

(19)



(11)

**EP 2 817 814 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**13.04.2016 Patentblatt 2016/15**

(51) Int Cl.:  
**H01H 33/42<sup>(2006.01)</sup> H01H 33/66<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **13702747.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2013/000303**

(22) Anmeldetag: **01.02.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2013/124034 (29.08.2013 Gazette 2013/35)**

(54) **VERWENDUNG EINES SATZES VON STANDARDMODULEN ZUM AUFBAU VON DREI SCHALTANORDNUNGEN ZUR VERWENDUNG IN GASISOLIERTEN ODER VAKUUMISOLIERTEN SCHALTANLAGEN**

USE OF A SET OF STANDARD MODULES FOR THE CONSTRUCTION OF THREE SWITCHING ASSEMBLIES TO BE USED IN GAS-INSULATED OR VACUUM-INSULATED SWITCHGEAR

L'UTILISATION D'UN ENSEMBLE DE MODULES STANDARDS POUR LA CONSTRUCTION DE TROIS ENSEMBLES DE COMMUTATION POUR UTILISATION DANS DES APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES À ISOLATION AU GAZ OU À ISOLATION SOUS VIDE

(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**

- **BRAUN, Thomas**  
**60437 Nieder Erlenbach (DE)**
- **STAHL, Thomas**  
**74937 Spechbach (DE)**
- **VITTOR, Timothy**  
**Easton, PA 18045 (US)**
- **SCHÖNBERG, Tobias**  
**56412 Oberelbert (DE)**
- **WALDI, Wolfgang**  
**69226 Nußloch-Maisbach (DE)**

(30) Priorität: **24.02.2012 DE 102012003516**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**31.12.2014 Patentblatt 2015/01**

(73) Patentinhaber: **ABB Technology AG**  
**8050 Zürich (CH)**

(74) Vertreter: **Kock, Ina**  
**ABB AG**  
**GF-IP**  
**Wallstadter Straße 59**  
**68526 Ladenburg (DE)**

(72) Erfinder:

- **KÖRBER, Franz-Josef**  
**63674 Altstadt (DE)**
- **STENGEL, Gregor**  
**76227 Karlsruhe (DE)**
- **HEINEMANN, Lothar**  
**60493 Hirschberg (DE)**
- **BREISCH, Sebastian**  
**69239 Neckarsteinach (DE)**
- **SOETEBIER, Sven**  
**59929 Brilon (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 325 858 EP-A1- 2 341 517**  
**EP-A1- 2 421 017 WO-A1-2006/032626**  
**DE-A1- 4 445 172 DE-B- 1 264 575**  
**DE-U1- 9 017 054 GB-A- 2 384 366**  
**US-A1- 2010 014 218**

**EP 2 817 814 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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schaltanordnung in gasisolierten oder vakuumisolierten Schaltanlagen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Typische elektromechanische Schaltanordnungen betätigen Kontaktsysteme von elektrischen Leistungsschaltern, Trennschaltern, Erdungsschaltern oder kombinierten Trenn- und Erdungsschaltern in Schaltgeräten von Schaltanlagen. Diese werden insbesondere im Mittelspannungsbereich und im Hochspannungsbereich eingesetzt.

**[0003]** So offenbart die EP 2 421 017 A1 eine Schaltanordnung für den Mittel- bis Hochspannungsbereich, bei der eine gemeinsame Antriebseinheit mechanisch mit drei, zu jeweils einem Einzelkontaktmodul gehörenden Schubstangen verbunden ist. Die Einzelkontaktmodule sind zueinander baugleich.

**[0004]** Vergleichbare Schaltanordnungen sind auch aus der EP 2 341 517 A1, der US 2010/014218 A1 und der EP 2 325 858 A1 bekannt.

**[0005]** Die EP 0 915 545 A1 beschreibt eine Mittelspannungsschaltanordnung, deren Kontaktmodule einerseits linear und andererseits in einem Dreieck angeordnet sind.

**[0006]** Die US 4 071 882 A offenbart eine Umspannstation, in der identisch gestaltete Kanäle für Stromschienen entweder linear oder im Dreieck angeordnet sind.

**[0007]** Aus der EP 1 158 555 A2 ist es bekannt, in einem Vakuumschutzschalter einer Schaltanlage die Vakuumröhren im Dreieck anzuordnen, anstelle der konventionellen linearen Anordnung.

**[0008]** In der DE 10 2010 013 877 A1 ist ein dreiphasiger gasisolierter Hochspannungsleistungsschalter beschrieben, bei dem die Schaltkammerpole entweder dreieckförmig oder nebeneinander angeordnet sein können.

**[0009]** Die JP H01 320720 A behandelt einen dreiphasigen Vakuumschalter, bei dem die drei Vakuumröhren ebenfalls entweder in einem Dreieck oder in einer Linie angeordnet sein können, wobei das Dreieck ein gleichseitiges Dreieck ist.

**[0010]** An solche Schaltanordnungen werden insbesondere in den zuvor genannten Bereichen hohe Anforderungen gestellt. Sie müssen äußerst zuverlässig sein und eine Stabilität gegen Erschütterungen und Überlastungen zeigen.

**[0011]** Sie müssen über einen weiten Temperaturbereich betriebsstabil sein und einen sicheren automatischen und manuellen Betrieb gewährleisten. Der Betriebsmodus bzw. Schaltzustand muss zuverlässig angezeigt werden, und es müssen sowohl bei mechanischem als auch bei elektrischem Betrieb kurze Reaktions- oder Ansprechzeiten gegeben sein.

**[0012]** Üblicherweise implizieren diese Anforderungen und Betriebsbedingungen einen komplexen Aufbau und einen hohen Qualitätsstandard, der mit relativ hohen Kosten einhergeht.

**[0013]** Üblicherweise implizieren diese Anforderungen und Betriebsbedingungen einen komplexen Aufbau und einen hohen Qualitätsstandard, der mit relativ hohen Kosten einhergeht.

**[0014]** Insbesondere basiert der komplexe Aufbau auf elektromechanischen Subsystemen. Sobald diese Subsysteme unter Kostenminimierung gefertigt werden, müssen Kompromisse bei der Qualität und/ oder der Sicherheit gemacht werden.

**[0015]** Im Wesentlichen weltweit geltende Normen erfordern aber eine sichere Erdungsfunktionalität eines gasisolierten Schaltgeräts.

**[0016]** Derzeit muss jedes gasisolierte Schaltgerät anwendungsspezifisch an unterschiedliche elektrische Kontakte und Sicherheitsvorgaben angepasst werden, um eine sichere Erdungsfunktionalität zu gewährleisten.

**[0017]** Elektrische Kontakte können sich unterschiedlich schnell bewegen und ansprechen, wodurch bei unterschiedlichen Anwendungen jeweils eine individuelle Kontaktdynamik auftreten kann. Des Weiteren können unterschiedliche Kontaktsysteme unterschiedliche Materialien und Kontakt designs umfassen.

**[0018]** Vor diesem Hintergrund muss derzeit jeder Betätigungsmechanismus individuell im Hinblick auf die jeweilige Anwendung optimiert werden. Überdies führen spezifische Gehäuse und Konstruktionen sowie spezifische Systemtopologien und Anordnungen zu einer großen Anzahl von Varianten und unterschiedlichen Komponenten der Versorgungskette eines Schaltgeräts.

