) in einer spielbehafteten Aufnahme (12) der Schaltwelle (6) erstreckt und diametral gegenüberliegende Kontaktstücke (14) aufweist, die in Einschaltstellung mit feststehenden Kontakten (16) zusammenwirken,
- im Inneren der Schaltwelle (6) angeordnete Kontaktkraft-Zugfedern (18), die jeweils ein an der Kontaktbrücke (10) angeordnetes erstes Ende (19) und ein an der Schaltwelle (6) angeordnetes zweites Ende (21; 22) aufweisen, wobei sich die ersten Enden (19) in Bezug auf die Drehachse der Kontaktbrücke (10) und die zweiten Enden (21; 22) in Bezug auf die Querachse (z) gegenüberstehen, und
- zwei mit je einem der feststehende Kontakte (16) verbundene Anschlussschienen (24), die bei Durchfluss sehr hoher Ströme im Zusammenwirken mit der Kontaktbrücke (10) entgegen der Kraftwirkung der Zugfedern (18) die Kontaktbrücke (10) in Richtung einer Abstoßstellung zurückstoßende, elektrodynamische Kräfte erzeugen,

wobei die Zugfedern (18) jeweils paarweise symmetrisch zu beiden Seiten der Mittelebene (xy) und die besagten Paare von Zugfedern (18) wiederum symmetrisch in Bezug auf die Drehachse der Kontaktbrücke (10) angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet,

dass die ersten Enden (19) eines jeden der besag-

ten Paare von Zugfedern (18) über quer verlaufende Verbindungsstücke (20) einstückig miteinander verbunden sind und

dass federnd in der Schaltwelle (6) angeordnete Elemente (18; 30) mit Verlängerungen (28; 29) ausgestattet sind, die sich bis zu den Verbindungsstücken (20) erstrecken und so ausgebildet und angeordnet sind, dass zwischen ihnen und den Verbindungsstücken (20) beim Übergang der Kontaktbrücke (10) von der Einschaltstellung in die Abstoßstellung und in umgekehrter Richtung zusätzlich zu überwindende Kräfte auftreten.

2. Kontaktnanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Einschaltstellung und Abstoßstellung bzw. umgekehrt ein Kraftmaximum durch die Kontaktbrücke (10) zu überwinden ist.
3. Kontaktnanordnung nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verlängerungen (29) stufenartig ausgebildet sind.
4. Kontaktnanordnung nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Erreichen der Abstoßstellung die Verbindungsstücke (20) mit den zugehörigen Verlängerungen (29) eine kraftabhängige, lösbare Rastverbindung eingehen.
5. Kontaktnanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstücke (20) in an der Kontaktbrücke (10) ausgebildeten ersten Kerben (25) lagern.
6. Kontaktnanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich an die zweiten Enden (21; 22) der besagten Paare von Zugfedern (18) die Verlängerungen (28; 29) anschließen, die sich bis zu dem Verbindungsstück (20) der jeweils anderen Paare von Zugfedern (18) erstrecken.
7. Kontaktnanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Enden (21) der besagten Paare von Zugfedern (18) schleifenförmig gewunden um jeweils einen Stahlstift (23) lagern, der seinerseits in zweiten Kerben (27) der Schaltwelle (6) lagert.
8. Kontaktnanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Enden (22) bogenförmig auf jeweils einen Stahlstift (23) lagern, der seinerseits in zweiten Kerben (27) der Schaltwelle (6) lagert.
9. Kontaktnanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verlängerungen (28) an Zusatzfedern (30) ausgebildet sind.

10. Kontaktnanordnung nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Enden (21; 22) der besagten Paare von Zugfedern (18) gewunden um jeweils einen oder gebogen auf jeweils einem Stahlstift (23) lagern, der seinerseits in zweiten Kerben (27) der Schaltwelle (6) lagert, und dass um die Stahlstifte (23) jeweils eine der als U-förmige Drehfedern ausgebildeten Zusatzfedern (30) mit ihren Außenschenkeln schleifenförmig gewunden lagert, wobei die Außenschenkel mit jeweils einer Verlängerung (28) ausgestattet sind und sich das ebenfalls verlängerte Mittelteil (31) der Zusatzfedern (30) in der Schaltwelle (6) abstützt.

11. Kontaktnanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verlängerungen (28; 29) mit einer von der Querachse (z) weg gerichteten Federkraftkomponente unter die Verbindungsstücke (20) greifen.

12. Kontaktnanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verlängerungen (28; 29) mit einer zur Querachse (z) hin gerichteten Federkraftkomponente über die Verbindungsstücke (20) greifen.

13. Kontaktnanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke (10) mit einem Langloch (11) auf einer feststehenden, in der Querachse (z) der Schaltwelle (6) verlaufenden Lagerachse (7) gelagert ist.

14. Kontaktnanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltwelle (6) aus polweise zugeordneten Schaltwellensegmenten besteht.

Claims

1. A contact assembly for an at least single-pole, current-limiting circuit breaker in the low-voltage range with a housing made of insulating material, including
 - a switching shaft (6) mounted pivotingly about a fixed transverse axis (z) in the insulating housing, the transverse axis (z) running perpendicular to the central plane (xy) of the pole,
 - a rotary contact bridge (10), which extends along the central plane (xy) in a clearance receptacle (12) of the switching shaft (6) and has diametrically opposed contact pieces (14), which cooperate with fixed contact (16) in the switched-on position,
 - contact force tension springs (18) located inside the switching shaft (6), each having a first end (19) positioned at the contact bridge (10) and a second end (21; 22) positioned at the

switching shaft (6), the first ends (19) oppose one another with respect to the rotation axis of the contact bridge (10) and the second ends (21; 22) oppose one another with respect to the transverse axis (z), and

- two connection bars (24), each connected with one of the fixed contacts (16), which, when very high currents flow, generate electrodynamic forces in cooperation with the contact bridge (10), opposite to the forces exerted by the tension springs (18), pushing back the contact bridge (10) toward a repelled position,

the tension springs (18) being arranged in pairs symmetrically to either side of the central plane (xy) and said pairs of tension springs (18) in turn being positioned symmetrically with respect to the rotation axis of the contact bridge (10),

characterized in that

the first ends (19) of any one of said pairs of tension springs (18) are interconnected as a single unit through transversely running connecting pieces (20) and that elements (18; 30) mounted elastically in the switching shaft (6) are equipped with extensions (28; 29), which extend to the connecting pieces (20) and are so configured and positioned that additional forces to be overcome occur between them and the connecting pieces (20) during transition of the contact bridge (10) from the switched-on position to the repelled position and vice versa.

2. The contact assembly according to one of the foregoing claims, **characterized in that** a maximum force must be overcome by the contact bridge (10) between the switched-on setting and the repelled setting, and vice versa.
3. The contact assembly according to the foregoing claim, **characterized in that** the extensions (29) have a stepped configuration.
4. The contact assembly according to the foregoing claim, **characterized in that**, after reaching the repelled position, the connecting pieces (20) enter into a force-dependent, releasable snap-lock connection with the associated extensions (29).
5. The contact assembly according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the connecting pieces (20) are mounted in first notches (25) formed in the contact bridge (10).
6. The contact assembly according to one of Claims 1 through 5, **characterized in that** the extensions (28; 29), which extend to the connecting piece (20) of the other respective pair of tension springs (18), are connected to the second ends (21; 22) of said pairs of tension springs (18),

7. The contact assembly according to Claim 6, **characterized in that** the second ends (21) of said pairs of tension springs (18) are each mounted wound in the form of a loop about a steel rod (23), which in turn is mounted in second notches (27) of the switching shaft (6).

8. The contact assembly according to Claim 6, **characterized in that** the second ends (22) are each mounted in a bow on one steel rod (23), which in turn is mounted in second notches (27) of the switching shaft (6).

9. The contact assembly according to one of Claims 1 through 5, **characterized in that** the extensions (28) are formed on supplementary springs (30).

10. The contact assembly according to the foregoing claims, **characterized in that** the second ends (21; 22) of said pairs of tension springs (18) each wound around or each bent on a steel rod (23), which in turn is mounted in second notches (27) of the switching shaft (6), and that one each of the supplementary springs (30) configured as U-shaped torsion spring is mounted wound the steel rod (23) in a loop at its outer legs, the outer legs each being equipped with an extension (28) and the also extended middle portion (31) of the supplementary springs (30) is supported in the switching shaft (6).

11. The contact assembly according to one of Claims 1 through 10, **characterized in that** the extensions (28; 29) engage under the connecting pieces (20) with a spring force component oriented away from the transverse axis (z).

