

(19)



(11)

EP 2 777 057 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.10.2015 Patentblatt 2015/44

(51) Int Cl.:
H01H 9/36 (2006.01) **H01H 9/44 (2006.01)**
H01H 50/54 (2006.01) **H01H 1/20 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12756088.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/003457

(22) Anmeldetag: **14.08.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/068057 (16.05.2013 Gazette 2013/20)

(54) SCHALTSYSTEM

SWITCHING SYSTEM

SYSTÈME DE COMMUTATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **12.11.2011 DE 102011118418**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.09.2014 Patentblatt 2014/38

(73) Patentinhaber: **Ellenberger & Poensgen GmbH
90518 Altdorf (DE)**

(72) Erfinder: **ENGEWALD, Manuel
90411 Nürnberg (DE)**

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte
Nordostpark 16
90411 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 874 380 **DE-A1-102008 009 439**
US-A1- 2004 021 536 **US-A1- 2009 278 634**

EP 2 777 057 B1

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 eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schaltsystem mit einer beweglichen Kontaktbrücke zwischen zwei Kontaktstellen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein derartiges Schaltsystem ist beispielsweise aus der DE 10 2008 009 439 A1 und aus der US 2004/0021536 A1 bekannt. Das Schaltsystem ist insbesondere für hohe Gleichspannungen, vorzugsweise für ein HV(DC)-Relais (high voltage direct current) oder für ein Schütz, vorgesehen.

[0002] Aus der DE 10 2009 013 337 B4 ist ein Schutzschalter für Gleichstrom- und Wechselstrom mit zwei Kontaktstellen bekannt. Zwischen den Kontaktstellen ist eine Kontaktbrücke angeordnet, die bei einem Auslösen des Schutzschalters in transversaler Richtung verbracht wird. Die an den beiden Kontaktstellen entstehenden Lichtbögen werden mittels einer Blaseinrichtung getrieben. Einer der beiden Lichtbögen wird hierbei bis zu einem Randbereich der Kontaktbrücke geblasen, wohingegen einer der Fußpunkte des anderen Lichtbogens mittels Leitblechen im Wesentlichen in elektrischen Kontakt mit den beiden Kontaktstellen verbracht wird. Mit anderen Worten werden mittels des zweiten Lichtbogens die beiden Kontaktstellen elektrisch kurzgeschlossen und der zweite Lichtbogen übernimmt die elektrische Funktion der Kontaktbrücke im geschlossenen Zustand. Der zweite Lichtbogen ist somit parallel zu der Kontaktbrücke geschaltet. Der erste der beiden Lichtbögen erlischt hierbei. Der verbleibende Lichtbogen wird mittels einer weiteren Blaseinrichtung in eine Löschkammer getrieben und dort zum Erlöschen gebracht.

[0003] Aus der EP 0 874 380 A1 ist eine elektrische Unterbrechungsvorrichtung auch für hohe Gleichspannungen mit einer Drehkontaktebrücke sowie mit einer Magnetfeldquelle bekannt, die dazu ausgelegt ist, den sich zwischen dem beweglichen und dem unbeweglichen Kontakt in der Öffnungsphase ausbildenden Lichtbogen quer zur Bewegungsebene und somit parallel zur Rotationsachse des Drehkontakte zu verlängern. Hierzu erzeugt die Magnetquelle ein Magnetfeld mit bezogen auf die Drehachse des Drehkontakte radialer Orientierung. Mit dieser bekannten Unterbrechungsvorrichtung soll dessen Unterbrechungsvermögen verbessert werden.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Schaltsystem mit einer zwischen zwei Kontaktstellen beweglicher Kontaktbrücke anzugeben. Das Schaltsystem soll, vorzugsweise in Verbindung mit einem Schalter in Form eines Relais oder Schützes, für hohe Gleichspannungen von z. B. mindestens 450V und zum Tragen und Trennen eines Dauerstroms von z. B. mindestens 250A geeignet sein.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Das Schaltsystem weist zwei Kontaktstellen und eine dazwischen angeordnete, bewegliche Kontaktbrücke auf. Die Kontaktstellen sind somit elektrisch in Reihe geschaltet und werden von jeweils einem Festkontakt und einem Bewegkontakt gebildet, die zur Stromführung dienen, wobei der jeweilige Bewegkontakt mit der Kontaktbrücke fest verbunden ist und mit dieser bewegt wird. Vorzugsweise sind die Festkontakte an etwa U-förmig gebogenen Anschlussschienen angeordnet.

[0007] Die Kontaktbrücke ist um eine Rotationsachse drehbar, wobei mittels einer Drehung der Kontaktbrücke um die Rotationsachse das Schaltsystem in entweder einen leitenden oder einen nichtleitenden Zustand versetzt wird. Mit anderen Worten werden die Kontaktstellen in Folge einer Drehbewegung der nachfolgend auch als Drehbrücke bezeichneten Kontaktbrücke geöffnet oder geschlossen. Die Rotationsachse ist vorzugsweise mittig zur Kontaktbrücke angeordnet.

[0008] Beim Öffnen der Kontakte, also bei einem Trennen des Bewegkontakte vom jeweiligen Festkontakt und einer dadurch bedingten Unterbrechung des Stromflusses über das Schaltsystem, kann an den Kontaktstellen ein Lichtbogen entstehen, über den bzw. das dadurch entstehende Plasma ein elektrischer Strom fließt. Aufgrund der Ausgestaltung des Schaltsystems mit einer Drehbrücke ist im Gegensatz zu einer linear bewegten Kontaktbrücke die Stromrichtung im Plasma der beiden entstehenden Teillichtbögen gleich gerichtet.

[0009] Vorzugsweise besteht die Kontaktbrücke aus Kupfer oder einem anderen, elektrischen Strom gut leitenden Material. Die Kontakte der Kontaktstellen und die Anschlussschienen der Festkontakte bestehen geeigneterweise aus dem gleichen Material wie die Kontaktbrücke, vorzugsweise aus Kupfer.

[0010] Zur Vermeidung vor Beschädigungen und zum Erreichen einer sicheren Unterbrechung des Stromflusses, wird der Lichtbogen mittels des Magnetfelds eines magnetischen Elements in eine Löschkammer getrieben. Das Magnetfeld, das mittels des magnetischen Elements erzeugt wird, ist parallel zu der Rotationsachse der Kontaktbrücke. Auf diese Weise wird der beim Öffnen der Kontaktstellen entstehende Lichtbogen in radialer Richtung getrieben. Etwaige Komponenten des Schutzschalters, die sich entlang der Rotationsachse an die Kontaktstellen anschließen, werden geschont und nicht von dem Lichtbogen beschädigt. Insbesondere werden das Lagerteil und/oder die Eisenbleche des magnetischen Elements nicht von dem Lichtbogen erfasst.

[0011] Zweckmäßigerweise ist hierbei das Magnetfeld zumindest teilweise senkrecht zu der Ausbreitungsrichtung des jeweiligen Lichtbogens, mittels dessen eine Lorentzkraft auf den jeweiligen Lichtbogen ausgeübt wird. Beispielsweise ist das Magnetfeld innerhalb des Schaltsystems im Wesentlichen konstant. Innerhalb der Löschkammer wird der Lichtbogen zum erlöschen gebracht. Hierfür wird geeigneterweise die elektrische Spannung, die zum Aufrechterhalten des Lichtbogens benötigt wird, auf einen Wert erhöht, der oberhalb der Spannung ist, die an dem Schaltsystem anliegt.

