

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 284 491 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.12.2006 Patentblatt 2006/52

(51) Int Cl.:
H01H 33/02 ^(2006.01) **H01H 3/46** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01810788.8**

(22) Anmeldetag: **15.08.2001**

(54) **Schaltgerät**

Switchgear

Appareil de commutation

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.02.2003 Patentblatt 2003/08

(73) Patentinhaber: **ABB Schweiz AG
5400 Baden (CH)**

(72) Erfinder:
• **Hunger, Olaf
8200 Schaffhausen (CH)**

• **Dahinden, Kurt
8640 Rapperswil (CH)**
• **Schoenemann, Thomas
5426 Lengnau (CH)**

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys
c/o ABB Schweiz AG
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 735 924 DE-C- 19 524 636
US-A- 3 787 649 US-A- 4 814 560
US-A- 5 821 486

EP 1 284 491 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Hochleistungsschaltechtechnik, insbesondere auf ein Schaltgerät zum Schalten hoher elektrischer Ströme und Spannungen gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Stand der Technik

[0002] Ein derartiges Schaltgerät ist beispielsweise ein Generatorschalter, der für jede von drei Phasen je einen gleichartigen Schalterpol aufweist. Ein solcher Schalterpol ist als metallgekapselter Schalter ausgebildet und weist eine isoliergasgefüllte Löschkammer auf, in der sich Nennstrom- und Leistungsstromkontakte der zugehörigen Phase befinden. Weiter verfügt ein solcher Schalterpol über eine drehbare Achse, die der Übertragung einer Kraft von Erdpotential auf ein in der Löschkammer vorliegendes Hochspannungspotential dient. Mittels einer solchen Kraft werden die Nennstrom- und Leistungsstromkontakte zusammengeführt oder getrennt, um die jeweilige Phase ein- oder auszuschalten.

[0003] Die Schalterpole weisen je einen Bodenflansch auf, der auf Erdpotential liegt und auf einem Polrahmentisch eines Polrahmens des Generatorschalters befestigt ist. Die drehbaren Achsen ragen so weit aus den Bodenflanschen heraus, dass sie unterhalb des Polrahmentisches, also an der den Schalterpolen abgewandten Seite des Polrahmentisches, antreibbar sind. Jede der drehbaren Achsen ist mittels zweier Hebel und einer Halterung unter dem Polrahmentisch mit einem ebenfalls unter dem Polrahmentisch befindlichen Schaltgestänge verbunden.

[0004] Dieses Schaltgestänge umfasst eine aus mehreren Teilstangen zusammengesetzte Stange und eine Lasche. An einem seiner Enden ist das Schaltgestänge mittels der Lasche mit einer Antriebsstange eines hydraulischen Federspeicherantriebs derart verbunden, dass eine Translationsbewegung der Antriebsstange durch das Schaltgestänge und die zwei Hebel und die Halterung in eine Rotation der drehbaren Achse umgesetzt wird. Der Antrieb ist seitlich neben dem Polrahmen angeordnet, wobei die Antriebsstange mindestens annähernd in einer gedachten axialen Verlängerung des Schaltgestänges liegt, was eine möglichst direkte Übertragung einer Bewegung der Antriebsstange auf das Schaltgestänge erlaubt.

[0005] Weil der Antrieb sich ausserhalb des Polrahmens befindet, ist der Platzbedarf eines solchen Generatorschalters vergleichsweise gross. Dadurch, dass die Schalterpole in einer Reihe nebeneinander auf dem Polrahmentisch befestigt sind und zudem noch der Antrieb im wesentlichen in einer Verlängerung dieser Reihe angeordnet ist, ist der von einem solchen Generatorschalter beanspruchte Raum insbesondere in dieser Rich-

tung sehr gross. Bauliche Gegebenheiten verunmöglichen darum oft den Einbau eines solchen Schaltgerätes, insbesondere wenn ein nachträglicher Einbau eines Schaltgerätes in einem gegebenen Raum notwendig ist.

[0006] Ein solches Schaltgerät ist z.B. aus dem Dokument US-A-5821486 bekannt.

Darstellung der Erfindung

[0007] Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein Schaltgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, welches die oben genannten Nachteile nicht aufweist. Insbesondere soll der von dem Schaltgerät eingenommene Bauraum kleiner werden. Weiterhin soll der von dem Schaltgerät beanspruchte Bauraum an bauliche Gegebenheiten flexibel anpassbar sein. Ein nachträglicher Einbau eines solchen Schaltgerätes soll auch unter beengten baulichen Randbedingungen ermöglicht werden. Ferner soll das Schaltgerät auch unter dem Gesichtspunkt seismischer Belastung stabiler ausführbar sein.

[0008] Diese Aufgabe löst ein Schaltgerät mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

[0009] In dem erfindungsgemässen Schaltgerät ist ein Getriebe sowie ein zweites Schaltgestänge vorgesehen. Dieses zweite Schaltgestänge verbindet eine Antriebsstange eines Antriebes mit dem Getriebe, und das Getriebe ist mit einem ersten Schaltgestänge des Schaltgerätes verbunden. Dadurch wird es möglich, den Antrieb an einer wählbaren Stelle im Raum anzuordnen und den Platzbedarf des Schaltgerätes zu verringern.

[0010] Insbesondere kann das Schaltgerät derart ausgebildet sein, dass ein Winkel α zwischen der Längsachse des ersten Schaltgestänges und einer Projektion der Längsachse der Antriebsstange in eine erste Ebene wählbar ist, wobei die erste Ebene dadurch definiert ist, dass sie senkrecht auf einer drehbaren Achse eines Schalterpols steht und die Längsachse des ersten Schaltgestänges enthält. Dadurch wird es möglich, das Schaltgerät flexibel an bauliche Gegebenheiten anzupassen, insbesondere, wenn das Schaltgerät nachträglich in eine bestehende Anlage eingebaut werden soll.

[0011] Weiter kann der Antrieb derart angeordnet werden, dass die Längsachse der Antriebsstange in einer zweiten Ebene liegt, die parallel zu der genannten ersten Ebene und verschieden von dieser ersten Ebene ist. Dadurch wird es möglich, das Schaltgerät flexibel an bauliche Gegebenheiten anzupassen.

[0012] Vorteilhaft ist es, den Antrieb derart anzuordnen, dass dieser in der genannten zweiten Ebene liegt und der Winkel $\alpha = 0^\circ$ gewählt ist. Dadurch kann der von dem Schaltgerät benötigte Raum verringert werden.

[0013] Ebenfalls vorteilhaft ist es, den Antrieb derart anzuordnen, dass der Winkel $\alpha = 90^\circ$ oder $\alpha = 270^\circ$ gewählt ist. Dadurch kann der von dem Schaltgerät benötigte Bauraum verringert werden, insbesondere entlang der durch die Längsachse des ersten Schaltgestänges definierten Richtung. Auch kann es vorteilhaft sein, den

Winkel $\alpha = 180^\circ$ zu wählen, um das Schaltgerät an bauliche Gegebenheiten anzupassen.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Getriebe einen ersten und einen zweiten Wippenhebel sowie eine Welle, die die Wippenhebel miteinander verbindet, wobei durch den ersten Wippenhebel das erste Schaltgestänge mit der Welle verbunden ist und durch den zweiten Wippenhebel das zweite Schaltgestänge mit der Welle verbunden ist, und wobei die Welle rotierbar gelagert ist. Diese Ausführungsform ist sehr kostengünstig herstellbar, und durch eine entsprechende Ausgestaltung der Welle ist der Abstand der ersten Ebene von der zweiten Ebene wählbar. Besonders vorteilhaft ist diese Ausführungsform, wenn eine Rotationsachse der Welle im wesentlichen parallel zu der Längsachse der drehbaren Achse ausgerichtet ist, und die beiden Wippenhebel senkrecht zu dieser Rotationsachse ausgerichtet sind. In diesem Fall ist eine Anordnung des Antriebs, in welcher die Längsachse der Antriebsstange in der genannten ersten oder der genannten zweiten Ebene liegt, besonders robust und einfach realisierbar.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Welle mindestens eine Aussenverzahnung und mindestens einer der Wippenhebel eine dazu passende Innenverzahnung auf. Dadurch ist die Wählbarkeit des Winkels α robust und günstig realisierbar.