12. The contact assembly according to one of Claims 1 through 10, **characterized in that** the extensions (28; 29) engage above the connecting pieces (20) with a spring force component oriented toward the transverse axis (z).

13. The contact assembly according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the contact bridge (10) is mounted with a longitudinal hole (11) on a fixed pivot axis (7) running in the longitudinal axis (z) of the switching shaft (6).

14. The contact assembly according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the switching shaft (6) consists of switching shaft segments assigned to poles.

Revendications

1. Ensemble de contact pour disjoncteurs limiteurs de courant au moins unipolaires dans la plage des bas-

ses tensions comportant un boîtier composé d'un matériau isolant, comprenant :

- un arbre de commutation (6) monté pivotant autour d'un axe transversal fixe (z) dans le boîtier isolant, l'axe transversal (z) s'étendant perpendiculairement au plan central (xy) du pôle,
- un pont de contact rotatif (10), qui s'étend le long du plan central (xy) dans un logement surdimensionné (12) de l'arbre de commutation (6) et comporte des pièces de contact (14) diamétralement opposées, qui coopèrent avec des contacts fixes (16) en position enclenchée,
- des ressorts de traction à force de contact (18) placés à l'intérieur de l'arbre de commutation (6), chaque ressort comportant une première extrémité (19) positionnée au niveau du pont de contact (10) et une seconde extrémité (21 ; 22) positionnée au niveau de l'arbre de commutation (6), les premières extrémités (19) étant mutuellement opposées par rapport à l'axe de rotation du pont de contact (10) et les secondes extrémités (21 ; 22) étant mutuellement opposées par rapport à l'axe transversal (z), et
- deux rails de raccordement (24), chaque rail étant raccordé à l'un des contacts fixes (16), qui, lorsque circulent des courants très élevés, génèrent des forces électrodynamiques en coopération avec le pont de contact (10), opposées aux forces exercées par les ressorts de tension (18), repoussant le pont de contact (10) vers une position repoussée,

les ressorts de tension (18) étant agencés par paires de façon symétrique des deux côtés du plan central (xy) et lesdites paires de ressorts de traction (18) étant, à leur tour, positionnées de façon symétrique par rapport à l'axe de rotation du pont de contact (10), **caractérisé en ce que**

les premières extrémités (19) de l'une quelconque desdites paires de ressorts de traction (18) sont interconnectées d'une seule pièce au moyen de pièces de raccordement (20) s'étendant transversalement et **en ce que** des éléments (18 ; 30) montés élastiquement dans l'arbre de commutation (6) comportent des prolongements (28 ; 29), qui s'étendent jusqu'aux pièces de raccordement (20) et sont configurés et positionnés de telle manière qu'il se produise des forces supplémentaires à surpasser, entre eux et les pièces de raccordement (20), pendant le passage du pont de contact (10) de la position enclenchée à la position repoussée, et vice versa.

2. Ensemble de contact selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'**une force maximale doit être surpassée par le pont de contact (10) entre la position enclenchée et la position repoussée, et vice versa.

3. Ensemble de contact selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les prolongements (29) présentent une configuration à gradins.

4. Ensemble de contact selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'**après avoir atteint la position repoussée, les pièces de raccordement (20) présentent une connexion à verrouillage libérable fonction d'une force avec les prolongements (29) associés.

5. Ensemble de contact selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les pièces de raccordement (20) sont montées dans des premières encoches (25) formées dans le pont de contact (10).

6. Ensemble de contact selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** sont raccordés, aux secondes extrémités (21 ; 22) desdites paires de ressorts de traction (18), les prolongements (28 ; 29) qui s'étendent vers la pièce de raccordement (20) de l'autre paire respective de ressorts de traction (18).

7. Ensemble de contact selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les secondes extrémités (21) desdites paires de ressorts de traction (18) sont chacune montées en étant enroulées sous la forme d'une boucle autour d'une tige en acier (23) qui, à son tour, est montée dans des secondes encoches (27) de l'arbre de commutation (6).

8. Ensemble de contact selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les secondes extrémités (22) sont chacune montées en arc de cercle sur une tige en acier (23) qui, à son tour, est montée dans des secondes encoches (27) de l'arbre de commutation (6).

9. Ensemble de contact selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les prolongements (28) sont formés sur des ressorts supplémentaires (30).