**[0019]** Hiermit sind relativ hohe Kosten und zusätzliche Arbeitsschritte verbunden. Auch die Komplexität bei Instandhaltungsarbeiten ist entsprechend hoch.

**[0020]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine kompakte elektromechanische Schaltanordnung anzugeben, welche durch möglichst wenig verschiedene Komponenten problemlos derart skalierbar und konfigurierbar ist, dass sie für eine Vielzahl von Anwendungen in gasisolierten oder vakuumisolierten Schaltanlagen geeignet ist.

**[0021]** Erfindungsgemäß wird die voranstehende Aufgabe durch eine Verwendung eines Satzes von Standardmodulen zum Aufbau von drei Schaltanordnungen zur Verwendung in gasisolierten oder vakuumisolierten Schaltanlagen mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0022]** Es ist zunächst erkannt worden, dass baugleiche Einzelkontaktmodule einen modularen Aufbau einer Schaltanordnung erlauben. Dann ist erkannt worden, dass in einer modular aufgebauten Schaltanordnung bereits bestehende Komponenten mit verschiedenen Schaltungstopologien genutzt werden können. Eine Schaltanordnung kann an den spezifischen Aufbau von Leistungsschaltern, Trennschaltern, Erdungsschaltern oder kombinierten Trenn- und Erdungsschaltern durch bereits bekannte Module angepasst werden. Hierbei können unter Verwendung von Standardbauteilen hohe Sicherheitsanforderungen erfüllt werden. Dies wird erfindungsgemäß durch einen skalierbaren Aufbau einer

Schaltanordnung realisiert, welcher einen üblicherweise spezifisch vorgefertigten ersetzt. Die Verwendung von weniger Bauteilen und insbesondere von Standardbauteilen führt zu einem skalierbaren Aufbau, der individuell an spezifische Vorgaben angepasst werden kann. Die erfindungsgemäße Verwendung eines Satzes von Standardmodulen zum Aufbau von drei Schaltanordnungen zur Verwendung in gasisolierten oder vakuumisolierten Schaltanlagen zeigt ein besonders gutes Leistungs-zu-Kosten-Verhältnis.

**[0023]** Die Einzelkontaktmodule sind derart angeordnet, dass diese durch ein einziges Antriebsmodul betätigbar sind. Hierdurch können ein erheblicher Konstruktions- und Arbeitsaufwand und damit Kosten eingespart werden.

**[0024]** Das Antriebsmodul ist als bistabiles elektromechanisches Antriebsmodul ausgestaltet. Ein bistabiles elektromechanisches Antriebsmodul kann verwendet werden, um ein mechanisches System, insbesondere einen Mechanismus mit Verbindern und Anschlüssen, in einen definierten Zustand oder Betriebsmodus zu verbringen. Ein solches mechanisches System kann ein Einzelkontaktmodul sein, welches zwischen zwei vordefinierten Betriebszuständen oder Stellungen schaltbar ist. Ein solches Antriebsmodul weist eine elektromechanische Betätigungs- und Umwandlungseinheit auf, die stellungsabhängig Energie speichert oder freisetzt. Hierdurch kann eine mechanische Einrichtung zuverlässig in zwei definierte Zustände oder Stellungen verbracht werden.

**[0025]** Hierbei wird vorteilhaft ein bistabiler Mechanismus verwendet. Für diesen Mechanismus ist charakteristisch, dass eine Kraft in zwei oder drei Schritten, zumindest aber in zwei Schritten, schrittweise reduziert wird. Außerdem wird ein Energiespeichervermögen genutzt, um eine Schaltung durch einen relativ kleinen Aktuator oder sogar manuell sicher zu realisieren.

**[0026]** Der beschriebene Mechanismus macht mit einem Minimum an Bauteilen von einem Satz an Reduktionsschritten Gebrauch. Daher ist ein sehr kompaktes Antriebsmodul realisierbar, welches aufgrund einer geringen mechanischen Trägheit definierte dynamische Schalteigenschaften zeigt.

**[0027]** Die Energie für die Hauptbetätigung bzw. Hauptbewegungsumwandlung der elektromechanischen Betätigungs- und Umwandlungseinheit kann auf zwei Wegen bereitgestellt werden. Ein elektromagnetischer oder hydraulischer Rotationsmotor treibt vorteilhaft eine Spindeleinrichtung an. Der andere Weg sieht vorteilhaft eine Handkurbel vor, mit welcher eine manuelle Rotation durchgeführt werden kann.

**[0028]** Beide Wege der Energieeinbringung können vorteilhaft so unterbrochen werden, dass nur der jeweils andere in Kraft gesetzt werden kann. Die Handkurbel kann durch geeignete Schnittstellen vorübergehend von der Spindeleinrichtung entkoppelt oder an diese angekoppelt werden. Auch eine Ferninstallation des Antriebsmoduls ist in einem zentralen Steuerraum möglich.

**[0029]** Eine Verriegelung zwischen einer motorisierten und manuellen Betriebsweise erfolgt vorteilhaft durch eine elektromechanische Verriegelungsvorrichtung, welche mit einer zentralen Kontrolleinrichtung verbunden ist. Die zentrale Kontrolleinrichtung dient der Statusinformation und/ oder der Fernbedienung einer Antriebseinheit bzw. des Antriebsmoduls.

**[0030]** Das Antriebsmodul weist vorteilhaft zur Energiespeicherung eine Feder auf. Eine Feder weist eine hohe Lebensdauer auf und kann problemlos gewartet und gegebenenfalls ersetzt werden. Eine Feder und eine ihr zugeordnete Spindeleinrichtung können getrennt voneinander verbaut sein und problemlos ausgetauscht werden.

**[0031]** Gemäß der Erfindung wird ein gemeinsames Antriebsmodul für eine Vielzahl von Anwendungsfällen verwendet, welches bei diesen die geforderten Arbeitsgeschwindigkeiten, Arbeitswege und Kräfte entfaltet. Das Design und die Leistung des Antriebsmoduls sind im Hinblick auf die Arbeitswege und Arbeitsgeschwindigkeiten an die höchsten Sicherheitsstufen angepasst.

**[0032]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird ein gemeinsames Antriebsmodul für eine Vielzahl von Anwendungsfällen verwendet, wobei allerdings die Dynamik der Arbeitsgeschwindigkeiten, Arbeitswege, Drehmomente und Kräfte an die jeweiligen Anwendungsfälle angepasst ist. Überdies werden gleiche Bauteile für das Kontaktsystem verwendet, jedoch kann das Kontaktmaterial anwendungs- und sicherheitsvorgabenspezifisch angepasst sein. Weiter vorteilhaft ist das Antriebsmodul über Verbindungskomponenten mit den Einzelkontaktmodulen verbunden, wobei die Verbindungskomponenten in mehrere der Einzelkontaktmodule austauschbar einsetzbar sind. Hierdurch kann ein und derselbe Typ einer Verbindungskomponente mit mehreren Einzelkontaktmodulen kombiniert werden.