[0016] Eine ausserordentlich vorteilhafte Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes ist dadurch gekennzeichnet, dass

- der Schnittpunkt der Rotationsachse der Welle mit der ersten Ebene,
- der Schnittpunkt eines Bolzens mit der ersten Ebene,
- die Projektion der Verbindung zwischen dem ersten Wippenhebel und dem ersten Schaltgestänge in die erste Ebene und
- die Projektion der Verbindung zwischen einem Hebelsystem und dem ersten Schaltgestänge in die erste Ebene

mindestens annähernd ein Parallelogramm bilden, wobei das Hebelsystem die drehbare Achse mit dem ersten Schaltgestänge verbindet und einen Winkelhebel aufweist, und wobei der Bolzen mit einem Bodenflansch des Schalterpols starr verbunden ist und drehbar mit einem Schenkel des Winkelhebels verbunden ist. Insbesondere ist es noch von Vorteil, wenn die Hebellängen des ersten und des zweiten Wippenhebels gleich gross sind. Auf diese Weise können Kräfte und Hebelgeometrien, wie sie in einem als Stand der Technik betrachteten Schaltgerät verwendet werden, weitgehend beibehalten werden, wodurch Gleichteile zum Einsatz kommen können. Dies erlaubt eine extrem kostengünstige Realisierung eines erfindungsgemässen Schalters.

[0017] Auch ist es vorteilhaft, wenn unter der Voraussetzung dass das Schaltgerät einen Polrahmen mit einem Polrahmentisch aufweist, der Antrieb im wesentli-

chen auf einer dem mindestens einen Schalterpol abgewandten Seite des Polrahmentisches angeordnet ist. Insbesondere, wenn der Polrahmentisch im wesentlichen senkrecht zu der drehbaren Achse angeordnet ist. Auf diese Weise kann der Antrieb innerhalb des Polrahmens angeordnet werden, und der von dem Schaltgerät benötigte Bauraum kann minimiert werden.

[0018] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Winkel $\alpha = 0^\circ$ gewählt und der Antrieb im wesentlichen auf einer dem mindestens einen Schalterpol abgewandten Seite des Polrahmentisches angeordnet. Dadurch kann man ein besonders kompaktes und nach seismischen Gesichtspunkten optimiertes Schaltgerät erstellen.

[0019] Ein wesentlicher Vorteil ergibt sich, wenn bei drei aufgewiesenen Schalterpolen mit jeweils einem Hebelsystem das Getriebe und die Hebelsysteme in der Reihenfolge Getriebe, Hebelsystem, Hebelsystem, Hebelsystem mit dem ersten Schaltgestänge verbunden sind. Auf diese Weise bewirkt eine Bewegung des ersten Schaltgestänges auf alle diese Hebelsysteme entweder eine Druckkraft oder eine Zugkraft. Vorteilhafterweise greift dann bei einem Schaltvorgang mit grosser Genauigkeit zu derselben Zeit dieselbe Kraft in gleicher Art an allen drehbaren Stangen der Schalterpole an. So können für das erfindungsgemässe Schaltgerät Gleichteile verwendet werden, was die Herstellung des Schaltgerätes wesentlich kostengünstiger macht.

[0020] Weitere bevorzugte Ausführungsformen gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0021] Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen, welche in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 Seitenansicht eines erfindungsgemässen Schaltgerätes mit drei Schalterpolen im eingeschalteten Zustand, schematisch dargestellt, teilweise geschnitten;

Figur 2 Draufsicht auf einen Schnitt II-II' durch das erfindungsgemässe Schaltgerät aus Figur 1, schematisch dargestellt;

Figur 3a-d Schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Anordnungen von Schalterpolen, Getrieben und Antrieben mit Winkel $\alpha = 0^\circ$. Eingeschalteter Zustand in Draufsicht (a) und in Seitenansicht (b); Ausgeschalteter Zustand in Draufsicht (c) und in Seitenansicht (d);

Figur 4a-d Schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Anordnungen von Schalterpolen, Getrieben und Antrieben

mit Winkel $\alpha = 270^\circ$. Eingeschalteter Zustand in Draufsicht (a) und in Seitenansicht (b); Ausgeschalteter Zustand in Draufsicht (c) und in Seitenansicht (d);

Figur 5a-d Schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Anordnungen von Schalterpolen, Getrieben und Antrieben mit Winkel $\alpha = 90^\circ$. Eingeschalteter Zustand in Draufsicht (a) und in Seitenansicht (b); Ausgeschalteter Zustand in Draufsicht (c) und in Seitenansicht (d).

[0022] Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst aufgelistet. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0023] Figur 1 zeigt schematisch in Seitenansicht, teilweise im Schnitt, ein erfindungsgemässes Schaltgerät im ausgeschalteten Zustand. Das Schaltgerät ist als Generatorschalter ausgebildet und weist drei symbolisch dargestellte Schalterpole 1,1',1'' und einen Antrieb 2 auf. Jeder der Schalterpole umfasst einen Aktivteil 3,3',3'', welcher im normalen Betriebsfall auf einem Hochspannungspotential liegt, einen Bodenflansch 4,4',4'', der auf Erdpotential liegt, und einen Isolator 5,5',5'', der den Aktivteil 3,3',3'' mit dem Bodenflansch 4,4',4'' verbindet. Die Bodenflansche 4,4',4'' sind starr mit je einem Bolzen 28,28',28'' verbunden und sind in einer Reihe nebeneinander auf einem Polrahmentisch 6 eines Polrahmens 7 befestigt, welcher mit einem Fundament F verbunden ist. Jeder der Schalterpole 1,1',1'' weist eine drehbare Achse 8,8',8'' auf, die der Übertragung einer Kraft von dem auf Erdpotential liegenden Antrieb 2 zu dem auf Hochspannungspotential liegenden Aktivteil 3,3',3'' dient. Mit jeder der drehbaren Achsen 8,8',8'' ist dabei je ein isolierendes Zwischenstück 9,9',9'' verbunden, das die Potentialdifferenz überbrückt.

[0024] Jede der drehbaren Achsen 8,8',8'' und jeder Bolzen 28,28',28'' der ragt aus dem zugeordneten Bodenflansch 4,4',4'' heraus bis unter den Polrahmentisch 6, das heisst bis auf die den Schalterpolen 1,1',1'' abgewandte Seite des Polrahmentisches 6. Dort sind sie mit je einem Hebelsystem 10,10',10'' verbunden, das mit einem ebenfalls unterhalb des Polrahmentisches 6 angeordneten ersten Schaltgestänge 11 beweglich verbunden ist. Dieses erste Schaltgestänge 11 weist eine beidseitig bewegliche erste Lasche 12 und mehrere kraftschlüssig miteinander verbundene hintereinander angeordnete Teilstangen 13,13',13'' auf. Diese Teilstangen 13,13',13'' bilden einen wesentlichen geraden Abschnitt des ersten Schaltgestänges 11, entlang dem sich das erste Schaltgestänge 11 im wesentlichen erstreckt. Darum wird eine Längsachse S des ersten Schaltgestänges

11 als die Längsachse dieser Teilstangen 13,13',13'' definiert. Die Längsachse S des ersten Schaltgestänges 11 liegt in einer ersten Ebene, die senkrecht auf den drehbaren Achsen 8,8',8'' steht. Da die drei Schalterpole 1,1',1'' und die drei Hebelsysteme 10,10',10'' im wesentlichen gleichartig ausgebildet sind, verläuft die Längsachse S des ersten Schaltgestänges 11 parallel zu den Schnittpunkten der drehbaren Achsen 8,8',8'' mit der genannten ersten Ebene.

[0025] Mittels der ersten Lasche 12 ist das erste Schaltgestänge 11 nahe einem seiner Enden mit einem ersten Wippenhebel 14 drehbar verbunden, der einen Hebelarm einer Hebellänge L aufweist. Dieser erste Wippenhebel 14 ist ein Bestandteil eines hier als Hebelübersetzung ausgebildeten Getriebes 15, das ausserdem noch eine Welle 15a und einen zweiten Wippenhebel 20 umfasst. Der erste Wippenhebel 14 ist im wesentlichen parallel zu der ersten Ebene angeordnet und weist eine lösbare formschlüssige Verbindung mit der Welle 15a auf. Diese Verbindung ist durch eine Innenverzahnung 16 des ersten Wippenhebels 14 und eine dazu passende Aussenverzahnung 17 der Welle 15a realisiert, wie in Figur 1 dargestellt. Eine Rotationsachse 18 der Welle 15a ist im wesentlichen parallel zu den drehbaren Achsen 8,8',8'' ausgerichtet. Mittels eines an dem Polrahmen 7 befestigten und auf der dem Polrahmentisch 6 abgewandten Seite des ersten Wippenhebels 14 angeordneten Lagers 19 ist die Welle 15a um ihre Rotationsachse 18 rotierbar gelagert. Der in die erste Ebene projizierte Hebelarm des ersten Wippenhebels 14 schliesst mit einer zu der Längsachse S des ersten Schaltgestänges 11 senkrechten und durch die Rotationsachse 18 verlaufenden Geraden G einen Winkel β ein, der typischerweise zwischen etwa 25° und etwa 40° liegt und vorzugsweise etwa $\beta \approx 35^\circ$ beträgt.