10. Ensemble de contact selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les secondes extrémités (21 ; 22) desdites paires de ressorts de traction (18) sont enroulées chacune autour d'une tige en acier (23) ou pliées chacune sur cette dernière, qui, à son tour, est montée dans des secondes encoches (27) de l'arbre de commutation (6) et **en ce que** chacun des ressorts supplémentaires (30), configuré sous la forme d'un ressort de torsion en U, est monté de sorte à être enroulé autour de la tige en acier (23) en formant une boucle au niveau de ses branches externes, les branches externes comportant chacune un prolongement (28) et la partie intermédiaire (31) également étendue des ressorts supplémentaires.

res (30) est supportée dans l'arbre de commutation (6).

11. Ensemble de contact selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les prolongements (28 ; 29) viennent en prise, sous les pièces de raccordement (20), avec une composante de force de ressort orientée dans une direction opposée à l'axe transversal (z). 5 10
12. Ensemble de contact selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les prolongements (28 ; 29) viennent en prise, au-dessus des pièces de raccordement (20), avec une composante de force de ressort orientée vers l'axe transversal (z). 15
13. Ensemble de contact selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pont de contact (10) est monté avec un trou longitudinal (11) sur un axe de pivotement fixe (7) s'étendant dans l'axe longitudinal (z) de l'arbre de commutation (6). 20
14. Ensemble de contact selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arbre de commutation (6) se compose de segments d'arbre de commutation attribués par pôles. 25