**[0033]** Weiter vorteilhaft ist das Antriebsmodul unmittelbar durch eine aktuatorische Verbindungskomponente mit einem Einzelkontaktmodul verbunden, wobei die aktuatorische Verbindungskomponente in mehrere der Einzelkontaktmodule austauschbar einsetzbar ist. Die aktuatorische Verbindungskomponente erlaubt die unmittelbare Betätigung eines Einzelkontaktmoduls durch das Antriebsmodul, wobei die anderen Einzelkontaktmodule mittelbar durch weitere Verbindungskomponenten betätigt werden.

**[0034]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Antriebsmodul unmittelbar durch eine stangenartige Verbindungskomponente mit mehreren Einzelkontaktmodulen verbunden, wobei die stangenartige Verbindungskomponente in mehrere der Einzelkontaktmodule austauschbar einsetzbar ist. Hierdurch ist eine lineare Anordnung von mehreren Einzelkontaktmodulen möglich. Die stangenartige Verbindungskomponente kann mehrere Einzelkontaktmodule durchgreifen.

**[0035]** Des Weiteren kann vorteilhaft eine mechani-

sche oder hydraulische Anbindung des Antriebsmoduls an ein Einzelkontaktmodul über die Verbindungskomponenten erfolgen. In einer vorteilhaften Ausgestaltung werden Wellen mit geringer Trägheit (Hohlwellen) oder ein Betrieb mit Gegentaktingang und Eintaktausgang bevorzugt. Die Art und Größe der Verbindungskomponenten können der jeweiligen Anwendung entsprechend gewählt werden.

**[0036]** Vorteilhaft ist eine integrierte, zentrale Dämpfungseinrichtung für die gesamte Schaltanordnung vorgesehen. Diese kann bei niedrigeren Anforderungen an das dynamische Bewegungsverhalten dezentrale Dämpfungsmodule sowie interne Dämpfungseinrichtungen von Kontaktmodulen, die innerhalb eines isolierenden Gasbereichs angeordnet sind, ersetzen. Dies führt zu besseren und stabileren dielektrischen Eigenschaften. Einer typischen Quelle von Verunreinigungen durch Dämpferantrieb kann so begegnet werden.

**[0037]** Bei höheren Anforderungen an das dynamische Bewegungsverhalten kann die zentrale Dämpfungseinrichtung dezentrale Dämpfungsmodule unterstützen, indem deren individuelle Beanspruchungen vermindert werden.

**[0038]** Erfindungsgemäss weist ein Einzelkontaktmodul ein beidseitig offenes Gehäuse auf, welches einen Bewegungskontaktträger aufnimmt, wobei die Gehäuse und die Bewegungskontaktträger der verwendeten Einzelkontaktmodule baugleich sind. Hierdurch können unterschiedliche Verbindungskomponenten die Gehäuse von zwei Seiten durchgreifen. Je nach der geforderten Topologie der Schaltanordnung kann an einer Öffnung eines Gehäuses eine Art Blindflansch oder eine Art Drehdurchführung angeordnet sein.

**[0039]** Insoweit werden gleiche Bauteile für das Kontaktsystem verwendet. Die baugleichen Gehäuse und Bewegungskontaktträger führen zu jeweils gleichen Arbeitswegen und Arbeitsgeschwindigkeiten, jedoch kann das Kontaktmaterial topologie- und sicherheitsvorgabenspezifisch angepasst sein.

**[0040]** Lediglich die Abstände und geometrischen Anordnungen einzelner elektrischer Kontakte müssen anwendungsspezifisch eingestellt werden, was zu unterschiedlichen Varianten von Basisträgermodulen und von Verbindungswegen der Einzelkontaktmodule zum Antriebsmodul führen kann.

**[0041]** Ein Einzelkontaktmodul besteht vorteilhaft aus einem Gehäuse, einem Bewegungskontaktträger und einem Bewegungskontakt. Außerdem umfasst ein Einzelkontaktmodul vorteilhaft eine Schnittstelle eines Bewegungsumwandlers.

**[0042]** Das Gehäuse ist vorteilhaft gegossen. Das Gehäuse umfasst vorteilhaft besondere Einrichtungen zur Integration eines Bewegungsumwandlers, welcher eine Eingangsbewegung in eine Bewegung zur Herstellung einer Kontaktverbindung oder Kontakttrennung des Schaltgerätes umwandelt. Die Einrichtungen umfassen vorteilhaft insbesondere Trag- und Lagerelemente zur Herstellung einer geringen Reibung.

**[0043]** Der Bewegungskontaktträger weist vorteilhaft ein integriertes Dämpfungsmodul auf, welches den beweglichen Teil eines Kontaktpaares, insbesondere eine Kontakttulpe oder einen Anschlusstift, trägt. Der Bewegungskontaktträger weist vorteilhaft eine Schnittstelle zum Bewegungsumwandler auf. Der Bewegungsumwandler weist vorteilhaft eine integrierte Dämpfungseinrichtung auf.

**[0044]** Der Bewegungskontakt umfasst vorteilhaft ein Kontaktpaar, welches zusammengefügt werden kann. Das Kontaktpaar umfasst eine Kontakttulpe und einen Anschlusstift. Kontakte werden von dem Bewegungskontaktträger getragen.

**[0045]** Die Schnittstelle zum Bewegungsumwandler umfasst vorteilhaft einen Mechanismus oder eine Verbindung, welche die Dynamik einer Eingangsbewegung auf die Dynamik einer Translationsbewegung zur Herstellung einer Kontaktverbindung oder Kontakttrennung abstimmt.

**[0046]** Vorteilhaft ist die Eingangsbewegung rotatorischer Art. Hierdurch ist eine effiziente Gasabdichtung möglich. Die erforderliche Bewegung zur Herstellung einer Kontaktverbindung oder Kontakttrennung ist vorteilhaft translatorischer Art.

**[0047]** Das Abstimmen eines Einzelkontaktmoduls auf die jeweilige Kontakttulpe ist unabhängig von den anderen Kontakten möglich. Hierdurch ist ein verbessertes Abstimmen bei einer Verminderung der Reibung ermöglicht.

**[0048]** Vorteilhaft ist eine zusätzliche lineare Führung für jeden Kontakt in das Einzelkontaktmodul integriert. Hierdurch kann eine winklige Ablenkung oder eine Seitenablenkung der Kontakte, wodurch eine erhöhte Reibung entsteht, während des Betriebs vermieden werden.

**[0049]** Ein fixes Gegenkontaktmodul weist vorteilhaft eine Topologie auf, welche mit dem Einzelkontaktmodul korrespondiert. Vorteilhaft ist das Gegenkontaktmodul mit einem Basisträgermodul über einen isolierenden Abstützblock verbunden. Weiter vorteilhaft ist das Gegenkontaktmodul mit dem geerdeten Hauptgehäuse einer Schaltanlage über mindestens ein isolierendes Teil verbunden. Vorteilhaft ist eine mechanische geometrische Überlappung zum Bewegungskontakt des Einzelkontaktmoduls vorgesehen. Vorteilhaft wird eine elektrische oder mechanische Verbindung zwischen dem Gegenkontaktmodul und dem Bewegungskontakt des Einzelkontaktmoduls gebildet.