[0026] Auf der dem ersten Wippenhebel 14 abgewandten Seite des Lagers 19 weist die Welle 15a ebenfalls eine Aussenverzahnung auf, welche eine lösbare formschlüssige Verbindung der Welle 15a mit dem zweiten Wippenhebel 20 darstellt, der ähnlich ausgebildet ist wie der erste Wippenhebel 14. Dieser zweite Wippenhebel 20 weist eine passende Innenverzahnung auf und hat eine Hebellänge L', die hier gleich der Hebellänge L des ersten Wippenhebels 14 ist. Der zweite Wippenhebel 20 ist im wesentlichen parallel zu der ersten Ebene angeordnet, und zwar derart, dass sein in die erste Ebene projizierter Hebelarm mit einem in die erste Ebene projizierten Hebelarm des ersten Wippenhebels 14 einen Winkel θ einschliesst, der hier $\theta = 180^\circ$ ist.

[0027] Der zweite Wippenhebel 20 ist mit einem zweiten Schaltgestänge 21 verbunden, welches eine Stange 22 und eine beidseitig bewegliche zweite Lasche 23 aufweist. Diese zweite Lasche 23 verbindet den zweiten Wippenhebel 20 mit der Stange 22 des zweiten Schaltgestänges 21, welche mit einer Antriebsstange 24 des Antriebes 2 kraftschlüssig verbunden ist. Die Stange 22 des zweiten Schaltgestänges 21 und die Antriebsstange 24 des Antriebes 2 und die zweite Lasche 23 sind im

wesentlichen entlang einer gemeinsamen Längsachse hintereinander angeordnet. Die Ausrichtung dieser gemeinsamen Längsachse ist derart gewählt, dass ein in die erste Ebene projizierter Hebelarm des zweiten Wippenhebels 20 mit einer Projektion einer zu der Längsachse A der Antriebsstange 24 senkrechten und durch die Rotationsachse 18 verlaufenden Geraden G' in die erste Ebene einen Winkel β' einschliesst, der hier gleich gross ist wie der Winkel β . Da der Winkel θ als $\theta = 180^\circ$ gewählt ist und $\beta' = \beta$ gilt, verläuft hier diese gemeinsame Längsachse und somit die Längsachse A der Antriebsstange 24 parallel zu der Längsachse S des ersten Schaltgestänges 11. Ein in Figur 1 nicht dargestellter Winkel α zwischen der Längsachse S des ersten Schaltgestänges 11 und der Projektion der Längsachse A der Antriebsstange 24 in die erste Ebene ist darum in diesem Fall $\alpha = 180^\circ$. Dabei ist eine Konvention derart gewählt, dass bei einer kollinearen Bewegung der Antriebsstange 24 und der Längsachse S des ersten Schaltgestänges 11 der Winkel $\alpha = 0^\circ$ wäre.

[0028] Der als hydraulischer Federspeicherantrieb ausgebildete Antrieb 2 ist unter dem Polrahmentisch 6 angeordnet und mittels einer nicht dargestellten Befestigung mit dem Polrahmen 7 verbunden.

[0029] Figur 2 zeigt schematisch eine Draufsicht auf einen Schnitt II-II' des erfindungsgemässen Schaltgerätes aus Figur 1. Die genannten Hebelsysteme 10, 10', 10'' sind in dieser Figur detaillierter dargestellt. Sie umfassen je eine mit der zugehörigen drehbaren Achse 8, 8', 8'' starr verbundene Halterung 25, 25', 25'' sowie je einen gekrümmten Hebel 26, 26', 26'' und je einen Winkelhebel 27, 27', 27''. Die Halterung 25, 25', 25'' ist mit dem gekrümmten Hebel 26, 26', 26'' rotierbar verbunden. An einem zweiten Ende ist der gekrümmte Hebel 26, 26', 26'' mit einem ersten Schenkel des Winkelhebels 27, 27', 27'' rotierbar verbunden. Weiterhin ist der Winkelhebel 27, 27', 27'' mit der Teilstange 13, 13', 13'' des ersten Schaltgestänges 11 rotierbar verbunden und an einem zweiten Schenkel 27a mit dem Bolzen 28, 28', 28'' rotierbar verbunden. Die Bolzen 28, 28', 28'' sind mit den Bodenflanschen 4, 4', 4'' und somit mit den Schalterpolen 1, 1', 1'' starr verbunden.

[0030] Die Hebellängen L und L' des ersten Wippenhebels 14 beziehungsweise zweiten Wippenhebels 20 sowie der Winkel θ zwischen den Projektionen der Hebelarme des ersten Wippenhebels 14 und des zweiten Wippenhebels 20 in die erste Ebene sind in Figur 2 eingezeichnet. Weiterhin sind Positionen P1, P2, P3 und P4 eingezeichnet, wobei

- P1 den Schnittpunkt der Rotationsachse 18 der Welle 15a mit der ersten Ebene bezeichnet,
- P2 den Schnittpunkt des Bolzens 28 des Schalterpols 1 mit der ersten Ebene bezeichnet,
- P3 die Projektion der Verbindung zwischen dem ersten Wippenhebel 14 und dem ersten Schaltgestänge 11 in die erste Ebene bezeichnet, und
- P4 die Projektion der Verbindung zwischen dem

Hebelsystem 10 und dem ersten Schaltgestänge 11 in die erste Ebene bezeichnet.

Die Positionen P1, P2, P3 und P4 bilden ein Parallelogramm 29, sie befinden sich also an den Eckpunkten des Parallelogramms 29. Für die anderen Schalterpole 1', 1'', Bolzen 28', 28'' und Hebelsysteme 10', 10'' gibt es Positionen, die sinngemäss den Positionen P2 und P4 entsprechen, und die ebenfalls mit den Positionen P1 und P3 jeweils ein Parallelogramm bilden, das in Figur 2 aber nicht dargestellt ist.

[0031] Zur Erklärung der Wirkungsweise werden die Figuren 1 und 2 näher betrachtet. Eine in den Antrieb 2 hinein gerichtete Bewegung der Antriebsstange 24 des Antriebes 2 bewirkt folgendermassen ein Ausschalten der drei Schalterpole 1, 1', 1'' und somit des Generatorschalters: Aufgrund dieser Bewegung der Antriebsstange 24 bewegt sich die Stange 22 des zweiten Schaltgestänges 21 kollinear mit der Antriebsstange 24. Mittels der zweiten Lasche 23 findet eine Übertragung der Bewegung auf den zweiten Wippenhebel 20 statt, der dann eine Rotationsbewegung um die Rotationsachse 18 der Welle 15a ausführt und somit eine Rotationsbewegung der Welle 15a bewirkt. Durch die Rotationsbewegung des zweiten Wippenhebels 20 bewegt sich die zunächst entlang der Richtung der Bewegung der Antriebsstange 24 angeordnete Verbindung zwischen dem zweiten Wippenhebel 20 und der zweiten Lasche 23 auf einer Kreisbahn um die Rotationsachse 18 der Welle 15a. Es ergeben sich somit seitliche Abweichungen der Position der Verbindung zwischen dem zweiten Wippenhebel 20 und der zweiten Lasche 23 von der Richtung der Bewegung der Antriebsstange 24. Diese seitlichen Abweichungen werden durch die beidseitige Bewegbarkeit der zweiten Lasche 23 ermöglicht.

[0032] Die Rotation der Welle 15a bewirkt eine Rotationsbewegung des ersten Wippenhebels 14. Mittels der ersten Lasche 12 wird diese Rotationsbewegung in eine Bewegung der Teilstangen 13, 13', 13'' des ersten Schaltgestänges 11 umgewandelt. Diese Bewegung setzt sich zusammen aus einer Translationsbewegung entlang der Längsachse S des ersten Schaltgestänges 11 und einer seitlichen Bewegung des ersten Schaltgestänges 11 innerhalb der ersten Ebene. Diese seitliche Bewegung entsteht dadurch, dass die Teilstangen 13, 13', 13'' mit den Winkelhebeln 27, 27', 27'' verbunden sind, die wiederum mit den mit den Bodenflanschen 4, 4', 4'' starr verbundenen Bolzen 28, 28', 28'' drehbar verbunden sind. Die Winkelhebel 27, 27', 27'' und damit die Positionen der Verbindungen zwischen den Winkelhebeln 27, 27', 27'' und den Teilstangen 13, 13', 13'' bewegen sich somit auf Kreisbahnen um die mit den Bodenflanschen 4, 4', 4'' starr verbundenen Bolzen 28, 28', 28''.