[0012] Das Schaltsystem ist insbesondere mittels Gleichstrom betrieben, wobei über dessen Drehbrücke ein elektrischer Strom zwischen 2A und 500A fließt. Geeigneterweise beträgt der elektrische Strom 250A, mittels dessen das Schaltsystem dauerhaft betrieben ist. Zweckmäßigerweise beträgt die elektrische Spannung, die an dem Schaltsystem anliegt, zwischen 30V und 1000V, beispielsweise zwischen 450V und 800V.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Kontaktbrücke radial beweglich und/oder drehbeweglich an einem Lagerteil angebunden. Die Anbindung erfolgt geeigneterweise indirekt über einen Drehbrückenträger, an dem die Kontaktbrücke gehalten ist. Das Lagerteil ist hierbei um die Rotationsachse drehbar, während der Drehbrückenträger in mindestens einer, vorzugsweise in zwei radialen, langlochartigen Führungskonturen des Lagerteils geführt ist. Besonders bevorzugt sind zwei Lagerteile und zwei Drehbrückenträger vorgesehen, zwischen denen die Kontaktbrücke einliegt bzw. gehalten ist. Eine Drehung des bzw. jedes Lagerteils um die Rotationsachse bewirkt einen Übergang des Schaltsystems vom geschlossenen in den geöffneten und somit vom leitenden in den nichtleitenden Zustand. Daher wird die Unterbrechung des Stromkreises durch eine Drehung des Lagerteils um die Rotationsachse und somit eine Trennung des oder der Festkontakte von dem bzw. den Bewegkontakten gewährleistet. Der oder jeder Drehbrückenträger ist hierbei drehbeweglich an dem Lagerteil angebunden und weist zweckmäßigerweise ein radiales Lagerspiel relativ zu dem jeweiligen Lagerteil auf.

[0014] Die Position des Drehbrückenträgers und somit insbesondere die Position der Kontaktbrücke sind somit relativ zu dem Lagerteil und zu der Rotationsachse veränderlich. Der Drehbrückenträger ist daher in Bezug auf das Lagerteil vorzugsweise schwimmend gelagert, kann also in Bezug zu dem Lagerteil transversal oder tangential verbracht werden. Die Beweglichkeit ist hierbei vergleichsweise gering. Insbesondere ist die Drehbeweglichkeit des Drehbrückenträgers zu dem Lagerteil kleiner als die Drehbeweglichkeit des Lagerteils in Bezug auf die Festkontakte. Auf diese Weise ist es möglich, vergleichsweise große Fertigungstoleranzen bei der Herstellung des Schutzschalters zu beherrschen, wobei dennoch eine sichere Funktionsweise gewährleistet ist. Ferner ist die Einsatzdauer des Schutzschalters erhöht, da Veränderungen der Kontakte aufgrund von Abbrand oder Verschmutzung mittels der schwimmenden Aufhängung ausgeglichen werden können.

[0015] Bevorzugt wird eine dauerhafte Funktion der Kontaktbrücke, die zweckmäßigerweise von den beiden elektrisch isolierenden und thermisch besonders stabilen Drehbrückenträgern aufgenommen ist, in Folge der nur indirekt auf einer starren Achse angeordneten Kontaktbrücke erreicht, indem diese vorzugsweise auf beiden Seiten mit jeweils einem drehbaren Lagerteil gekoppelt ist. Die Kopplung erfolgt dabei geeigneterweise über, vorzugsweise beidseitig, jeweils eine Feder. Die Feder ist bei geschlossenen Kontaktstellen des Schaltsystems - also im eingeschalteten Zustand - gespannt (vorgespannt) und erzeugt somit einen besonders effektiven Kontaktdruck der Bewegkontakte auf die Festkontakte. In Folge dieser federbelasteten schwimmenden Lagerung der Kontaktbrücke ist gewährleistet, dass auch bei unterschiedlichem Kontaktabbrand an den Kontaktstellen der Kontaktdruck stets gleichmäßig auf beide Kontaktstellen und die dortigen Kontakte verteilt wird. Eine zusätzlich realisierte Reserve der Federkraft der oder jeder Feder ist für eine Abbrandkompensation besonders zweckmäßig. Zudem tragen die nachfolgend auch als Kontaktdruckfedern bezeichneten Federn zur Beschleunigung der Kontaktbrücke bei.

[0016] Die radiale Beweglichkeit der Kontaktbrücke gegenüber dem Lagerteil ist bevorzugt dadurch realisiert, dass der jeweilige Drehbrückenträger in mindestens einer, vorzugsweise in zwei radialen Führungskonturen des Lagerteils geführt ist. Am Drehbrückenträger vorgesehene, vorzugsweise daran angeformte, Lagerelementen nehmen die Federenden der jeweiligen Kontaktdruckfeder auf. Diese Lagerelemente liegen bzw. greifen in Aussparungen des Lagerteils ein. Die Aussparungen sind kreisbogenförmig und übernehmen praktisch keine Führungsfunktion für den Drehbrückenträger, um eine Überbestimmtheit und damit ein Klemmen des beweglichen Drehbrückenträgers gegenüber dem Lagerteil zu vermeiden.

[0017] In geeigneter Ausgestaltung ist die jeweilige Feder zwischen zwei Stützelementen des Lagerteils positioniert. Die zweckmäßigerweise zylindrischen Stützelemente sind im Bereich der Drehachse des Lagerteils und somit diesbezüglich zentral hintereinander zwischen den Führungskonturen und ggf. zwischen den Aussparungen des Lagerteils angeordnet. Die jeweilige Feder, die zwischen den beiden vorzugsweise an das jeweilige Lagerteil angeformten Stützelementen einliegt, ist in diesem Bereich etwa z-förmig gebogen.

[0018] In einer geeigneten Ausführungsform weist die Löschkammer eine Anzahl von radial verlaufenden Löschblechen auf. Mit anderen Worten sind die Löschbleche fächerartig angeordnet, wobei der Abstand zwischen zwei benachbarten Löschblechen mit zunehmender Entfernung zu der Rotationsachse vergrößert ist. Geeigneterweise sind zwei Gruppen dieser fächerartig angeordneten Löschbleche gebildet, wobei zwischen diesen Löschblechgruppen auf gegenüberliegenden Seiten löschblechfrei Bereiche gebildet sind. In diesen Bereichen ist vorzugsweise jeweils eine U-förmige Anschlusssschiene angeordnet und zweckmäßigerweise radial verlaufend eingepasst. Die jeweilige Anschlusssschiene trägt jeweils einen der Festkontakte, die zusammen mit den von der Kontaktbrücke getragenen Bewegkontakten die beiden Kontaktstellen bilden.

[0019] Die Spannung, die zur Aufrechterhaltung eines zwischen den Löschblechen gebildeten Lichtbogens benötigt ist, steigt mit zunehmender Entfernung des Lichtbogens von der Rotationsachse an. Der bei einer Betriebsspannung entstehende und in die Löschkammer getriebene Lichtbogen bricht daher zusammen, wenn der Lichtbogen weit genug

in die Löschkammer hinein und von der Rotationsachse weg bewegt ist. Das Bewegen erfolgt zweckmäßigerweise ebenfalls mittels des magnetischen Elements. Auf diese Weise wird der Lichtbogen zum Erlöschen gebracht.

[0020] Besonderes bevorzugt ist das Schaltsystem im Wesentlichen punkt- und/oder rotationssymmetrische zur Rotationsachse aufgebaut. Insbesondere umfasst der Schutzschalter zwei Löschkammern. Aufgrund dieses Aufbaus ist das Schaltsystem in beide Stromrichtungen sicher betreibbar, wobei jeweils eine der Löschkammern den Lichtbogen löscht, der während des Betriebs in eine der Stromrichtungen beim Öffnen der Kontaktstellen entsteht. Insbesondere muss während des Einbaus des Schaltsystems bei Gleichstrombetrieb eine Orientierung des Schutzschalters nicht beachtet werden.