**[0050]** Erfindungsgemäss sind die Einzelkontaktmodule auf einem Basisträgermodul mit kreisförmigen Aussparungen angeordnet. Die kreisförmigen Aussparungen bilden mechanische Schnittstellen zur Anordnung der Einzelkontaktmodule. Das Muster und die Größe dieser Schnittstellen können der jeweiligen Anwendung entsprechend gewählt werden.

**[0051]** Das Basisträgermodul weist einen Tragkörper auf. Dieser umfasst vorteilhaft mechanische Schnittstellen zu Einzelkontaktmodulen und einer Haupteinheit, beispielsweise zum Hauptgehäuse einer Schaltanlage.

Vorteilhaft ist das Basisträgermodul relativ zum Hauptgehäuse und relativ zum Einzelkontaktmodul gasdicht ausgeführt. Weiter vorteilhaft korrespondieren die mechanischen Schnittstellen mit dreieckigen oder linearen Anordnungen. Vorteilhaft korrespondiert der Abstand zwischen einzelnen Schnittstellen für Einzelkontaktmodule mit Vorgaben, die aus den elektrischen Anforderungen resultieren.

**[0052]** Weiter vorteilhaft ist ein dynamisches Dichtungsmodul vorgesehen, welches eine Rotationsdichtung aufweist. Ein dynamisches Dichtungsmodul kann in eine Öffnung eines Gehäuses eines Einzelkontaktmoduls eingesetzt und dabei von einer Verbindungskomponente durchgriffen werden. Die Rotationsdichtung bewirkt einen gasdichten Verschluss der Öffnung des Gehäuses.

**[0053]** Weiter vorteilhaft ist ein statisches Dichtungsmodul vorgesehen, welches eine Verschlusskappe aufweist. Ein statisches Dichtungsmodul kann in eine Öffnung eines Gehäuses eines Einzelkontaktmoduls eingesetzt werden und dieses als eine Art Blindflansch verschließen. Vorteilhaft umfassen statische Dichtungsmodul gasdichte Abdeckungen mit Dichtungen zu Gehäusen von Einzelkontaktmodulen. Vorteilhaft sind Dichtflächen und mechanische Schnittstellen, beispielsweise ein Gewindeflansch, zu Verbindungshülsen zwischen zwei Einzelkontaktmodulen vorgesehen.

**[0054]** Dynamische Dichtungsmodul umfassen vorteilhaft gasdichte Abdeckungen mit Dichtungen zu Gehäusen von Einzelkontaktmodulen. Weiter vorteilhaft sind gasdichte Drehdurchführungen zwischen einer Schnittstelle eines Bewegungsumwandlers eines Einzelkontaktmoduls und Verbindungskomponenten vorgesehen.

**[0055]** Vorteilhaft verbinden Verbindungskomponenten Einzelkontaktmodule und bistabile elektromechanische Antriebsmodule miteinander. Vorteilhaft erfolgt eine Übertragung von Kräften und/ oder Drehmomenten mit einem definierten translatorischen Spiel oder einem Drehspiel. Weiter vorteilhaft ist eine einfache Welle-Hebel-Gabelgelenk-Verbindung vorgesehen. Die Hebel sind kraft-, form- oder stoffschlüssig mit einer Welle der Schnittstelle des Bewegungsumwandlers des Einzelkontaktmoduls verbunden.

**[0056]** Vorteilhaft sind selbstabstimmende Kugelgelenkverbindungen vorgesehen. Weiter vorteilhaft sind Zug-Zug-Doppelhebelverbindungen mit einem kompakten Design vorgesehen. Durch robuste Gleitlager, beispielsweise Buchsen, wird vorteilhaft eine Wartungsfreiheit erreicht. Vorteilhaft werden leichte Verbindungen aus Verbundmaterialien als Hebel und Anbindungen eingesetzt.

**[0057]** In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 drei Schaltanordnungen, die aus einem Satz von Standardmodulen aufgebaut werden können,

Fig. 2 eine Explosionsdarstellung einer ersten Schaltanordnung, wobei ein Basisträgermodul verwendet wird, welches eine dreieckige Anordnung von Einzelkontaktmodulen erlaubt,

Fig. 3 eine Explosionsdarstellung einer zweiten Schaltanordnung, wobei ein Basisträgermodul verwendet wird, welches eine lineare Anordnung von Einzelkontaktmodulen erlaubt,

Fig. 4 eine Explosionsdarstellung einer weiteren Schaltanordnung, wobei ein Basisträgermodul verwendet wird, welches eine lineare Anordnung von Einzelkontaktmodulen erlaubt, und

Fig. 5 eine Explosionsdarstellung einer weiteren Schaltanordnung, wobei ein Basisträgermodul verwendet wird, welches eine lineare Anordnung von Einzelkontaktmodulen erlaubt,

**[0058]** Fig. 1 zeigt aus den Standardmodulen aufgebaute Schaltanordnungen, die unterschiedlichen Anforderungen genügen. Drei solcher Schaltanordnungen sind in der Fig. 1 dargestellt. Aus Standardmodulen aufgebaute Schaltanordnungen sind in den Fig. 2 bis 5 detailliert dargestellt.

**[0059]** Fig. 2 zeigt ein Basisträgermodul 1 zur Aufnahme von Einzelkontaktmodulen 2. Ein Einzelkontaktmodul 2 besteht aus einem Gehäuse 3 und einem Bewegungskontaktträger 4. Das Basisträgermodul 1 weist kreisförmige Aussparungen 5 auf, deren Mittelpunkte ein gleichseitiges Dreieck bilden.

**[0060]** Fig. 2 zeigt des Weiteren ein bistabiles elektromechanisches Antriebsmodul 6, welches über eine aktuatorische Verbindungskomponente 7' und zwei weitere Verbindungskomponenten 7 mit den Einzelkontaktmodulen 2 verbunden werden kann. Des Weiteren sind an den Verbindungskomponenten 7, 7' dynamische Dichtungsmodul 8 und statische Dichtungsmodul 9 angeordnet.

**[0061]** Fig. 2 zeigt eine Schaltanordnung, welche ein Antriebsmodul 6 umfasst, welche elektrische Kontakte schließt oder öffnet, und ein Basisträgermodul 1, auf welchem Einzelkontaktmodule 2 angeordnet sind. Die Einzelkontaktmodule 2 sind baugleich. Die Einzelkontaktmodule 2 sind derart angeordnet, dass diese durch ein einziges Antriebsmodul 6 betätigbar sind.

**[0062]** Das Antriebsmodul 6 ist als bistabiles elektromechanisches Antriebsmodul ausgestaltet. Das Antriebsmodul 6 ist über Verbindungskomponenten 7 mit den Einzelkontaktmodulen 2 verbunden, wobei die Verbindungskomponenten 7 in mehrere der Einzelkontaktmodule 2 austauschbar einsetzbar sind.

**[0063]** Das Antriebsmodul 6 ist unmittelbar durch eine aktuatorische Verbindungskomponente 7' mit einem Einzelkontaktmodul 2 verbunden, wobei die aktuatorische Verbindungskomponente 7' in mehrere der Einzelkontaktmodule 2 austauschbar einsetzbar ist.

**[0064]** Fig. 3 zeigt ein Basisträgermodul 1' zur Aufnahme von Einzelkontaktmodulen 2. Ein Einzelkontaktmodul 2 besteht aus einem Gehäuse 3 und einem Bewegungskontaktträger 4. Das Basisträgermodul 1' weist kreisförmige Aussparungen 5' auf, deren Mittelpunkte auf einer Geraden liegen.