[0033] Die beschriebene seitliche Abweichung ist ungefähr so gross wie eine seitliche Abweichung, die die Verbindung zwischen dem ersten Wippenhebel 14 und dem ersten Schaltgestänge 11 aufgrund der Rotation der Welle 15a erfährt. Eventuelle Unterschiede zwischen

diesen zwei seitlichen Abweichungen werden durch die beidseitig bewegliche erste Lasche 12 kompensiert, in sinnngemäss gleicher Weise, wie es weiter oben im Zusammenhang mit der zweiten Laschen 23 beschrieben wurde.

[0034] Die Bewegung der Teilstangen 13, 13', 13'' führt, wie oben beschrieben, zu einer Bewegung der Winkelhebel 27, 27', 27'', die wiederum eine Bewegung der gekrümmten Hebel 26, 26', 26'' bewirkt. Die gekrümmten Hebel 26, 26', 26'' üben dann auf die Halterungen 25, 25', 25'' eine Kraft aus, die zu einer Rotation der drehbaren Achsen 8, 8', 8'' führt. Der Aufbau der Hebelsysteme 10, 10', 10'' ist so gewählt, dass ein zum Schalten der Schalterpole 1, 1', 1'' geeignetes Geschwindigkeits-Zeit-Profil der Rotationsbewegung der drehbaren Achsen 8, 8', 8'' erreicht wird.

[0035] Die Rotationsbewegung der drehbaren Achsen 8, 8', 8'' dient der Übertragung einer Kraft vom Erdpotential zu den auf Hochspannungspotential liegenden Aktivteilen 3, 3', 3''. Mittels dieser Kraft werden Nennstrom- und Leistungsstromkontakte der Schalterpole 1, 1', 1'' zusammengeführt, um eine zugehörige Phase einzuschalten.

[0036] Ein Einschalten des Generatorschalters erfolgt ganz analog durch eine von dem Antrieb 2 weg gerichtete Bewegung der Antriebsstange 24 des Antriebes 2. Der Winkel β im eingeschalteten Zustand ist ungefähr 360° minus dem Winkel β im ausgeschalteten Zustand, hat also den negativen Wert des Winkels β im ausgeschalteten Zustand, und es gilt auch $\beta' = \beta$.

[0037] Mittels der Innenverzahnung 16 des ersten Wippenhebels 14 und der Aussenverzahnung 17 der Welle 15a kann der Winkel θ , der von dem in die erste Ebene projizierten Hebelarm des zweiten Wippenhebels 20 und dem in die erste Ebene projizierten Hebelarm des ersten Wippenhebels 14 eingeschlossen wird, gewählt werden. Ein beliebiger Winkel θ kann durch Wahl oder Ausrichtung der Verzahnung realisiert werden. Dadurch ist auch ein beliebiger Winkel α wählbar. Auf diese Weise kann das Schaltgerät und insbesondere die Anordnung des Antriebes 2 an bauliche Gegebenheiten angepasst werden.

[0038] Durch entsprechende Ausbildung der Welle 15a ist es möglich, die Antriebsstange 24 und damit den Antrieb 2 derart anzuordnen, dass die Längsachse A der Antriebsstange 24 nicht in der ersten Ebene liegt. Insbesondere kann der Antrieb 2 derart angeordnet werden, dass die Antriebsstange 24 in einer beliebigen zu der ersten Ebene parallelen, von der ersten Ebene verschiedenen zweiten Ebene liegt. Dann liegt die Längsachse A der Antriebsstange 24 in einer Ebene, die im wesentlichen senkrecht zu den drehbaren Achsen 8, 8', 8'' ist und eine Längsachse des wesentlichen geraden Abschnitts des ersten Schaltgestänges nicht enthält. Die Welle 15a kann auch derart ausgebildet sein, dass die Längsachse A in der ersten Ebene liegt.

[0039] Figur 3 zeigt stark schematisiert den erfindungsgemässen Generatorschalter aus den Figuren 1 und 2. Die Elemente des Generatorschalters sind dabei

symbolisch dargestellt. In Figur 3a ist die gleiche Draufsicht gewählt wie in Figur 2, und der Generator befindet sich ebenfalls im eingeschalteten Zustand. Die Bolzen 28, 28', 28'' sind mittels der zweiten Schenkel 27a, 27a', 27a'' der Winkelhebel 27, 27', 27'' mit dem ersten Schaltgestänge 11 verbunden, welches an einem seiner Enden die erste Lasche 12 aufweist. Letztere ist mit dem ersten Wippenhebel 14 verbunden, der mit der mittels des Lagers 19 um die Rotationsachse 18 rotierbar gelagerten Welle 15a verbunden ist. Der mit der Welle 15a verbundene zweite Wippenhebel 20 ist mit dem zweiten Schaltgestänge 21 verbunden, welches mit der Antriebsstange 24 des Antriebes 2 verbunden ist. Die Antriebsstange 24 und der Antrieb 2 sind in Figur 3 durch einen Pfeil symbolisiert, der die Richtung der Bewegung der Antriebsstange 24 angibt, entlang der sich die Antriebsstange 24 zum Zwecke des Schaltens von dem dargestellten eingeschalteten Zustand in den anderen Zustand, den ausgeschalteten Zustand, bewegt. Aufgrund der Anordnung des Antriebes 2 ist der für den Generatorschalter benötigte Bauraum entlang der Richtung der Längsachse S des ersten Schaltgestänges 11 deutlich geringer als bei den aus dem Stand der Technik bekannten Generatorschaltern.

[0040] Die Hebellängen L und L' sind hier gleich gross gewählt. Die Positionen P1, P2, P3, P4 bilden ein Parallelogramm. Der Winkel β' ist gleich gross dem Winkel β von ungefähr 25° gewählt. Der Winkel θ ist $\theta = 180^\circ$, so dass auch der nicht dargestellte Winkel $\alpha = 180^\circ$ ist.

[0041] Figur 3b zeigt eine Seitenansicht des in Figur 3a dargestellten Aufbaus entlang der Längsachse S der ersten Schaltgestänges 11. Die Längsachse S des ersten Schaltgestänges 11 und die Längsachse A der Antriebsstange 24 liegen in zwei verschiedenen zu der Rotationsachse 18 senkrechten Ebenen, wobei die Rotationsachse 18 parallel zu den drehbaren Achse 8, 8', 8'' verläuft. Die Längsachse S liegt in der ersten Ebene, die Längsachse A liegt in der zweiten Ebene.

[0042] Figur 3c zeigt in analoger Weise zu Figur 3a den Generatorschalter in ausgeschaltetem Zustand. Die Winkel β und β' haben im ausgeschalteten Zustand genau den negativen Werte wie im eingeschalteten Zustand. Die Winkel θ und α behalten ihre Werte.

[0043] Figur 3d zeigt in analoger Weise zu Figur 3b eine Seitenansicht des Generatorschalters in ausgeschaltetem Zustand von Figur 3c.

[0044] In den Figuren 4 und 5 sind analog zu der Figur 3 weitere Generatorschalter dargestellt, die einen anderen Aufbau aufweisen als der in Figur 3 dargestellte.

[0045] In Figur 4 ist der Winkel θ als $\theta = 270^\circ$ gewählt. Daraus ergibt sich ein Winkel α von $\alpha = 270^\circ$. Sonst entspricht der hier dargestellte Generatorschalter dem aus Figur 3.

[0046] In Figur 5 ist der Winkel θ als $\theta = 90^\circ$ gewählt. Daraus ergibt sich ein Winkel α von $\alpha = 90^\circ$. Sonst entspricht der hier dargestellte Generatorschalter dem aus Figur 3.

[0047] Alternativ zu den beschriebenen und in den Fi-

guren 1 bis 5 dargestellten Schaltgeräten sind noch weitere erfindungsgemässe Ausführungsformen möglich. Statt als Generatorschalter kann das Schaltgerät beispielsweise auch als Hochspannungsleistungsschalter oder Mittelspannungsleistungsschalter oder als ein- oder zweipoliger Schalter ausgebildet sein. Der Schalterpol 1,1',1'' kann nach einem beliebigen Schaltprinzip arbeiten, zum Beispiel als gasisolierter Schalter, als Druckluftschalter, als Ölschalter oder als Vakuumschalter.