[0021] Zweckmäßigerweise weist das magnetische Element zwei Eisenbleche auf, die die Kontaktbrücke im Wesentlichen überdecken und derart angeordnet sind, dass die Rotationsachse senkrecht zu diesen ist. Hierbei befindet sich die Kontaktbrücke insbesondere zwischen den beiden Blechen. Die Kontaktbrücke ist somit drehbar angeordnet, ohne dass eines der Bleche diese Beweglichkeit einschränkt.

[0022] Mit zumindest einem der Bleche und insbesondere beiden Blechen ist mindestens ein Permanentmagnet in magnetischem Kontakt. Dabei ist zweckmäßigerweise der jeweilige Permanentmagnet entweder direkt in mechanischem Kontakt mit den Blechen oder indirekt über ein weiteres ferromagnetisches Element, wie zum Beispiel einen Eisenstab. Der Permanentmagnet magnetisiert die Bleche derart, dass zwischen diesen ein im Wesentlichen konstantes Magnetfeld gebildet ist. Dieses Magnetfeld durchsetzt die Kontaktbrücke und treibt die bei einer Öffnung der Kontaktstellen entstehenden Lichtbögen in die Löschkammer. Insbesondere ist das magnetische Element nicht rotationssymmetrisch, sondern exzentrisch zu der Rotationsachse an einer bestimmten Position angeordnet.

[0023] Die Art der Anbindung der Kontaktbrücke des Schaltsystems an dem Lagerteil kann auch unabhängig von dem magnetischen Element und der Löschkammer erfolgen. Vielmehr wird diese als eigenständige Erfindung betrachtet.

[0024] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- | | |
|---------------|---|
| Fig. 1 | in einer Explosionszeichnung ein erfindungsgemäßes Schaltsystem mit einer drehbeweglichen Kontaktbrücke (Drehbrücke) und mit zwei Löschkammern, |
| Fig. 2 | die Drehbrücke in einer Explosionszeichnung, |
| Fig. 3a u. 3b | in einer Draufsicht das Schaltsystem bei geschlossenen bzw. geöffneten Kontakten, |
| Fig. 4 | perspektivisch ein magnetisches Element des Schaltsystems, und |
| Fig. 5 | perspektivisch das Schaltsystem gemäß Fig. 1 in zusammengebautem Zustand. |

[0025] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0026] In den Figuren 1 und 5 ist das insbesondere für Gleichstrom und bevorzugt in Verbindung mit einem HV-Relais vorgesehene Schaltsystem 1 in einer Explosionszeichnung bzw. in zusammengebautem Zustand dargestellt. Mittels des Schaltsystems 1 wird ein nicht weiter gezeigter Stromkreis abgesichert, wobei zwei Anschlüsse 2a, 3a des Schaltsystems 1 mit weiteren Elementen des Stromkreises, wie elektrischen Kabeln oder dergleichen, elektrisch leitend verbunden werden. Der Stromkreis kann einen dauerhaften elektrischen Strom von 250A oder z. B. auch einen Strom von 600A für 50ms führen. Die elektrische Spannung, die an den Anschläßen 2a, 3a anliegt, beträgt im Normalbetrieb zwischen 450V und 800V.

[0027] Die Anschlüsse 2a, 3a sind von Schienenschenkeln von etwa U-förmig gebogenen Anschlusschienen 2, 3 gebildet, die jeweils im Bereich der Abkröpfung oder Biegung einen Festkontakt 4a aufweisen. Im Kontaktfall steht mit jedem Festkontakt 4a jeweils ein Bewegkontakt 4b in mechanischem und elektrischem Kontakt, welche zusammen jeweils eine Kontaktstelle 4a, 4b bilden. Der jeweils weitere, vergleichsweise kurze Schienenschenkel 2b, 3b der Anschlusschienen 2 bzw. 3 verläuft ebenso wie die vergleichsweise langen Anschluss- ober Schienenschenkel 2a, 3a etwa radial.

[0028] Die Bewegkontakte 4b werden von einer Kontaktbrücke 5 aus Kupfer getragen, die um eine Rotationsachse 6 drehbar ist. Hierfür ist die Kontaktbrücke 5 beidseitig in jeweils einen Drehbrückenträger 7 eingesetzt. Jeder Drehbrückenträger 7, der aus einem elektrisch isolierenden und thermisch vergleichsweise stabilen Material gefertigt ist, ist an einem Lagerteil 8 angebunden. Somit nehmen die Drehbrückenträger 7 die Kontaktbrücke 5 und die Lagerteile 8 die Drehbrückenträger 7 zwischen sich auf.

[0029] Jedes Lagerteil 8 weist im Wesentlichen mittig, dem Drehbrückenträger 7 abgewandt einen Lagerzapfen 9a auf, der in eine korrespondierende Lagerausnehmung 9b innerhalb eines nachfolgend als Gehäuseteil bezeichneten Gehäusedeckels oder einer Gehäusehalbschale 10 eingreift. Die Lagerzapfen 9a und die Lagerausnehmung 9b bilden zusammen jeweils eine Lagerstelle, mit Hilfe derer die Kontaktbrücke 5 um die Rotationsachse 6 verschwenkt werden kann. Exzentrisch zu dem jeweiligen Lager 9a, 9b ist an jedem Lagerteil 8 in dessen jeweiligen Randbereich eine Nocke 11 angebracht, die in eine Kopplungsstange 12 eingreift. Jede Kopplungsstange 12 ist innerhalb einer dem Lagerteil 8 abgewandten Führungskontur oder -nut 13 des jeweiligen Gehäuseteils 10 geführt, so dass eine transversale Bewegung der Kopplungsstange 12 in einer Drehung des Lagerteils 8 um die Rotationsachse 6 resultiert.

[0030] Jeder Gehäusedeckel 10 weist ferner eine Aussparung 14 auf, die an die jeweilige Führungsstange 13 angrenzt.

In der jeweiligen Aussparung 14 liegt ein Eisenblech 15a eines magnetischen Elements 15 (Fig. 4) ein. Die Größe der Eisenbleche 15a bzw. deren Abmessungen sind hierbei derart, dass die Kontaktbrücke 5 von den Eisenblechen 15a überdeckt ist. Mit anderen Worten ist jede Projektion der Kontaktbrücke 5 entlang der Rotationsachse 6 auf jede Ebene, innerhalb derer eines der Eisenbleche 15a liegt, von dem jeweiligen Eisenblech 15a abgedeckt.

[0031] Radial zur Rotationsachse 6 sind um die Kontaktbrücke 5 zwei halbkreisförmige Löschkammern 16 angeordnet. Zwischen den beiden Löschkammern 16 sind zwei Bereiche 17 ohne Löschbleche (löschblechfreie Bereiche), in denen die Anschlusschienen 2, 3 angeordnet sind. Jede Löschkammer 16 weist eine Mehrzahl von radial verlaufenden und sich parallel zur Rotationsachse 6 erstreckenden Löschblechen 18 auf. Die Löschbleche 18 sind somit aufgefächert und der Abstand zwischen zwei benachbarten Löschblechen 17 nimmt mit zunehmender Entfernung zu der Rotationsachse 6 zu. Die Löschbleche 18 bzw. die Löschkammern 16 und die geformten Anschlusschienen 2, 3 umgeben die Kontaktbrücke 5 in radialer Richtung vollständig, wobei die Kontaktbrücke 5 mittels des Lagerteils 8 entlang der Löschkammer 16 bewegbar ist.