**[0065]** Fig. 3 zeigt des Weiteren ein bistabiles elektromechanisches Antriebsmodul 6, welches über eine stangenartige Verbindungskomponente 10 mit den Einzelkontaktmodulen 2 verbunden werden kann.

**[0066]** Das Antriebsmodul 6 ist unmittelbar durch eine stangenartige Verbindungskomponente 10 mit mehreren Einzelkontaktmodulen 2 verbunden, wobei die stangenartige Verbindungskomponente 10 in mehrere der Einzelkontaktmodule 2 austauschbar einsetzbar ist.

**[0067]** Es sind vorzugsweise fünf dynamische Dichtungsmodule 8 vorgesehen, welche als Lagerflansche fungieren.

**[0068]** Fig. 4 zeigt ein Basisträgermodul 1' zur Aufnahme von Einzelkontaktmodulen 2. Ein Einzelkontaktmodul 2 besteht aus einem Gehäuse 3 und einem Bewegungskontaktträger 4. Das Basisträgermodul 1' weist kreisförmige Aussparungen 5' auf, deren Mittelpunkte auf einer Geraden liegen.

**[0069]** Fig. 4 zeigt des Weiteren ein bistabiles elektromechanisches Antriebsmodul 6, welches über eine stangenartige Verbindungskomponente 10 mit den Einzelkontaktmodulen 2 verbunden werden kann. Es sind zwei Lagerelemente oder Verbindungsstücke 11 vorgesehen, welche die stangenartige Verbindungskomponente 10 durchgreift.

**[0070]** Die Lagerelemente 11 bestehen aus zwei statischen Dichtungsmodulen 8 und verbinden jeweils zwei Einzelkontaktmodule gasdicht.

**[0071]** Fig. 5 zeigt eine weitere Schaltanordnung, bei welcher die Einzelkontaktmodule 2 linear angeordnet sind. Hier werden drei Verbindungskomponenten 7 als Stellstangen oder Gegentaktwandler eingesetzt. Die Längsachsen der Verbindungskomponenten 7 sind parallel zueinander und nebeneinander angeordnet.

**[0072]** In den Fig. 1 bis 5 weist ein Einzelkontaktmodul 2 ein beidseitig offenes Gehäuse 3 auf, welches einen Bewegungskontaktträger 4 aufnimmt, wobei die Gehäuse 3 und die Bewegungskontaktträger 4 der verwendeten Einzelkontaktmodule 2 baugleich sind.

**[0073]** Die Einzelkontaktmodule 2 sind auf einem Basisträgermodul 1 bzw. 1' mit kreisförmigen Aussparungen 5 bzw. 5' angeordnet.

**[0074]** Ein Typ eines bistabilen elektromechanischen Antriebsmoduls 6, die beiden Typen der Basisträgermodule 1, 1' und der Typ des Einzelkontaktmoduls 2 können bei allen derzeit bekannten Schaltanordnungen eingesetzt werden. Es sind verschiedene konstruktive Aufbauten mit den gleichen Bauteilen möglich. Die Montage und die Wartung sind vereinfacht.

## Bezugszeichenliste

### [0075]

5	1, 1'	Basisträgermodul
	2	Einzelkontaktmodul
	3	Gehäuse
	4	Bewegungskontaktträger
	5, 5'	kreisförmige Aussparungen
10	6	Antriebsmodul
	7	Verbindungskomponente
	7'	aktuatorische Verbindungskomponente
	8	dynamisches Dichtungsmodul
	9	statisches Dichtungsmodul
15	10	stangenartige Verbindungskomponente
	11	Lagerelement, Verbindungsstück

## Patentansprüche

1. Verwendung eines Satzes von Standardmodulen zum Aufbau von drei Schaltanordnungen zur Verwendung in gasisolierten oder vakuumisolierten Schaltanlagen, wobei die Schaltanordnungen unterschiedlichen Anforderungen genügen und ein Antriebsmodul (6) umfassen, welches elektrische Kontakte schließt oder öffnet, und wobei die Standardmodule umfassen:

- baugleiche Einzelkontaktmodule (2), wobei ein Einzelkontaktmodul (2) ein beidseitig offenes Gehäuse (3) aufweist, welches einen Bewegungskontaktträger (4) aufnimmt und wobei die Gehäuse (3) und die Bewegungskontaktträger (4) der verwendeten Einzelkontaktmodule (2) baugleich sind,
- zwei Typen eines Basisträgermoduls (1, 1') zur Aufnahme von Einzelkontaktmodulen (2), wobei einer der Typen (1) des Basisträgermoduls eine dreieckige Anordnung von Einzelkontaktmodulen (2) erlaubt und kreisförmige Aussparungen (5) aufweist, deren Mittelpunkte ein gleichseitiges Dreieck bilden, und wobei der andere der Typen (1') des Basisträgermoduls eine lineare Anordnung von Einzelkontaktmodulen (2) erlaubt und kreisförmige Aussparungen (5') aufweist, deren Mittelpunkte auf einer Geraden liegen, wobei die kreisförmigen Aussparungen mechanische Schnittstellen zur Anordnung der Einzelkontaktmodule bilden,
- einen Typ eines bistabilen elektromechanischen Antriebsmoduls (6), und
- Verbindungskomponenten (7, 7', 10), wobei
- drei Einzelkontaktmodule (2) derart auf dem gemeinsamen Basisträgermodul (1, 1') angeordnet sind, dass diese durch das einzige Antriebsmodul (6) betätigbar sind und
- das Antriebsmodul (6) über die Verbindungs-

- komponenten (7) mit den drei Einzelkontaktmodulen (2) verbunden ist, wobei die Verbindungskomponenten (7, 7', 10) in mehrere der Einzelkontaktmodule (2) austauschbar einsetzbar sind und unterschiedliche Verbindungskomponenten die Gehäuse der Einzelkontaktmodule von zwei Seiten durchgreifen können.
2. Verwendung eines Satzes von Standardmodulen zum Aufbau von drei Schaltanordnungen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** je nach geforderter Topologie der Schaltanordnung an einer Öffnung des Gehäuses der Einzelkontaktmodule eine Art Blindflansch oder eine Art Drehdurchführung angeordnet ist.
3. Verwendung eines Satzes von Standardmodulen zum Aufbau von drei Schaltanordnungen nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsmodul (6) unmittelbar durch eine aktuatorische Verbindungskomponente (7') mit einem Einzelkontaktmodul (2) verbunden ist, wobei die aktuatorische Verbindungskomponente (7') in mehrere der Einzelkontaktmodule (2) austauschbar einsetzbar ist.
4. Verwendung eines Satzes von Standardmodulen zum Aufbau von drei Schaltanordnungen nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsmodul (6) unmittelbar durch eine stangenartige Verbindungskomponente (10) mit mehreren Einzelkontaktmodulen (2) verbunden ist, wobei die stangenartige Verbindungskomponente (10) in mehrere der Einzelkontaktmodule (2) austauschbar einsetzbar ist.
5. Verwendung eines Satzes von Standardmodulen zum Aufbau von drei Schaltanordnungen nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstände und geometrischen Anordnungen der elektrischen Kontakte anwendungsspezifisch eingestellt sind.
6. Verwendung eines Satzes von Standardmodulen zum Aufbau von drei Schaltanordnungen nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse der Einzelkontaktmodule Einrichtungen zur Integration eines Bewegungswandlers umfasst, wobei der Bewegungswandler eine Eingangsbewegung in eine Bewegung zur Herstellung einer Kontaktverbindung oder Kontakttrennung umwandelt.
7. Verwendung eines Satzes von Standardmodulen zum Aufbau von drei Schaltanordnungen nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein dynamisches Dichtungsmodul (8) vorgesehen ist, welches eine Rotations-
- dichtung aufweist.
8. Verwendung eines Satzes von Standardmodulen zum Aufbau von drei Schaltanordnungen nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Lagerelement (11) statische Dichtungen aufweist und je zwei Einzelkontaktmodule (2) verbindet.
9. Verwendung eines Satzes von Standardmodulen zum Aufbau von drei Schaltanordnungen nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein statisches Dichtungsmodul (9) vorgesehen ist, welches eine Verschlusskappe aufweist.