[0048] Als Antrieb 2 kann beispielsweise auch ein Druckluftantrieb oder ein elektrischer Antrieb eingesetzt werden oder auch ein rotierender Antrieb, der eine Kraft nicht durch eine Translationsbewegung, sondern durch eine Rotationsbewegung der Antriebsstange 24 überträgt.

[0049] Statt eines einzigen Antriebes 2 für mehrere Schalterpole 1,1',1'' könnte beispielsweise auch je ein einzelner Antrieb pro Schalterpol 1,1',1'' eingesetzt werden.

[0050] Der Polrahmen 7 ist in der Regel tischartig ausgebildet und mit einem Gebäudeboden, einer Gebäudedecke oder einer Wand als Fundament F verbunden. Der Polrahmentisch 6 kann plattenförmig sein, aber auch gestuft sein. Vorzugsweise ist der Polrahmentisch 6 im wesentlichen senkrecht zu den drehbaren Achsen 8,8',8'' angeordnet. Die verschiedenen Schalterpole 1,1',1'' können auch einzeln befestigt sein.

[0051] Erfindungsgemäss kann der Antrieb 2 unterhalb des Polrahmentisches 6 angeordnet sein, er kann auch seitlich oder, insbesondere wenn das Fundament F eine Gebäudedecke ist, auch oberhalb des Polrahmentisches 6 angeordnet sein.

[0052] Die Hebelsysteme 10,10',10'' können auch mehr Hebel oder Bauelemente aufweisen als im obigen Beispiel angegeben. Ebenfalls möglich ist die Realisierung der Hebelsysteme 10,10',10'' durch weniger Bauelemente, beispielsweise durch jeweils nur einen Hebel pro Hebelsystem 10,10',10''.

[0053] Die Bolzen 28,28',28'' können, wie beschrieben, mit den Bodenflanschen 4,4',4'' der Schalterpole 1,1',1'' starr verbunden sein. Alternativ können sie auch mit dem Polrahmen 7 starr verbunden sein. Weiter ist es denkbar, die Verbindung der Bolzen 28,28',28'' mit einer der genannten Stellen drehbar statt starr auszubilden und dafür die Verbindungen zwischen den Bolzen 28,28',28'' und den zweiten Schenkeln 27a,27a',27a'' der Winkelhebel 27,27',27'' starr auszubilden.

[0054] Das erste Schaltgestänge 11 kann auch aus einer einzigen Teilstange 13 bestehen oder aus einer Teilstange 13 und einer ersten Lasche 12. Die Teilstangen 13,13',13'' können auch ganz oder teilweise gekrümmt sein. Im allgemeinen gibt es aber einen wesentlichen geraden Abschnitt, der die Längsachse S des ersten Schaltgestänges 11 definiert. Diese verläuft im allgemeinen parallel zu einer Geraden, die die drehbaren Achsen 8,8',8'' der Schalterpole 1,1',1'' verbindet und auf den drehbaren Achsen 8,8',8'' senkrecht steht.

[0055] Das Getriebe 15 kann auch eine andere als die

oben beschriebene Hebelübersetzung aufweisen. Es kann auch als ein Getriebe anderer Bauart ausgebildet sein. Beim Einsatz eines rotierenden Antriebes 2 beispielsweise könnte das Getriebe 15 aus einer Welle 15a und nur einem ersten Wippenhebel 14, ohne zweiten Wippenhebel 20 aufgebaut sein. Ferner sind aber auch aufwendigere Anordnungen möglich, die beispielsweise eine Winkelübersetzung beinhalten. Letzteres kann dazu dienen, einen Antrieb 2 an ein bestehendes Schaltgerät anzupassen, wenn der Antrieb 2 einen anderen Hub der Antriebsstange 24 aufweist als ursprünglich für das Schaltgerät vorgesehen.

[0056] Mittels der Welle 15a kann der Abstand zwischen der ersten Ebene und der zweiten, zu der ersten Ebene parallelen Ebene gewählt werden, in welcher die Längsachse A der Antriebsstange 24 liegt. Insbesondere kann die Welle 15a auch derart gestaltet werden, dass die Längsachse A in der ersten Ebene liegt. Die Wählbarkeit des Winkels θ und des Winkels α kann nicht nur mittels der Verzahnungen 16,17 des ersten Wippenhebels 14 mit der Welle 15a und/oder mittels der Verzahnungen des zweiten Wippenhebels 20 mit der Welle 15a realisiert werden, wobei auch eine Innenverzahnung von der Welle 15a und eine Aussenverzahnung von einem der Wippenhebel 14,20 aufgewiesen werden kann. Weiterhin sind auch Bolzenverbindungen, Schraubverbindungen und weitere kraftschlüssige, formschlüssige oder stoffschlüssige Verbindungen möglich. Statt nur eines Lagers 19 zur Lagerung der Welle 15a können auch zwei oder mehr Lager eingesetzt werden.

[0057] Das zweite Schaltgestänge 21 kann auch gekrümmt oder aus mehreren Stangen 22 zusammengestzt oder auch aus nur der zweiten Lasche 23 bestehend ausgebildet sein.

[0058] Die beschriebenen zahlreichen drehbaren Verbindungen zwischen den Elementen des Schaltgerätes können beispielsweise als Bolzenverbindungen ausgebildet sein.

[0059] Die Hebellängen L und L' können auch verschieden gross gewählt werden, wenn die betrieblichen Anforderungen dies erfordern. Beispielsweise wenn in ein Schaltgerät ein Antrieb 2 eingepasst werden soll, der einen anderen Hub der Antriebsstange 24 oder eine andere Kraft beim Schaltvorgang aufweist als ursprünglich für das Schaltgerät vorgesehen war.

[0060] Es ist vorteilhaft, wenn der Winkel β und der Winkel β' im ausgeschalteten Zustand genau den negativen Werte haben wie im eingeschalteten Zustand. Dann sind die Positionen des ersten Wippenhebels 14 und des zweiten Wippenhebels 20 im eingeschalteten und im ausgeschalteten Zustand symmetrisch angeordnet bezüglich der Geraden G beziehungsweise der Geraden G'. Wenn es die betrieblichen Anforderungen notwendig machen, können aber auch andere Anordnungen realisiert werden, bei denen die Winkel β und β' nicht diese Symmetrie aufzuweisen brauchen.

[0061] Die Winkel β und β' müssen nicht gleich gross gewählt sein. Verschieden grosse Winkel β und β' sind

realisierbar. Ebenfalls kann ein Aufbau auch derart gestaltet werden, dass die Winkel α und θ verschieden gross sind. Auf eine solche Weise sind beispielsweise Anpassungen des im Schaltgerät realisierten Geschwindigkeits-Zeit-Profiles an veränderte Betriebsanforderungen sehr leicht möglich.

[0062] Der Winkel β muss nicht, wie in den Figuren dargestellt, so gross gewählt werden, dass der Hebelarm des ersten Wippenhebels 14 parallel zu einer Geraden liegt, die durch die Positionen P2 und P4 verläuft. Wenn betriebliche Anforderungen es notwendig machen, können auch andere Winkel β gewählt werden. Die Punkte P1, P2, P3 und P4 bilden aber in dem Fall kein Parallelogramm. Weiterhin muss die Hebellänge L des ersten Wippenhebels 14 nicht genau so gross sein wie der Abstand der Position P2 von der Position P4. Auch in einem solchen Fall bilden die Positionen P1, P2, P3 und P4 kein Parallelogramm. Vorteilhafterweise wird von den Positionen P1, P2, P3 und P4 ein Parallelogramm gebildet, wobei dabei wesentlich ist, dass die Positionen P3 und P4 zwei Punkte der Längsachse S des wesentlichen geraden Teils des ersten Schaltgestänges darstellen.