[0032] Im zusammengesetzten Zustand ist das Schaltsystem 1 im Wesentlichen zylinderförmig, wobei die Eisenbleche 15a und Teile der Gehäusedeckel 10 die jeweiligen Grundflächen bilden. Die Mantelflächen umfassen die Löschkammern 16 sowie ebenfalls Teile der Gehäusedeckel 10. Mit Ausnahme sowohl des magnetischen Elements 15 als auch der Koppelstange 12 sowie der der Koppelstange 12 zugeordneten Nocken 11 ist das Schaltsystem 1 im Wesentlichen rotationssymmetrisch zu der Rotationsachse 6 und punktsymmetrisch zu einem auf der Rotationsachse 6 liegenden Punkt aufgebaut.

[0033] In Fig. 2 sind in einer Explosionsdarstellung die Kontaktbrücke 5, einer der Drehbrückenträger 7 und eines der Lagerteile 8 gezeigt. Die rotationssymmetrische Kontaktbrücke 5 umfasst vier Steckfasen oder -federn 19, von denen jeweils zwei in zwei Aufnahmehöhlungen bzw. -nuten 20 des Drehbrückenträgers 7 eingesteckt und dort form- und/oder kraftschlüssig einsitzen. Der Drehbrückenträger 7 weist an der der Kontaktbrücke 5 abgewandten Unterseite zwei Führungsstifte 21 und zwei Lagerelemente 22 auf, von denen jeweils eine sichtbar ist. Jeder Führungsstift 21 sitzt im zusammengesetzten Zustand in einer radial verlaufenden, langlochartigen Führungskontur 23 des Lagerteils 8 ein. Aufgrund der Ausformung der Führungskontur 23 kann im montierten Zustand der Drehbrückenträger 7 entlang eines radialen Lagerspiels relativ zu dem Lagerteil 8 verschoben werden. Der Drehbrückenträger 7 und somit die von diesem getragene Kontaktbrücke 5 ist daher schwimmend gelagert.

[0034] Jedes Lagerelement 22 liegt in einer tangential verlaufenden, gebogenen oder gekrümmten Ausnehmung 24 des Lagerteils 8 ein. Mittels der Ausgestaltung der Aussparung 24 und aufgrund eines zumindest geringen Spiels der drehbrückenseitigen Führungsstifte 21 in den lagerteilseitigen Führungskonturen 23 ist der Drehbrückenträger 14 in Bezug zum Lagerteil 8 um die Rotationsachse 6 um einen Winkel von maximal 5° drehbeweglich.

[0035] Das Lagerelement 22 ist, insbesondere mittig, geschlitzt. In den entsprechenden Schlitten oder Kerben 25 liegen die Federenden einer Feder 26 ein, die blattfederartig ausgestaltet und als eine Dreh- und Kontaktdruckfeder wirksam ist. Die Feder 26 ist um zwei erhabene, zylinderförmige und im Bereich der Rotationsachse 8 angeordnete Stützelemente 27 des Lagerteils 8 gebogen. Die Feder 26 ist im geschlossenen Zustand der Kontaktstellen 4a, 4b vorgespannt und erzeugt somit einen gewünschten oder erforderlichen Kontaktdruck der Kontaktbrücke 5 auf die Anschlusschienen 2, 3. In Verbindung mit der schwimmenden Lagerung der Kontaktbrücke 5 gewährleistet die Feder 26 im Einschaltzustand des Schaltsystems 1, dass auch bei unterschiedlichem Kontaktbrand der Kontakte 4a, 4b der Kontaktdruck stets gleichmäßig auf die Kontaktstellen 4a, 4b verteilt wird. Bei einer Bewegung des Drehbrückenträgers 7 relativ zu dem Lagerteil 8 wird die Feder 26 gebogen und mithin eine Federkraft erzeugt, die den Drehbrückenträger 7 in dessen ursprüngliche Position und somit die Kontaktbrücke 5 in den Schließzustand treibt.

[0036] Aufgrund der schwimmenden Lagerung des Drehbrückenträgers 7 bzw. der Kontaktbrücke 5 in Bezug auf das Lagerteil 8 ist es ermöglicht, bei der Herstellung des Schaltsystems 1 vergleichsweise hohe Fertigungstoleranzen zu zulassen. Bei einer Rotation des Lagerteils 8 um die Rotationsachse 6 aus der Kontaktstellung heraus, wird mittels der Feder 26 der Kontakt zwischen den Kontakten 4a, 4b solange aufrechterhalten, bis die Führungsstifte 21 an der Führungskontur 23 des Lagerteils 8 anliegen oder die Feder 26 entspannt ist. Mittels einer Drehung des Lagerteils 8 über diesen Zustand hinaus werde die Kontaktstellen 4a, 4b geöffnet.

[0037] In Fig. 4 ist das zusammengesetzte magnetische Element 15 perspektivisch dargestellt. Zwischen den beiden zueinander parallelen Eisenplatten 15a sind exzentrisch ein Eisenstab 15b und hierzu koaxial zwei Permanentmagnete 15c angeordnet. Diese sind parallel zu der Rotationsachse 8 und verbinden die beiden Eisenplatten 15a magnetisch miteinander. Die Permanentmagnete 15c magnetisieren hierbei sowohl den Eisenstab 15b als auch die Eisenplatten 15a, die somit aneinander haften. Zur Montage des magnetischen Elements 15 ist daher kein weiteres Klebe- oder Montagemittel erforderlich. Zur Erhöhung der Stabilität können diese jedoch auch verklebt oder verschraubt werden. Die beiden Permanentmagnete 15c sind derart magnetisiert und zueinander angeordnet, dass sich zwischen den beiden Eisenplatten 15a ein im Wesentlichen homogenes Magnetfeld 28 ausbildet, dessen Richtung parallel zu der Rotationsachse 8 ist.

[0038] Die Figuren 3a und 3b zeigen das Schaltsystem 1 im geschlossenen bzw. geöffneten Zustand. Im Kontaktzustand fließt über die Anschlusschienen 2 und 3, die Kontaktstellen 4a, 4b und die Kontaktbrücke 5 ein elektrischer

Strom. Die Festkontakte 4a sind mit den jeweiligen Bewegkontakte 4b in direktem mechanischem und elektrischem Kontakt (Fig. 3a). Bei einer Fehlfunktion innerhalb des Stromkreises werden das Lagerteil 8 mittels der Kopplungsstangen 12 und auch die Kontaktbrücke 5 um die Rotationsachse 6 gedreht sowie demzufolge die Bewegkontakte 4b von den zugehörigen Festkontakten 4a mechanisch getrennt werden. Zwischen diesen werden aufgrund der Größe des elektrischen Stroms und der Höhe der elektrischen Spannung jeweils ein erster Lichtbogen und ein zweiter Lichtbogen gebildet. Der Strom fließt hierbei aufgrund der Lichtbögen weiterhin über das Schalsystem 1.