### Claims

1. Use of a set of standard modules for constructing three switching arrangements for use in gas-insulated or vacuum-insulated switchgear systems, wherein the switching arrangements meet different requirements and comprise a drive module (6) which closes or opens electrical contacts, and wherein the standard modules comprise:
- structurally identical individual contact modules (2), wherein an individual contact module (2) has a housing (3) which is open on both sides and which accommodates a moving contact carrier (4), and wherein the housings (3) and the moving contact carriers (4) of the individual contact modules (2) used are structurally identical,
  - two types of base carrier module (1, 1') for accommodating individual contact modules (2), wherein one of the types (1) of base carrier module permits a triangular arrangement of individual contact modules (2) and has circular cutouts (5), the centre points of the said cutouts forming an equilateral triangle, and wherein the other of the types (1') of base carrier module permits a linear arrangement of individual contact modules (2) and has circular cutouts (5'), the centre points of the said cutouts lying in a straight line, wherein the circular cutouts form mechanical interfaces for arranging the individual contact modules,
  - a type of bistable electromechanical drive module (6), and
  - connection components (7, 7', 10), wherein
  - three individual contact modules (2) are arranged on the common base carrier module (1, 1') in such a way that the said individual contact modules can be operated by the single drive module (6), and
  - the drive module (6) is connected to the three individual contact modules (2) by means of the

connection components (7), wherein the connection components (7, 7', 10) can be inserted in a replaceable manner into a plurality of the individual contact modules (2), and different connection components can pass through the housings of the individual contact modules from two sides.

2. Use of a set of standard modules for constructing three switching arrangements according to Claim 1, **characterized in that**, depending on the required topology of the switching arrangement, a kind of blind flange or a kind of rotary bushing is arranged at an opening in the housing of the individual contact modules.
3. Use of a set of standard modules for constructing three switching arrangements according to either of the preceding claims, **characterized in that** the drive module (6) is directly connected to an individual contact module (2) by an actuator-type connection component (7'), wherein the actuator-type connection component (7') can be inserted in a replaceable manner into a plurality of the individual contact modules (2).
4. Use of a set of standard modules for constructing three switching arrangements according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the drive module (6) is directly connected to a plurality of individual contact modules (2) by a rod-like connection component (10), wherein the rod-like connection component (10) can be inserted in a replaceable manner into a plurality of the individual contact modules (2).
5. Use of a set of standard modules for constructing three switching arrangements according to one of the preceding claims, **characterized in that** the distances and geometric arrangements of the electrical contacts are set in an application-specific manner.
6. Use of a set of standard modules for constructing three switching arrangements according to one of the preceding claims, **characterized in that** the housing of the individual contact modules comprises devices for integrating a movement converter, wherein the movement converter converts an input movement into a movement for establishing a contact connection or contact disconnection.
7. Use of a set of standard modules for constructing three switching arrangements according to one of the preceding claims, **characterized in that** a dynamic seal module (8) which has a rotary seal is provided.
8. Use of a set of standard modules for constructing three switching arrangements according to one of

the preceding claims, **characterized in that** a bearing element (11) has static seals and connects two individual contact modules (2) in each case.

9. Use of a set of standard modules for constructing three switching arrangements according to one of the preceding claims, **characterized in that** a static seal module (9) which has a closure cap is provided.

## Revendications

1. Utilisation d'un jeu de modules standard pour former trois circuits destinés à être utilisés dans des installations de commutation isolées par gaz ou isolées sous vide, les ensembles de commutation répondant à des spécifications différentes et comprenant un module d'entraînement (6) qui ferme ou ouvre les contacts électriques, les modules standard comprenant :

- des modules (2) à contact unique de même structure, un module (2) à contact unique présentant un boîtier (3) ouvert des deux côtés et reprenant un porte-contact (4) de déplacement, le boîtier (3) et le porte-contact (4) de déplacement des modules (2) à contact unique utilisés ayant la même structure,
- deux types d'un module (1, 1') de support de base qui reprend des modules (2) à contact unique, l'un (1) des types de module de support de base permettant un agencement triangulaire de modules (2) à contact unique et présentant des découpes circulaires (5) dont les centres forment un triangle équilatéral, l'autre (1') des types de module de support de base permettant un agencement linéaire de modules (2) à contact unique et présentant des découpes circulaires (5') dont les centres sont situés sur une ligne droite, les découpes circulaires formant des interfaces mécaniques permettant l'agencement des modules à contact unique,
- un type de module électromécanique bistable d'entraînement (6) et
- des composants de liaison (7, 7', 10),
- trois modules (2) à contact unique étant disposés sur le module commun (1, 1') de manière à pouvoir être actionnés par l'unique module d'entraînement (6) et
- le module d'entraînement (6) étant raccordé aux trois modules (2) à contact unique par l'intermédiaire des composants de liaison (7), les composants de liaison (7, 7', 10) pouvant être insérés de manière remplaçable dans plusieurs des modules (2) à contact unique et des composants de liaison différents pouvant traverser le boîtier des modules à contact unique par deux côtés.



2. Utilisation d'un jeu de modules standard pour former trois ensembles de commutation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** selon la topologie imposée à l'ensemble de commutation, une sorte de bride aveugle ou une sorte de passage rotatif sont disposés sur une ouverture du boîtier des modules à contact unique. 5
  
3. Utilisation d'un jeu de modules standard pour former trois ensembles de commutation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le module d'entraînement (6) est raccordé directement à un module (2) à contact unique par un composant de liaison et d'actionnement (7'), le composant de liaison et d'actionnement (7') pouvant être inséré de manière remplaçable dans plusieurs des modules (2) à contact unique. 10  
15
  
4. Utilisation d'un jeu de modules standard pour former trois ensembles de commutation selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le module d'entraînement (6) est raccordé directement à plusieurs modules (2) à contact unique par le composant de liaison (10) en forme de barre pouvant être utilisé de manière échangeable dans plusieurs des modules (2) à contact unique. 20  
25
  
5. Utilisation d'un jeu de modules standard pour former trois ensembles de commutation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les distances et les agencements géométriques des contacts électriques sont établis en fonction de l'application particulière. 30
  
6. Utilisation d'un jeu de modules standard pour former trois ensembles de commutation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le boîtier des modules à contact unique comporte des dispositifs d'intégration d'un convertisseur de déplacement, le convertisseur de déplacement convertissant un déplacement d'entrée en un déplacement permettant d'établir une liaison de contact ou une coupure de contact. 35  
40
  
7. Utilisation d'un jeu de modules standard pour former trois ensembles de commutation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** présente un module d'étanchéité dynamique (8) qui présente un joint d'étanchéité rotatif. 45  
50
  
8. Utilisation d'un jeu de modules standard pour former trois ensembles de commutation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** élément de palier (11) présente des joints d'étanchéité statiques et relie deux modules (2) à contact unique. 55
  
9. Utilisation d'un jeu de modules standard pour former

trois ensembles de commutation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** module d'étanchéité statique (9) qui présente un capuchon de fermeture est prévu.