30

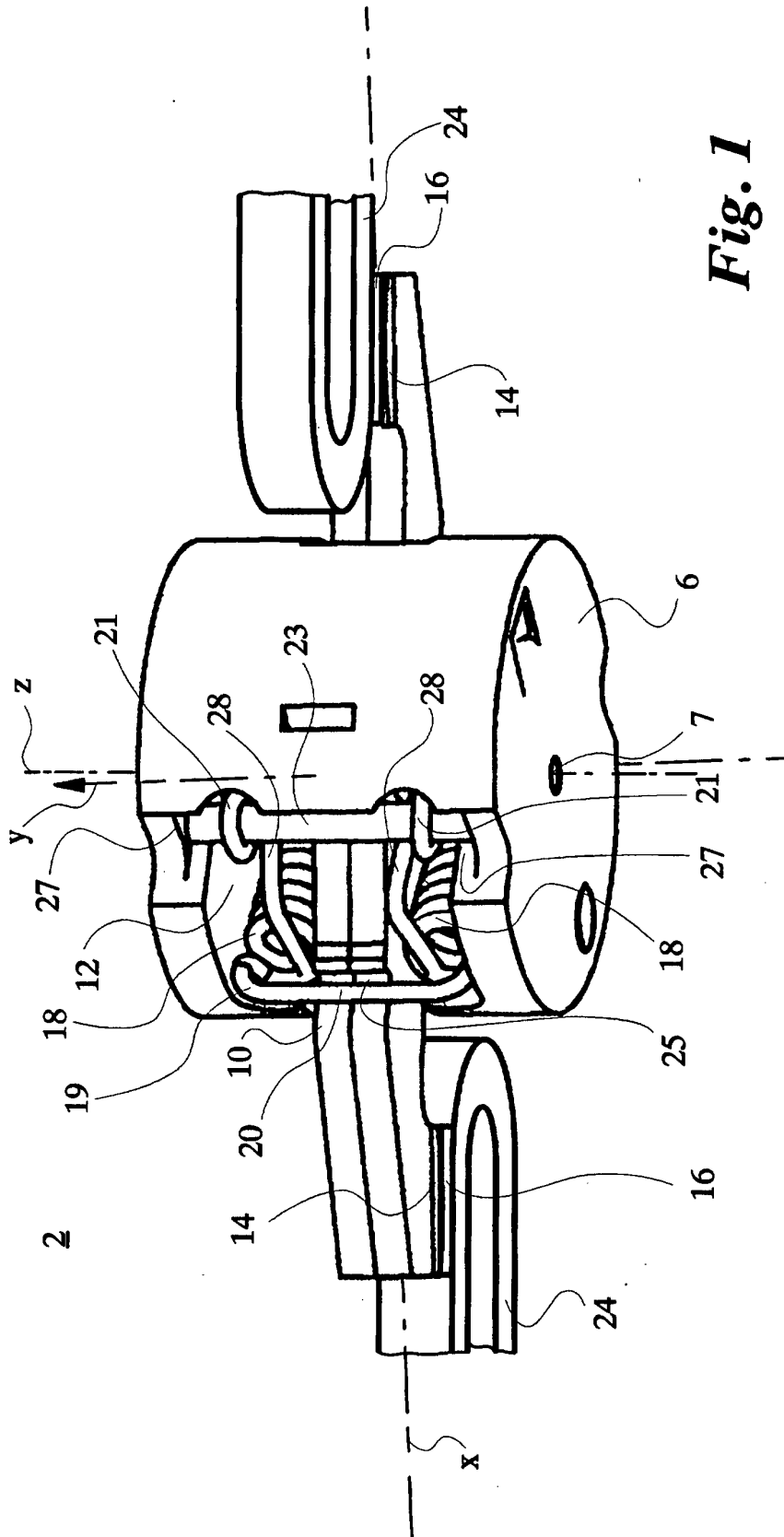
35

40

45

50

55



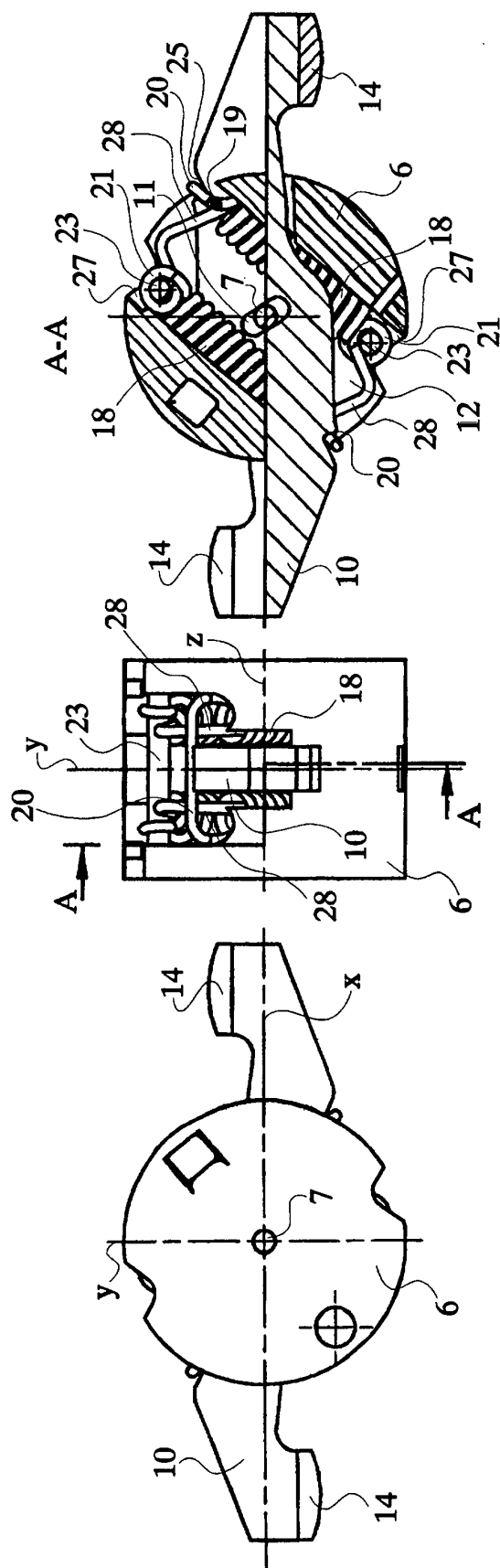


Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

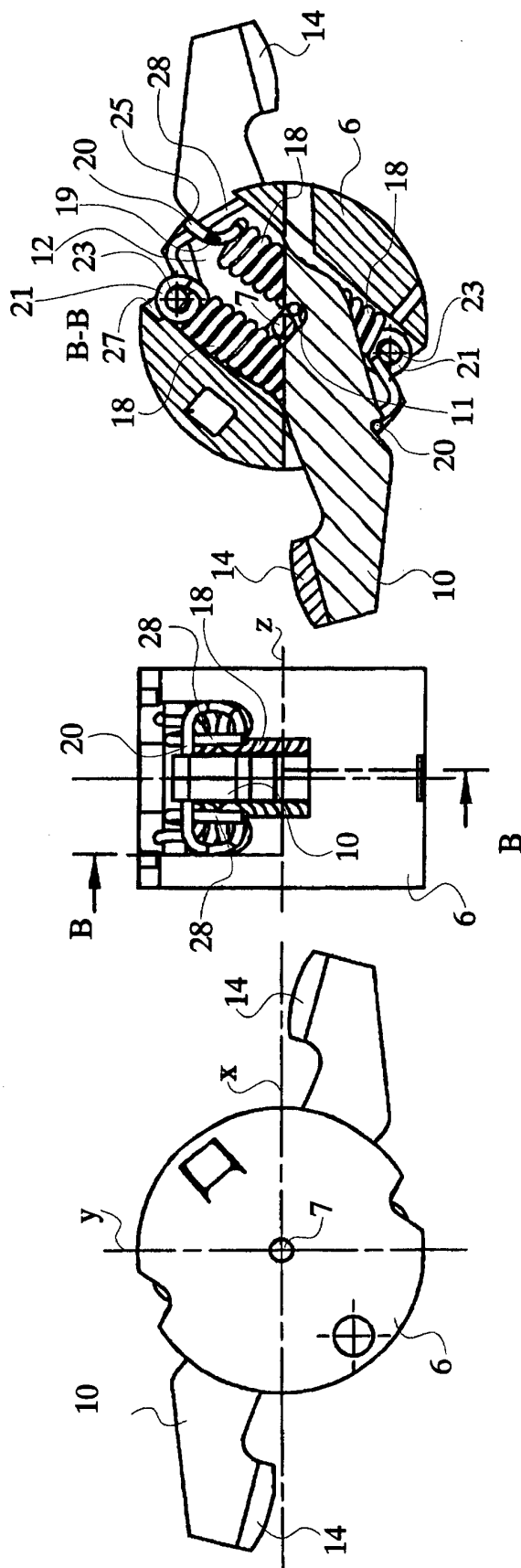


Fig. 6

Fig. 7

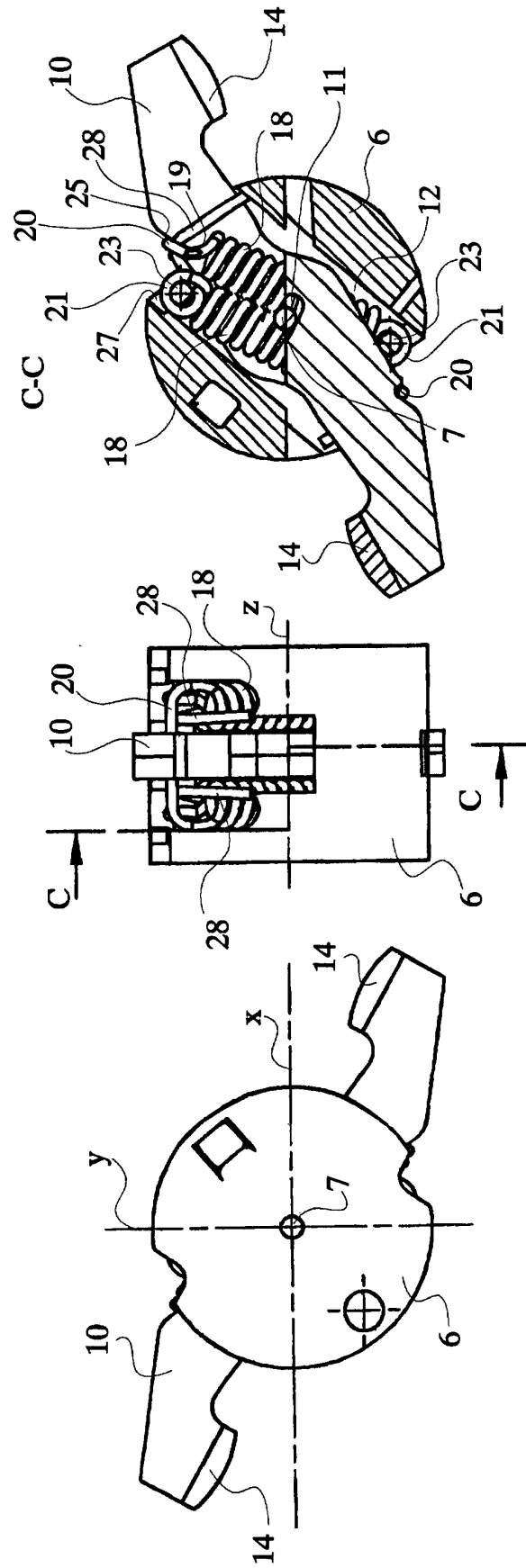