[0063] In den beschriebenen Beispielen ist die Verbindung zwischen dem Getriebe 15 und dem ersten Schaltgestänge 11 ungefähr an einem Ende des ersten Schaltgestänges 11 angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass bei einem Schaltvorgang mit grosser Genauigkeit zu derselben Zeit dieselbe Kraft an allen drehbaren Stangen 8,8', 8'' der Schalterpole 1,1',1'' in gleicher Art angreift. Wirkt, wie in den beschriebenen Beispielen, beim Einschalten des Schaltgerätes eine Druckkraft an dem ersten Schaltgestänge 11, so wirkt auf jeden der Winkelhebel 27,27', 27'' eine gleiche Druckkraft, welche dann durch die Hebelsysteme 10,10',10'' für alle drei Schalterpole 1,1',1'' in eine gleich grosse Druckkraft umgesetzt wird, welche dann auf die jeweilige drehbare Stange 8,8',8'' wirkt. Der Ausschaltvorgang verläuft analog. Es ist aber auch möglich, die Verbindung zwischen dem Getriebe 15 und dem ersten Schaltgestänge 11 derart anzuordnen, dass sie zwischen zweien der drei Schalterpole 1,1',1'' liegt. In diesem Fall würden bei einem Einschaltvorgang zwei der drei Schalterpole 1,1',1'' an ihrem zugeordneten Winkelhebel eine Druckkraft erfahren, wohingegen einer der Schalterpole an dem ihm zugeordneten Winkelhebel eine Zugkraft erfährt. Diese Zug- beziehungsweise Druckkräfte können zudem noch zeitlich leicht verzögert wirken.

[0064] Fernerhin ist es in der Regel so, dass die von dem Antrieb 2 zum Schalten aufzubringenden Kräfte bei einem Ausschaltvorgang grösser sind als bei einem Einschaltvorgang. Dies ist bei einem erfindungsgemässen Aufbau eines Schaltgerätes zu berücksichtigen. In den beschriebenen Beispielen aus den Figuren wurde dies dadurch berücksichtigt, dass stets eine zu dem Antrieb 2 hin gerichtete Bewegung der Schaltstange 24 das Schaltgerät ausschaltet. Dabei wurde davon ausgegangen, dass das Schaltgerät ursprünglich unter Einsatz desselben Antriebes 2 derart gemäss dem Stand der

Technik konzipiert war, dass der Antrieb 2 an demselben Ende des ersten Schaltgestänges 11 verbunden war, an dem in den beschriebenen erfindungsgemässen Aufbauten das Getriebe 15 mit dem ersten Schaltgestänge 11 verbunden ist.

Bezugszeichenliste

[0065]

10	1,1',1''	Schalterpol
	2	Antrieb
	3,3',3''	Aktivteil
	4,4',4''	Bodenflansch
15	5,5',5''	Isolator
	6	Polrahmentisch
	7	Polrahmen
	8,8',8''	drehbare Achse
	9,9',9''	isolierendes Zwischenstück
20	10,10',10''	Hebelsystem
	11	erstes Schaltgestänge
	12	erste Lasche
	13,13',13''	Teilstange
	14	erster Wippenhebel
25	15	Getriebe
	15a	Welle
	16	Innenverzahnung
	17	Aussenverzahnung
	18	Rotationsachse der Welle
30	19	Lager
	20	zweiter Wippenhebel
	21	zweites Schaltgestänge
	22	Stange des zweiten Schaltgestänges
	23	zweite Lasche
35	24	Antriebsstange
	25,25',25''	Halterung
	26,26',26''	gekrümmter Hebel
	27,27',27''	Winkelhebel
	27a,27a',27a''	zweiter Schenkel des Winkelhebels
40	28,28',28''	Bolzen
	29	Parallelogramm
	A	Längsachse der Antriebsstange
	F	Fundament
45	G	Gerade
	G'	Gerade
	L	Hebellänge des ersten Wippenhebels
	L'	Hebellänge des zweiten Wippenhebels
	P1	Position
50	P2	Position
	P3	Position
	P4	Position
	S	Längsachse des ersten Schaltgestänges
55	α	Winkel
	β	Winkel
	β'	Winkel
	θ	Winkel (zwischen den Projektionen der Hebelarme

der Wippenhebel in die erste Ebene)

Patentansprüche

1. Schaltgerät zum Schalten hoher elektrischer Ströme und Spannungen umfassend mindestens einen Schalterpol (1,1',1'') mit einer den Schalterpol (1,1',1'') betätigenden drehbare Achse (8,8',8''), mindestens einem Hebelsystem (10,10',10''), einem ersten Schaltgestänge (11) und mindestens einem Antrieb (2) mit einer Antriebsstange (24), wobei die drehbare Achse (8,8',8'') mit dem Hebelsystem (10,10',10'') verbunden ist, das Hebelsystem (10,10',10'') mit dem ersten Schaltgestänge (11) verbunden ist und das erste Schaltgestänge (11) mit der Antriebsstange (24) derart wirkverbunden ist, dass eine Bewegung der Antriebsstange (24) in eine Rotationsbewegung der drehbaren Achse (8,8',8'') umgesetzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein mit dem ersten Schaltgestänge (11) verbundenes Getriebe (15) und ein mit dem Getriebe (15) und der Antriebsstange (24) verbundenes zweites Schaltgestänge (21) vorgesehen sind.
2. Schaltgerät gemäß Anspruch 1, wobei das erste Schaltgestänge (11) einen wesentlichen geraden Abschnitt mit einer Längsachse (S) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Winkel α zwischen der Längsachse (S) des wesentlichen geraden Abschnitts des ersten Schaltgestänges (11) und einer Projektion einer Längsachse (A) der Antriebsstange (24) in eine erste Ebene wählbar ist, wobei diese erste Ebene dadurch definiert ist, dass sie die Längsachse (S) des wesentlichen geraden Abschnitts des ersten Schaltgestänges (11) enthält und senkrecht zu der drehbaren Achse (8,8',8'') liegt.
3. Schaltgerät gemäß Anspruch 1, wobei das erste Schaltgestänge (11) einen wesentlichen geraden Abschnitt mit einer Längsachse (S) aufweist, und wobei diese Längsachse (S) in einer ersten Ebene liegt, die senkrecht zu der drehbaren Achse (8,8',8'') liegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Längsachse (A) der Antriebsstange (24) in einer von der ersten Ebene verschiedenen zweiten Ebene liegt, welche parallel zu der ersten Ebene ist.
4. Schaltgerät gemäß Anspruch 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Winkel α im wesentlichen 0° gewählt sind.
5. Schaltgerät gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Winkel α im wesentlichen 90° oder 180°

oder 270° gewählt sind.

6. Schaltgerät gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (15) einen ersten Wippenhebel (14) und einen zweiten Wippenhebel (20) sowie eine Welle (15a) umfasst, wobei die Welle (15a) rotierbar gelagert ist und eine Rotationsachse (18) der Welle (15a) im wesentlichen parallel zu der drehbaren Achse (8,8',8'') ausgerichtet ist, wobei die beiden Wippenhebel (14,20) im wesentlichen senkrecht zu der Rotationsachse (18) der Welle (15a) angeordnet sind, und wobei durch den ersten Wippenhebel (14) das erste Schaltgestänge (11) mit der Welle (15a) beweglich verbunden ist, und durch den zweiten Wippenhebel (20) das zweite Schaltgestänge (21) mit der Welle (15a) beweglich verbunden ist.
7. Schaltgerät gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung zwischen der Welle (15a) und mindestens einem der Wippenhebel (14,20) als eine Aussenverzahnung (17) mit einer passenden Innenverzahnung (16) ausgebildet ist.
8. Schaltgerät gemäß Anspruch 6 oder 7, wobei das Hebelsystem (10) einen Winkelhebel (27) mit einem Scheitel und einem ersten Schenkel und einem zweiten Schenkel (27a) aufweist, und wobei der Winkelhebel (27) an seinem Scheitel mit dem ersten Schaltgestänge (11) beweglich verbunden ist, und wobei ein starr mit dem Schalterpol (1) verbundener Bolzen (28) mit dem zweiten Schenkel (27a) des Winkelhebels (27) drehbar verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebellänge (L) des ersten Wippenhebels (14) und die Anordnung der Welle (15a) derart gewählt ist, dass
 - der Schnittpunkt der Rotationsachse (18) der Welle (15a) mit der ersten Ebene,
 - der Schnittpunkt des Bolzens (28) mit der ersten Ebene,
 - die Projektion der Verbindung zwischen dem ersten Wippenhebel (14) und dem ersten Schaltgestänge (11) in die erste Ebene und
 - die Projektion der Verbindung zwischen dem Hebelsystem (10) und dem ersten Schaltgestänge (11) in die erste Ebene
 mindestens annähernd ein Parallelogramm (29) bilden.
9. Schaltgerät gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Hebellänge (L) des ersten Wippenhebels (14) gleich der Hebellänge (L') des zweiten Wippenhebels (20) ist.