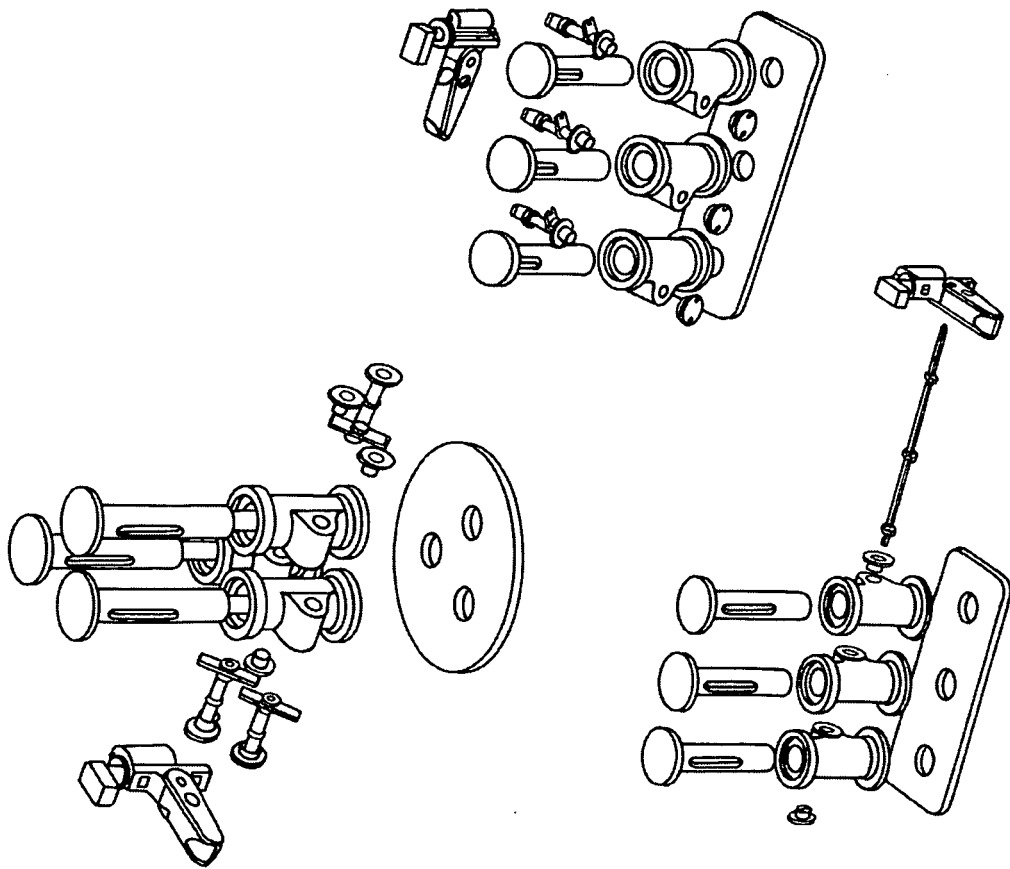


Fig.1

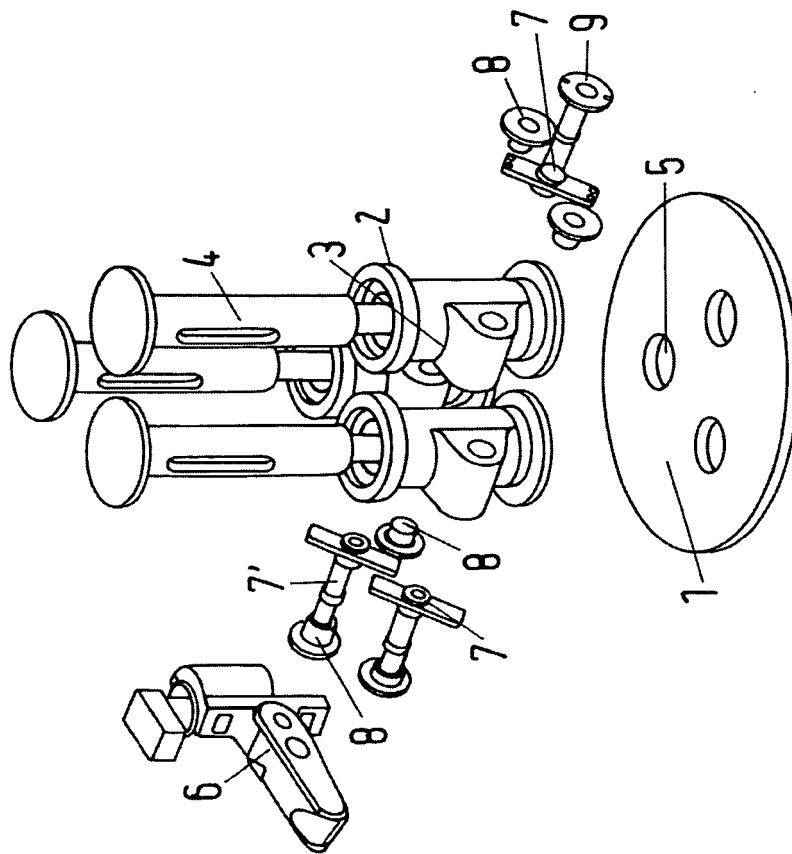


Fig.2

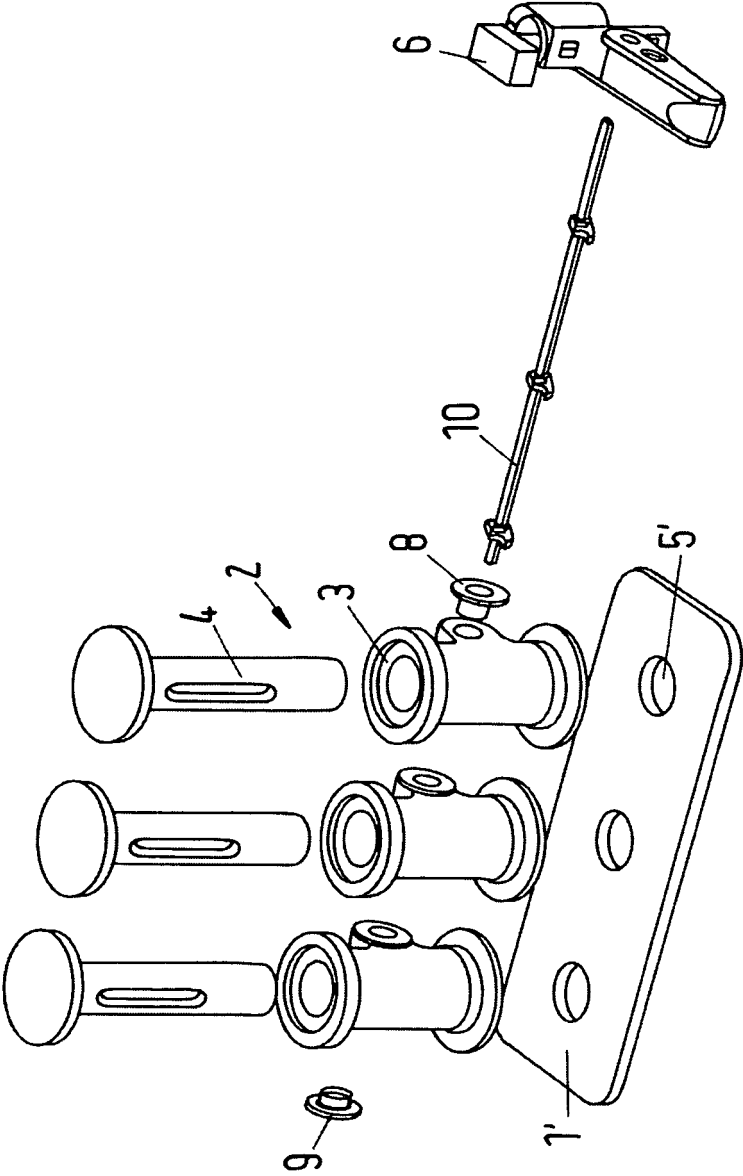


Fig.3

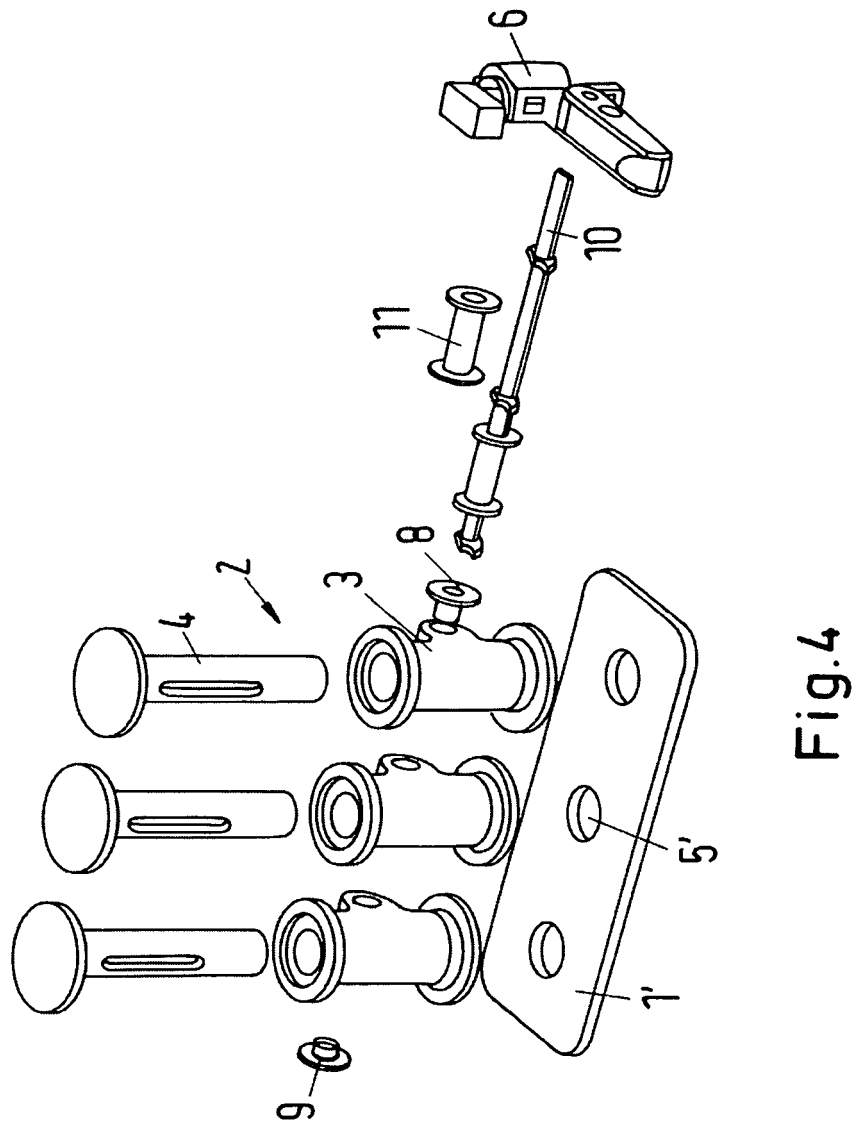


Fig.4

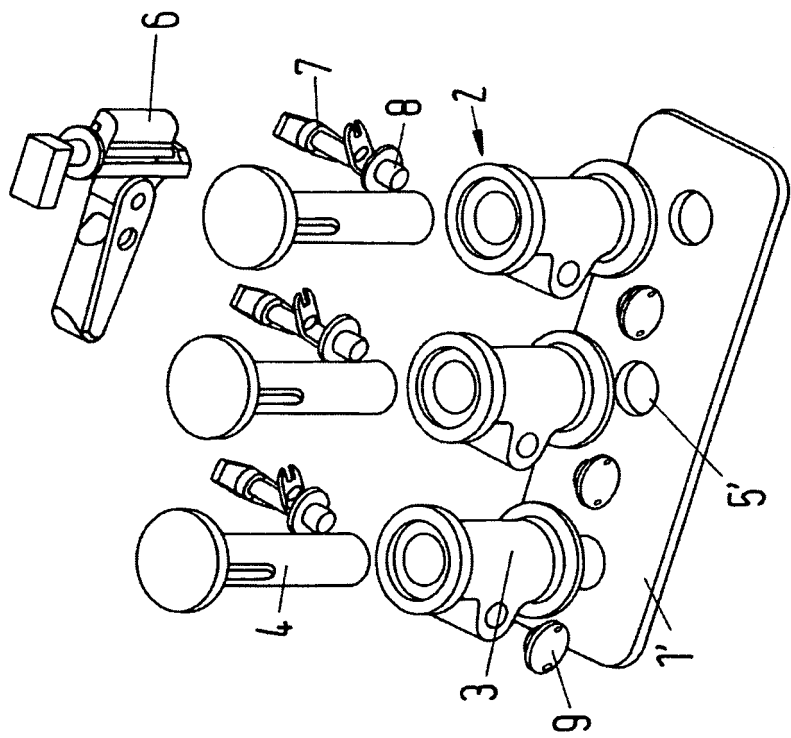


Fig.5

**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 2421017 A1 [0003]
- EP 2341517 A1 [0004]
- US 2010014218 A1 [0004]
- EP 2325858 A1 [0004]
- EP 0915545 A1 [0005]
- US 4071882 A [0006]
- EP 1158555 A2 [0007]
- DE 102010013877 A1 [0008]
- JP H01320720 A [0009]