[0039] Das von dem magnetischen Element 15 erzeugte Magnetfeld 28 bewirkt auf die Lichtbögen eine Lorentzkraft, so dass diese senkrecht zu deren Ausbreitungsrichtung und senkrecht zu dem Magnetfeld 28 abgelenkt werden. Somit werden die Lichtbögen vergleichsweise kurzzeitig von den Kontaktstellen 4a, 4b weg bewegt, was deren Kontakte vor einer übermäßigen Belastung und Beschädigung schützt. Aufgrund der Gleichgerichtetheit der Lichtbögen werden diese mittels des Magnetfelds 28 in die gleiche Richtung und zur gleichen Löschkammer 16 hin bewegt. Aufgrund sowohl der fortgesetzten Drehung der Kontaktbrücke 5 um die Rotationsachse 6 als auch der zunehmenden Entfernung des jeweiligen Lichtbogens zu der Rotationsachse 6 wird die Länge des ersten Lichtbogens vergrößert. Der andere Lichtbogen wird hingegen auf die Rotationsachse 6 zu bewegt, weshalb sich dessen Länge vergleichsweise wenig ändert. Mit zunehmender Länge jedes der Lichtbögen steigt die elektrische Spannung, die zum Aufrechterhalten der Lichtbögen benötigt ist. Überschreitet diese bereits die an dem Schalsystem 1 anliegende elektrische Spannung, so erlöschen die Lichtbögen. Der Stromfluss über das Schalsystem 1 ist somit unterbrochen.

[0040] Der jeweilige Lichtbogen wird mittels des Magnetfelds 28 in das entsprechende Blechpaket der Löschkammer 16 getrieben. Dort wird der Lichtbogen in eine Anzahl von Teillichtbögen zwischen den einzelnen Löschblechen 18 aufgespalten. Die elektrische Spannung, die zum Aufrechterhalten des Stromflusses durch das Schalsystem 1 benötigt ist, wird somit ein weiteres Mal erhöht. Mittels des Magnetfeldes 28 ist der zweite Lichtbogen von der dem ersten Lichtbogen abgewandten Seite der Kontaktbrücke 5 zu derjenigen Seite des Schalsystems 1 bewegt, auf der die Löschkammer 16, innerhalb derer der erste Lichtbogen ist, angeordnet ist. Der zweite Lichtbogen wird mittels des Magnetfelds 28 radial nach außen auf diese Löschkammer 16 zu beschleunigt. Aufgrund der Drehung kann die Länge des zweiten Lichtbogens verkürzt werden oder konstant bleiben. Die Bewegung in radialer Richtung bewirkt eine Vergrößerung von dessen Länge. Diese beiden Effekte führen dazu, dass die Länge des zweiten Lichtbogens im Wesentlichen konstant bleibt, wobei bei Überschreiten der Höhe der Achse 6 der zweite Lichtbogen deutlich aufgeweitet wird.

[0041] Wenn die Kontaktbrücke 5 nicht weiter gedreht werden kann, wird der zweite Lichtbogen aufgrund der Drehung nicht weiter verkürzt. Vielmehr wird dessen Länge mit zunehmendem Abstand von der Rotationsachse 6 erhöht. In der jeweiligen Löschkammer 16 wird der zweite Lichtbogen ebenfalls in eine Anzahl von Teillichtbögen zwischen den einzelnen Löschblechen 18 aufgespalten. Dies sowie die Bewegung der Teillichtbögen radial nach außen mittels des Magnetfelds 28 und somit eine Vergrößerung der Länge eines jeden Teillichtbogens führen zum Erlöschen der einzelnen Teillichtbögen. Der Stromfluss über das Schalsystem 1 ist somit unterbrochen und Komponenten des Stromkreises werden vor einer Überbelastung geschützt.

[0042] Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung von dem Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel beschriebene Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	Schalsystem	14	Aussparung
2	Anschlusssschiene	15	magnetisches Element
2a	Schenkel/Anschluss	5a	Eisenblech
2b	Schienenschenkel	15b	Eisenstab
3	Anschlusssschiene	15c	Permanentmagnet
3a	Schenkel/Anschluss	16	Löschkammer
3b	Schienenschenkel	17	blechfreier Bereich
4a	Bewegkontakt	18	Löschblech
4b	Festkontakt	19	Steckfase/-feder
5	Kontaktbrücke	20	Aufnahmeöffnung/-nut
6	Rotationsachse	21	Führungsstift
7	Drehbrückenträger	22	Lagerelement
8	Lagerteil	23	Führungskontur
9a	Lagerzapfen	24	Aussparung
9b	Lagerausnehmung	25	Kerbe/Schlitz
10	Gehäusedeckel	26	Feder

(fortgesetzt)

	11	Nocke	27	Stützelement
	12	Kopplungsstange	28	Magnetfeld
5	13	Führungskontur/-nut		

Patentansprüche

- 10 1. Schaltsystem (1), insbesondere für ein Relais oder Schütz, mit einer zwischen zwei Kontaktstellen (4a, 4b) um eine Rotationsachse (6) drehbeweglich angeordneten Kontaktbrücke (5) und mit mindestens einer Löschkammer (16), **gekennzeichnet durch**
 ein magnetisches Element (15), das ein zur Rotationsachse (6) der Kontaktbrücke (5) paralleles Magnetfeld (28) zum Treiben eines bei geöffneten Kontaktstellen (4a, 4b) entstehenden Lichtbogens in die Löschkammer (16) erzeugt.
- 15 2. Schaltsystem (1) nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Kontaktbrücke (5) mittels eines Drehbrückenträgers (7) an einem Lagerteil (8) radial beweglich und/oder drehbeweglich relativ zu dem Lagerteil (8) angebunden ist.
- 20 3. Schaltsystem (1) nach Anspruch 2,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass der Drehbrückenträger (7) in mindestens einer radialen Führungskontur (23) des Lagerteils (8) geführt ist.
- 25 4. Schaltsystem (1) nach Anspruch 2 oder 3,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Kontaktbrücke (5) mittels mindestens einer bei geschlossenen Kontaktstellen (4a, 4b) vorgespannten Feder (26) mit dem Lagerteil (8) gekoppelt ist.
- 30 5. Schaltsystem (1) nach Anspruch 4,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass der Drehbrückenträger (7) mit Lagerelementen (22) in tangential verlaufenden Aussparungen (24) des Lagerteils (8) einliegt, wobei die Lagerelemente (22) die Feder (26) federendseitig aufnehmen.
- 35 6. Schaltsystem (1) nach Anspruch 4 oder 5,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Feder (26) zwischen zwei Stützelementen (27) des Lagerteils (8) positioniert ist.
- 40 7. Schaltsystem (1) nach Anspruch 6,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Stützelemente (27) hintereinander zwischen den Führungskonturen (23) und/oder den Aussparungen (24) des Lagerteils (8) angeordnet sind und die Feder (26) zwischen den Stützelementen (27) etwa z-förmig gebogen ist.
- 45 8. Schaltsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Löschkammer (16) eine Anzahl von radial verlaufenden Löschblechen (18) umfasst.
- 50 9. Schaltsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Kontaktstellen (4a, 4b) aus von der Kontaktbrücke (5) getragenen Bewegkontakte (4b) und hiermit zusammenwirkenden Festkontakten (4a) gebildet sind, die an jeweils einer gebogenen Anschlusschiene (2, 3) angeordnet sind.
- 55 10. Schaltsystem (1) nach Anspruch 9,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass zwischen den Löschblechen (18) zwei löschblechfreie Bereiche (17) vorgesehen sind, in den die Anschlussbahnen (2, 3) einliegen.

11. Schaltsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
gekennzeichnet durch
 einen im Wesentlichen punkt- und/oder rotationssymmetrischen Aufbau bezüglich der Rotationsachse (6).
- 5 12. Schaltsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das magnetische Element (15) mindestens einen Permanentmagneten (15c) und zwei Eisenbleche (15a) in
 magnetischem Kontakt mit diesem umfasst, die im Wesentlichen senkrecht zu der Rotationsachse (6) angeordnet
 sind und die Kontaktbrücke (5) zumindest teilweise überdecken.
- 10
- Claims**
- 15 1. Switching system (1), in particular for a relay or contactor, having a contact bridge (5) arranged between two contact points (4a, 4b) and being able to rotate around an axis of rotation (6), and having at least one arcing chamber (16),
characterised by
 a magnetic element (15) which generates a magnetic field (28) parallel to the axis of rotation (6) of the contact bridge (5) for impelling an arc into the arcing chamber (16), said arc arising when the contact points (4a, 4b) are open.
- 20 2. Switching system (1) according to claim 1,
characterised in that
 the contact bridge (5) is connected to a bearing part (8) in a radial and/or rotational manner relative to the bearing part (8) by means of a swivel bridge carrier (7).
- 25 3. Switching system (1) according to claim 2,
characterised in that
 the swivel bridge carrier (7) is guided in at least one radial guide contour (23) of the bearing part (8).
- 30 4. Switching system (1) according to claim 2 or 3,
characterised in that
 the contact bridge (5) is coupled to the bearing part (8) by means of at least one spring (26) that is pre-tensioned when the contact points (4a, 4b) are closed.
- 35 5. Switching system (1) according to claim 4,
characterised in that
 the swivel bridge carrier (7) lies, with bearing elements (22), in tangentially running recesses (24) of the bearing part (8), wherein the bearing elements (22) receive the springs (26) on the spring end side.
- 40 6. Switching system (1) according to claim 4 or 5,
characterised in that
 the spring (26) is positioned between two supporting elements (27) of the bearing part (8).
- 45 7. Switching system (1) according to claim 6,
characterised in that
 the supporting elements (27) are arranged one behind the other between the guide contours (23) and/or the recesses (24) of the bearing part (8), and the spring (26) is bent between the supporting elements (27) in a roughly z-shaped manner.
- 50 8. Switching system (1) according to one of claims 1 to 7,
characterised in that
 the arcing chamber (16) comprises a number of radially running arc splitters (18).
- 55 9. Switching system (1) according to one of claims 1 to 8,
characterised in that
 the contact points (4a, 4b) are formed from moving contacts (4b) borne by the contact bridge (5) and, with this, interacting fixed contacts (4a), which are each arranged on a bent connecting rail (2, 3).
10. Switching system (1) according to claim 9,

characterised in that

two arc splitter-free regions (17) are provided between the arc splitters (18), in which regions the connecting rails (2, 3) lie.

- 5 11. Switching system (1) according to one of claims 1 to 10,

characterised by

a substantially point symmetric and/or rotation symmetric construction relative to the axis of rotation (6).

- 10 12. Switching system (1) according to one of claims 1 to 11,

characterised in that

the magnetic element (15) comprises at least one permanent magnet (15c) and two iron sheets (15a) in magnetic contact therewith, which are arranged substantially perpendicularly to the axis of rotation (6) and at least partially cover the contact bridge (5).

15

Revendications

1. Système de commutation (1), notamment pour un relais ou un contacteur, comprenant un pontet de contact (5) agencé de manière mobile en rotation autour d'un axe de rotation (6), entre deux zones de contact (4a, 4b), le système comprenant également au moins une chambre d'extinction (16),

caractérisé

par un élément magnétique (15), qui produit un champ magnétique (28) parallèle à l'axe de rotation (6) du pontet de contact (5), pour envoyer dans la chambre d'extinction (16), un arc électrique produit lors de l'ouverture des zones de contact (4a, 4b).

25

2. Système de commutation (1) selon la revendication 1,

caractérisé

en ce que le pontet de contact (5) est relié à une pièce de palier (8) au moyen d'un support de pontet rotatif (7), en étant radialement mobile et/ou mobile en rotation par rapport à la pièce de palier (8).

30

3. Système de commutation (1) selon la revendication 2,

caractérisé

en ce que le support de pontet rotatif (7) est guidé dans au moins un contour de guidage radial (23) de la pièce de palier (8).

35

4. Système de commutation (1) selon la revendication 2 ou la revendication 3,

caractérisé

en ce que le pontet de contact (5) est couplé à la pièce de palier (8) au moyen d'au moins un ressort (26) précontraint lorsque les zones de contact (4a, 4b) sont fermées.

40

5. Système de commutation (1) selon la revendication 4,

caractérisé

en ce que le support de pontet rotatif (7) s'engage avec des éléments de palier (22) dans des évidements (24) d'étendue tangentielle de la pièce de palier (8), les éléments de palier (22) accueillant le ressort (26) aux extrémités du ressort.

45

6. Système de commutation (1) selon la revendication 4 ou la revendication 5,

caractérisé

en ce que le ressort (26) est positionné entre deux éléments d'appui (27) de la pièce de palier (8).

50

7. Système de commutation (1) selon la revendication 6,

caractérisé

en ce que les éléments d'appui (27) sont agencés l'un à la suite de l'autre entre les contours de guidage (23) et/ou les évidements (24) de la pièce de palier (8), et le ressort (26) est coudé sensiblement en forme de Z entre les éléments d'appui (27).

55

8. Système de commutation (1) selon l'une des revendications 1 à 7,

caractérisé

en ce que la chambre d'extinction (16) comprend un certain nombre de tôles d'extinction (18) s'étendant radialement.

9. Système de commutation (1) selon l'une des revendications 1 à 8,

caractérisé

5 en ce que les zones de contact (4a, 4b) sont formées par des contacts mobiles (4b) portés par le pontet de contact (5), et des contacts fixes (4a) coopérant avec les précédents et agencés respectivement sur une barrette de raccordement coudée (2, 3).

10. Système de commutation (1) selon la revendication 9,

caractérisé

10 en ce qu'entre les tôles d'extinction (18) sont prévues deux zones (17) exemptes de tôles d'extinction, dans lesquelles s'engagent les barrettes de raccordement (2, 3).

15. Système de commutation (1) selon l'une des revendications 1 à 10,

caractérisé

par un mode de construction à symétrie centrale et/ou à symétrie de rotation par rapport à l'axe de rotation (6).

20. Système de commutation (1) selon l'une des revendications 1 à 11,

caractérisé

20 en ce que l'élément magnétique (15) comprend au moins un aimant permanent (15c) et deux tôles d'acier (15a) en contact magnétique avec celui-ci, qui sont agencées sensiblement de manière perpendiculaire à l'axe de rotation (6) et recouvrent au moins partiellement le pontet de contact (5).