10. Schaltgerät gemäss einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Schaltgerät einen Polrahmen (7) aufweist, mit welchem der mindestens eine Schalterpol (1,1',1'') verbunden ist, und wobei der Polrahmen (7) einen Polrahmentisch (6) aufweist, der im wesentlichen senkrecht zu der drehbaren Achse (8,8',8'') ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb (2) im wesentlichen auf einer dem Schalterpol (1,1',1'') abgewandten Seite des Polrahmentisches (6) angeordnet ist.

11. Schaltgerät gemäss einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltgerät drei Schalterpole (1,1',1'') aufweist.

12. Schaltgerät gemäss Anspruch 11, wobei für einen ersten Schalterpol (1) ein erstes Hebelsystem (10), für einen zweiten Schalterpol (1') ein zweites Hebelsystem (10') und für einen dritten Schalterpol (1'') ein drittes Hebelsystem (10'') vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (15) derart mit dem ersten Schaltgestänge (11) verbunden ist, dass eine Bewegung des ersten Schaltgestänges (11) auf das erste Hebelsystem (10), das zweite Hebelsystem (10') und das dritte Hebelsystem (10'') gleichzeitig entweder eine Druckkraft oder auf das erste Hebelsystem (10), das zweite Hebelsystem (10') und das dritte Hebelsystem (10'') gleichzeitig eine Zugkraft bewirkt.

13. Schaltgerät gemäss Anspruch 11, wobei für einen ersten Schalterpol (1) ein erstes Hebelsystem (10), für einen zweiten Schalterpol (1') ein zweites Hebelsystem (10') und für einen dritten Schalterpol (1'') ein drittes Hebelsystem (10'') vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die folgenden Verbindungen mit dem ersten Schaltgestänge (11) in der hier aufgeführten Reihenfolge angeordnet sind:

- Verbindung des Getriebes (15) mit dem ersten Schaltgestänge (11),
- Verbindung des ersten Hebelsystems (10) mit dem ersten Schaltgestänge (11),
- Verbindung des zweiten Hebelsystems (10') mit dem ersten Schaltgestänge (11),
- Verbindung des dritten Hebelsystems (10'') mit dem ersten Schaltgestänge (11).

14. Schaltgerät gemäss Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltgerät als Generatorschalter ausgebildet ist und

dass der Antrieb (2) als hydraulischer Federspeicherantrieb ausgebildet ist.

5 Claims

1. Switching device for switching high electrical currents and voltages, having at least one switch pole (1, 1', 1'') with a shaft (8, 8', 8'') which can rotate and operates the switch pole (1, 1', 1''), at least one lever system (10, 10', 10''), a first switching linkage (11) and at least one drive (2) with a drive rod (24), with the shaft (8, 8', 8'') which can rotate being connected to the lever system (10, 10', 10''), the lever system (10, 10', 10'') being connected to the first switching linkage (11), and the first switching linkage (11) being operatively connected to the drive rod (24) such that any movement of the drive rod (24) is converted to a rotary movement of the shaft (8, 8', 8'') which can rotate, **characterized in that** a transmission (15) which is connected to the first switching linkage (11) and a second switching linkage (21) which is connected to the transmission (15) and to the drive rod (24) are provided.

2. Switching device according to claim 1, wherein the first switching linkage (11) has an essentially straight section with a longitudinal axis (S), **characterized in that** an angle α between the longitudinal axis (S) of the essentially straight section of the first switching linkage (11) and a projection of a longitudinal axis (A) of the drive rod (24) onto a first plane can be chosen, wherein this first plane is defined in that it contains the longitudinal axis (S) of the essentially straight section of the first switching linkage (11) and is located at right angles to the shaft (8, 8', 8'') which can rotate.

3. Switching device according to claim 1, wherein the first switching linkage (11) has an essentially straight section with a longitudinal axis (S), and wherein this longitudinal axis (S) lies on a first plane which is at right angles to the shaft (8, 8', 8'') which can rotate, **characterized in that** a longitudinal axis (A) of the drive rod (24) lies on a second plane, which is not the same as the first plane but is parallel to the first plane.

4. Switching device according to claims 2 and 3, **characterized in that** the angle α is chosen to be essentially 0°.

5. Switching device according to claim 2, **characterized in that** the angle α is chosen to be essentially 90°, 180° or 270°.

6. Switching device according to one of the preceding claims, **characterized**
in that the transmission (15) has a first rocker lever (14) and a second rocker lever (20) and a shaft (15a), wherein the shaft (15a) is mounted such that it can rotate, and a rotation axis (18) of the shaft (15a) is aligned essentially parallel to the shaft (8, 8', 8'') which can rotate, wherein the two rocker levers (14, 20) are arranged essentially at right angles to the rotation axis (18) of the shaft (15a), and wherein the first switching linkage (11) is connected such that it can move to the shaft (15a) by means of the first rocker lever (14), and the second switching linkage (21) is connected such that it can move to the shaft (15a) by means of the second rocker lever (20).
7. Switching device according to claim 6, **characterized**
in that the connection between the shaft (15a) and at least one of the rocker levers (14, 20) is in the form of an external tooth system (17) with a matching internal tooth system (16).
8. Switching device according to claim 6 or 7, wherein the lever system (10) has a angled lever (27) with an apex and a first limb and a second limb (27a), and wherein the angled lever (27) is connected at its apex and such that it can move to the first switching linkage (11), and wherein a bolt (28) which is rigidly connected to the switch pole (1) is connected to the second limb (27a) of the angled lever (27) such that it can rotate, **characterized**
in that the lever length (L) of the first rocker lever (14) and the arrangement of the shaft (15a) are chosen such that
- the intersection of the rotation axis (18) of the shaft (15a) with the first plane,
 - the intersection of the bolt (28) with the first plane,
 - the projection of the connection between the first rocker lever (14) and the first switching linkage (11) onto the first plane, and
 - the projection of the connection between the lever system (10) and the first switching linkage (11) onto the first plane
- at least approximately form a parallelogram (29).
9. Switching device according to one of claims 6 to 8, **characterized**
in that the lever length (L) of the first rocker lever (14) is equal to the lever length (L') of the second rocker lever (20).
10. Switching device according to one of the preceding claims, wherein the switching device has a pole frame (7) to which the at least one switch pole (1, 1', 1'') is connected, and wherein the pole frame (7) has a pole frame table (6) which is essentially at right angles to the shaft (8, 8', 8'') which can rotate, **characterized**
in that the drive (2) is arranged essentially on a side of the pole frame table (6) facing away from the switch pole (1, 1', 1'').
11. Switching device according to one of the preceding claims, **characterized**
in that the switching device has three switch poles (1, 1', 1'').
12. Switching device according to claim 11, wherein a first lever system (10) is provided for a first switch pole (1), a second lever system (10') is provided for a second switch pole (1'), and a third lever system (10'') is provided for a third switch pole (1''), **characterized**
in that the transmission (15) is connected to the first switching linkage (11) such that any movement of the first switching linkage (11) at the same time produces either a compression force on the first lever system (10), the second lever system (10') and the third lever system (10'') or at the same time produces a tension force on the first lever system (10), the second lever system (10') and the third lever system (10'').
13. Switching device according to claim 11, wherein a first lever system (10) is provided for a first switch pole (1), a second lever system (10') is provided for a second switch pole (1'), and a third lever system (10'') is provided for a third switch pole (1''), **characterized**
in that the following connections to the first switching linkage (11) are arranged in the sequence stated here:
- connection of the transmission (15) to the first switching linkage (11),
 - connection of the first lever system (10) to the first switching linkage (11),
 - connection of the second lever system (10') to the first switching linkage (11), and
 - connection of the third lever system (10'') to the first switching linkage (11).
14. Switching device according to claim 12 or 13, **characterized**
in that the switching device is in the form of a generator switch, and in that the drive (2) is in the form of a hydraulic spring storage drive.