Fig. 10

Fig. 8

Fig. 9

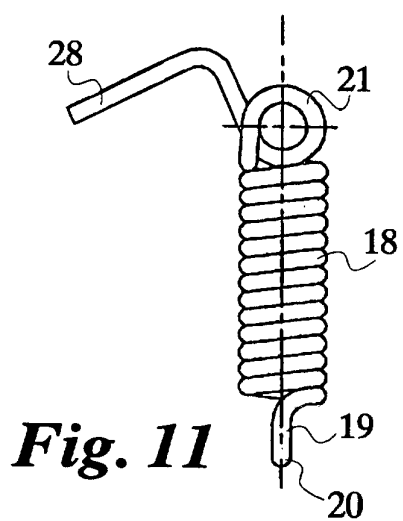


Fig. 11

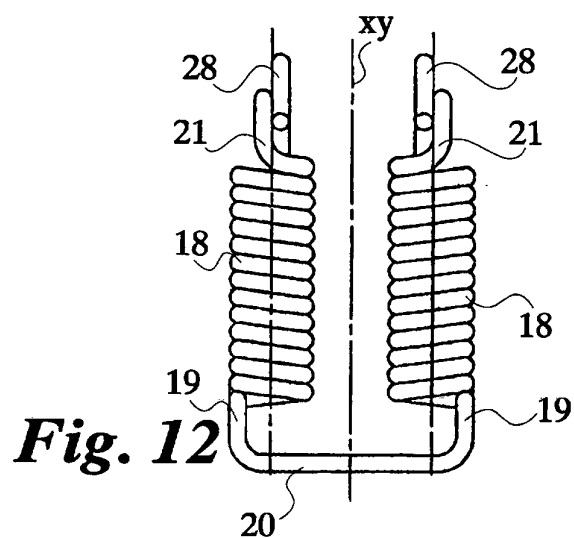


Fig. 12

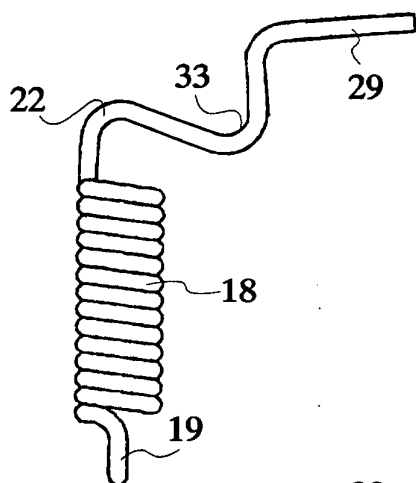


Fig. 13

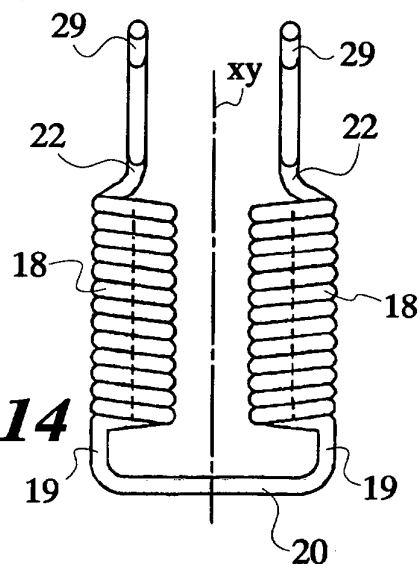


Fig. 14

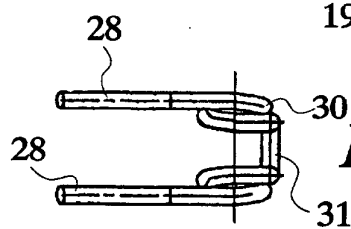


Fig. 15

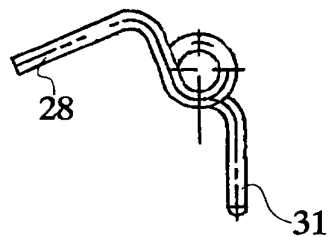


Fig. 16

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0314540 B1 **[0002]**
- EP 0560697 B1 **[0003]**
- EP 0978858 A2 **[0004]**
- WO 9962092 A1 **[0004]**
- EP 0560697 A **[0005]**