25

30

35

40

45

50

55

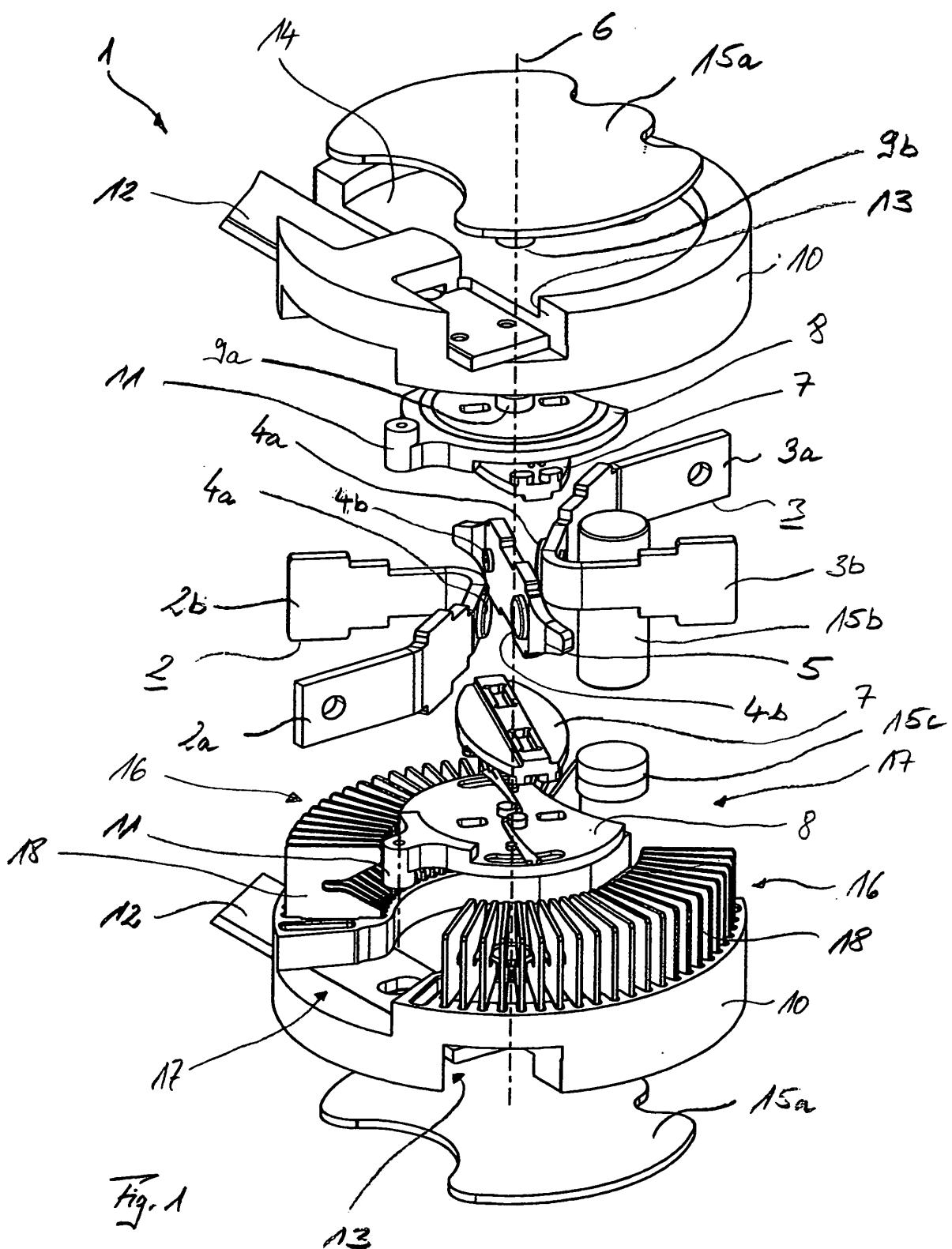
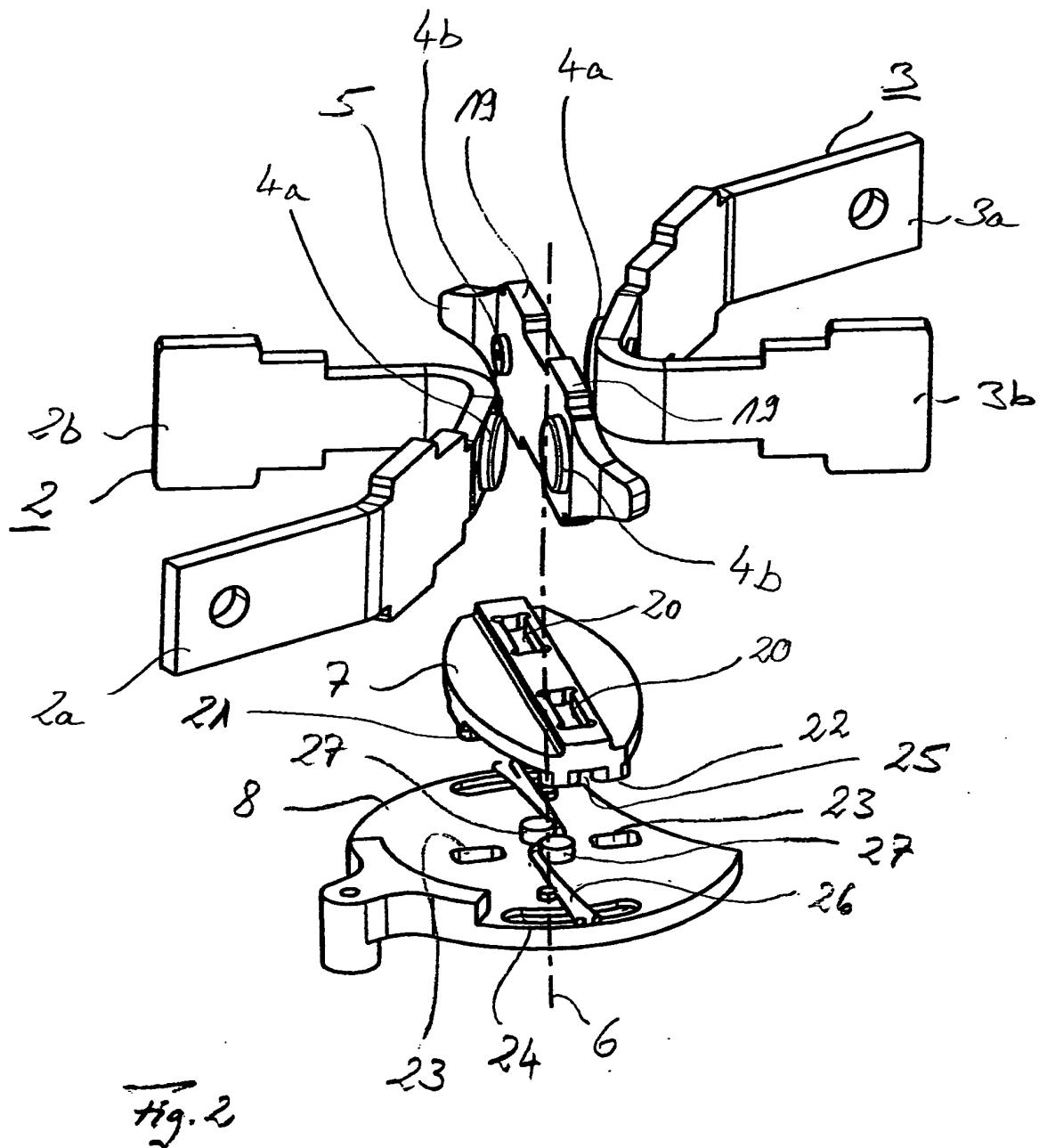
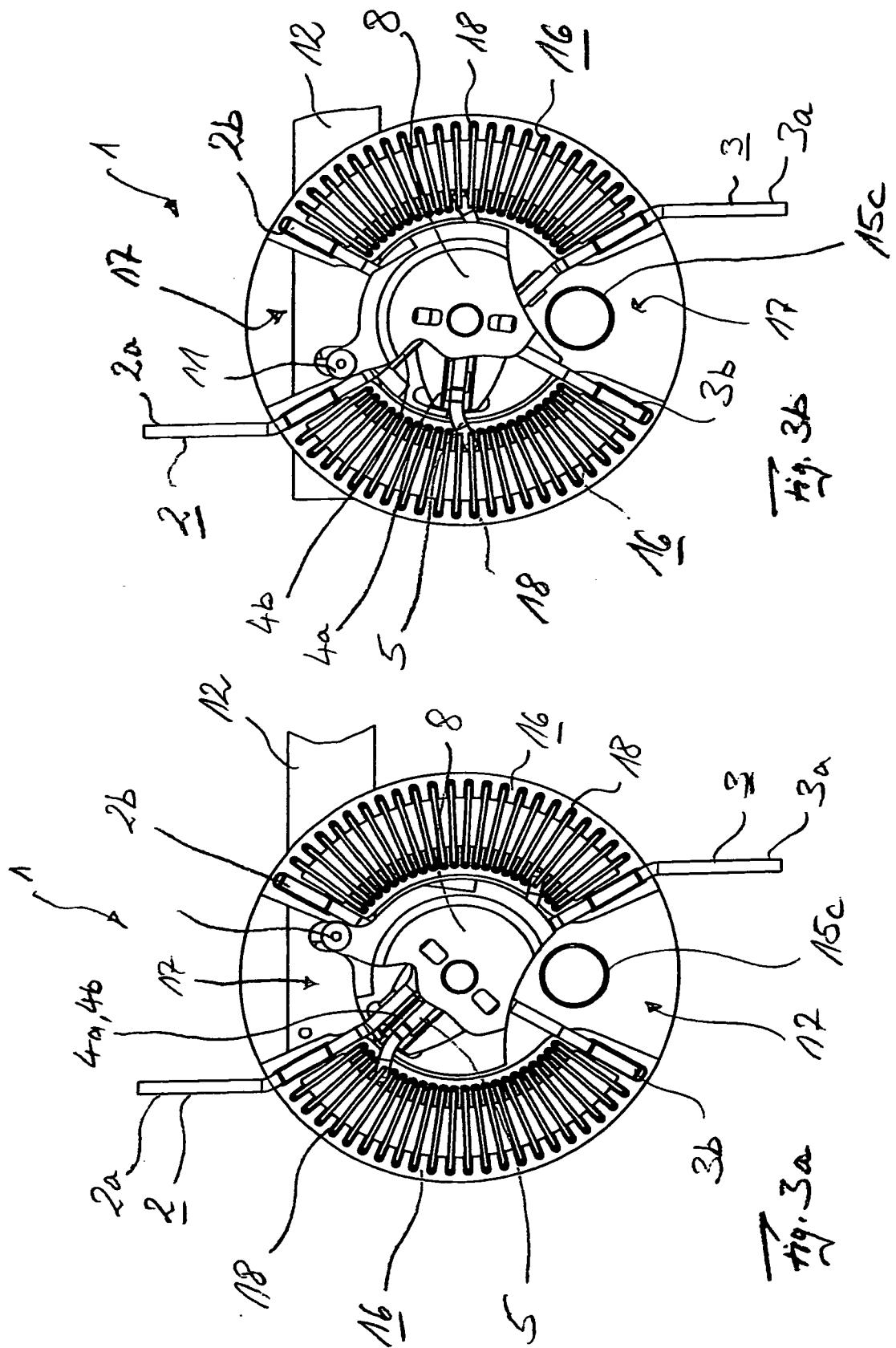
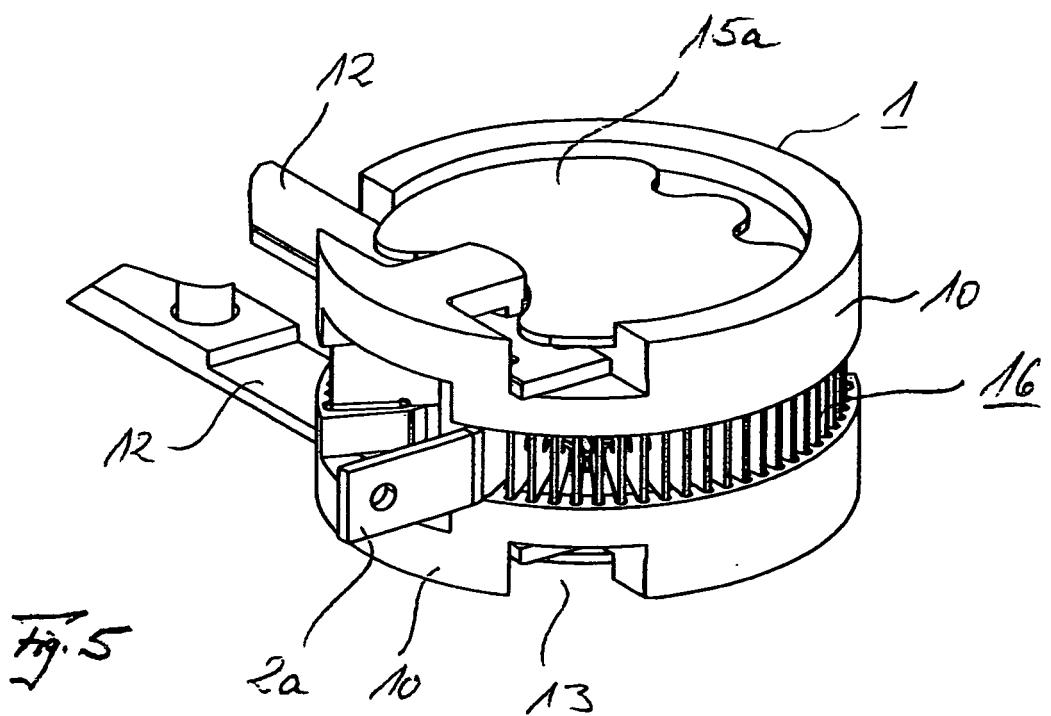
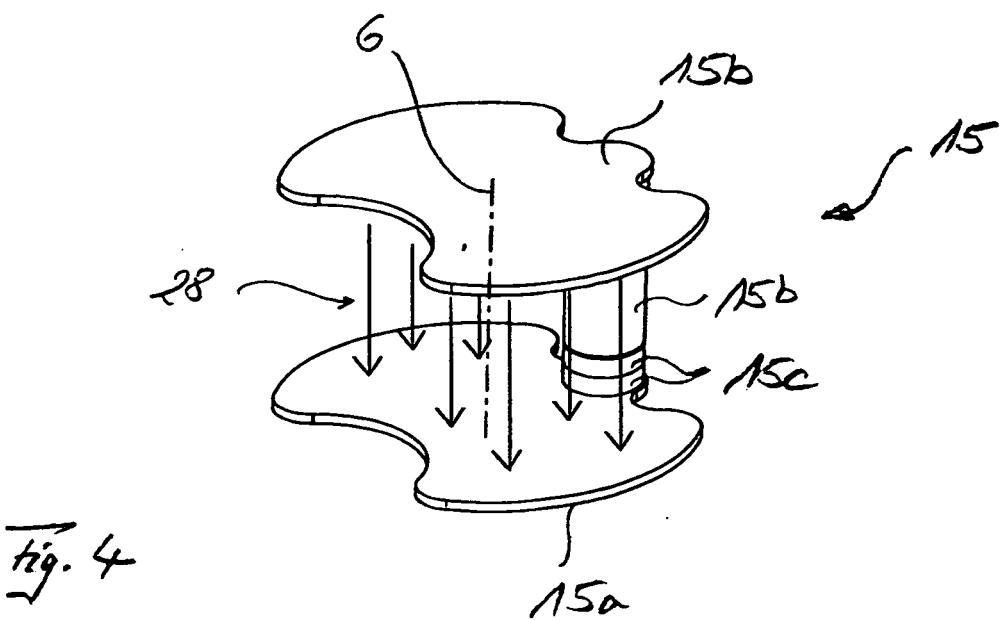


Fig. 1







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

- DE 102008009439 A1 [0001]
- US 20040021536 A1 [0001]
- DE 102009013337 B4 [0002]
- EP 0874380 A1 [0003]