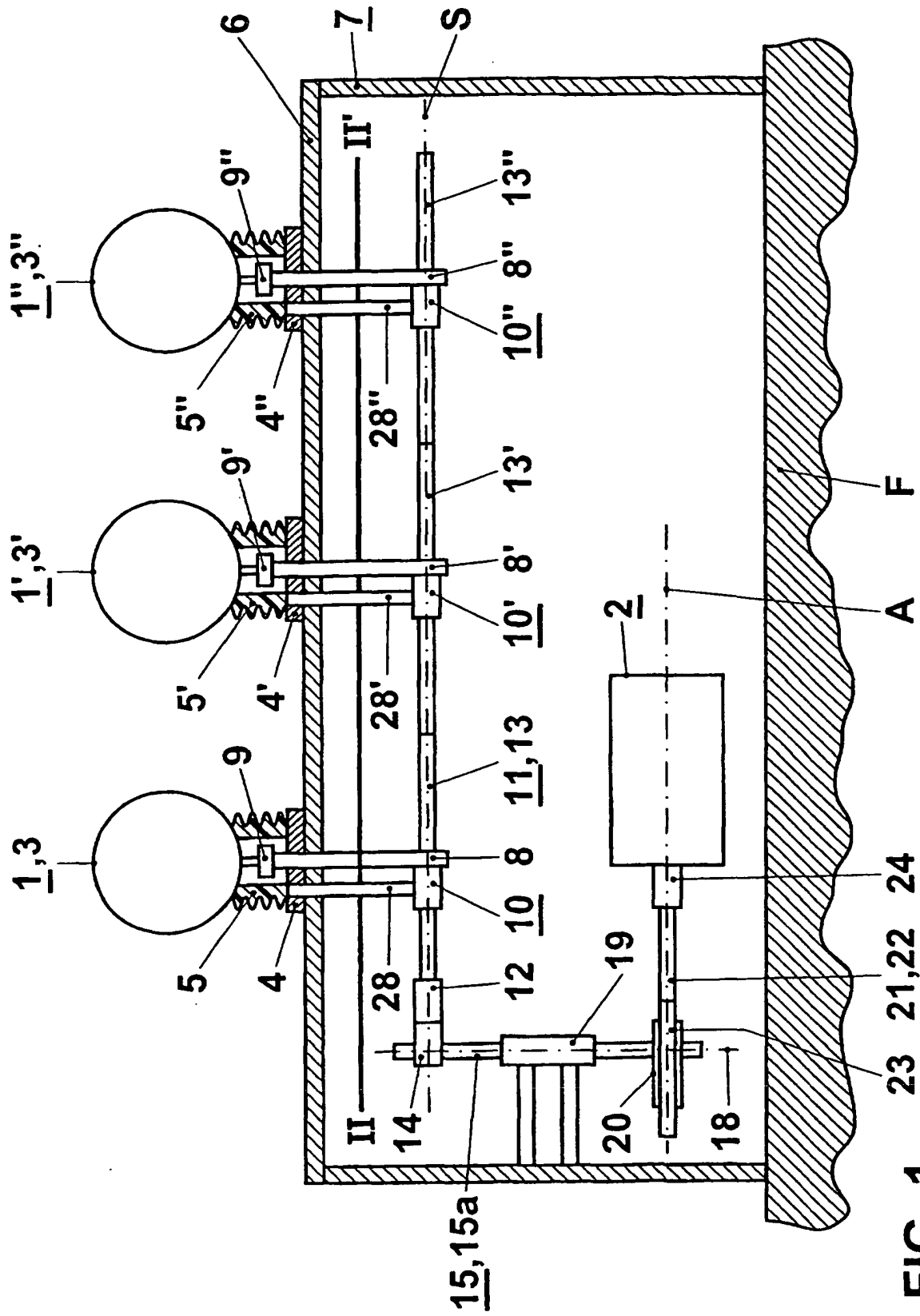
Revendications

1. Appareil de commutation pour commuter des courants et des tensions électriques élevés, comprenant au moins un pôle de commutation (1, 1', 1'') avec un axe rotatif (8, 8', 8'') actionnant le pôle de commutation (1, 1', 1''), au moins un système de levier (10, 10', 10''), une première tringlerie de commutation (11) et au moins un entraînement (2) avec une tige d'entraînement (24),
l'axe rotatif (8, 8', 8'') étant connecté au système de levier (10, 10', 10''), le système de levier (10, 10', 10'') étant connecté à la première tringlerie de commutation (11) et la première tringlerie de commutation (11) étant en liaison fonctionnelle avec la tige d'entraînement (24) de telle sorte qu'un mouvement de la tige d'entraînement (24) soit converti en un mouvement de rotation de l'axe rotatif (8, 8', 8''),
caractérisé en ce que
l'on prévoit un mécanisme (15) associé à la première tringlerie de commutation (11) et une deuxième tringlerie de commutation (21) connectée au mécanisme (15) et à la tige d'entraînement (24).
2. Appareil de commutation selon la revendication 1, dans lequel la première tringlerie de commutation (11) présente une portion sensiblement droite avec un axe longitudinal (S),
caractérisé en ce que
l'on peut choisir un angle α entre l'axe longitudinal (S) de la portion sensiblement droite de la première tringlerie de commutation (11) et une projection d'un axe longitudinal (A) de la tige d'entraînement (24) dans un premier plan, ce premier plan étant défini par le fait qu'il contient l'axe longitudinal (S) de la portion sensiblement droite de la première tringlerie de commutation (11) et qu'il est perpendiculaire à l'axe rotatif (8, 8', 8'').
3. Appareil de commutation selon la revendication 1, dans lequel la première tringlerie de commutation (11) présente une portion sensiblement droite avec un axe longitudinal (S), et dans lequel cet axe longitudinal (S) se situe dans un premier plan qui est perpendiculaire à l'axe rotatif (8, 8', 8''), **caractérisé en ce qu'un** axe longitudinal (A) de la tige d'entraînement (24) se situe dans un deuxième plan différent du premier plan, qui est parallèle au premier plan.
4. Appareil de commutation selon les revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** l'on choisit comme angle α un angle substantiellement égal à 0° .
5. Appareil de commutation selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'on choisit comme angle α un angle substantiellement égal à 90° ou 180° ou 270° .
6. Appareil de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme (15) comprend un premier levier à bascule (14) et un deuxième levier à bascule (20) ainsi qu'un arbre (15a),
l'arbre (15a) étant monté à rotation et un axe de rotation (18) de l'arbre (15a) étant orienté substantiellement parallèlement à l'axe rotatif (8, 8', 8''),
les deux leviers à bascule (14, 20) étant disposés substantiellement perpendiculairement à l'axe de rotation (18) de l'arbre (15a), et
la première tringlerie de commutation (11) étant connectée de manière mobile à l'arbre (15a) par le premier levier à bascule (14), et la deuxième tringlerie de commutation (21) étant connectée de manière mobile à l'arbre (15a) par le deuxième levier à bascule (20).
7. Appareil de commutation selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la connexion entre l'arbre (15a) et au moins l'un des leviers à bascule (14, 20) est réalisé sous forme de denture extérieure (17) avec une denture intérieure (16) adaptée.
8. Appareil de commutation selon la revendication 6 ou 7, dans lequel le système de levier (10) présente un levier coudé (27) avec un sommet ainsi qu'une première branche et une deuxième branche (27a), et dans lequel le levier coudé (27) est connecté de manière mobile au niveau de son sommet à la première tringlerie de commutation (11), et
dans lequel un boulon (28) connecté rigidement au pôle de commutation (1) est connecté de manière rotative à la deuxième branche (27a) du levier coudé (27),
caractérisé en ce que
la longueur du levier (L) du premier levier à bascule (14) et l'agencement de l'arbre (15a) sont choisis de telle sorte que
- le point d'intersection de l'axe de rotation (18) de l'arbre (15a) avec le premier plan,
- le point d'intersection du boulon (28) avec le premier plan,
- la projection de la connexion entre le premier levier à bascule (14) et la première tringlerie de commutation (11) dans le premier plan et
- la projection de la connexion entre le système de levier (10) et la première tringlerie de commutation (11) dans le premier plan
forment au moins approximativement un parallélogramme (29).
9. Appareil de commutation selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** la longueur de levier (L) du premier levier à bascule (14) est égale à la longueur de levier (L') du deuxième

me levier à bascule (20).

lisé sous la forme d'un entraînement hydraulique à accumulateur à ressort.

10. Appareil de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'appareil de commutation présente un cadre de pôle (7) auquel est connecté l'au moins un pôle de commutation (1, 1', 1''), et dans lequel le cadre de pôle (7) présente une table de cadre de pôle (6) qui est substantiellement perpendiculaire à l'axe rotatif (8, 8', 8''), **caractérisé en ce que** l'entraînement (2) est disposé substantiellement sur un côté de la table de cadre de pôle (6) opposé au pôle de commutation (1, 1', 1'').
11. Appareil de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'appareil de commutation présente trois pôles de commutation (1, 1', 1'').
12. Appareil de commutation selon la revendication 11, dans lequel, pour un premier pôle de commutation (1), il est prévu un premier système de levier (10), pour un deuxième pôle de commutation (1') un deuxième système de levier (10') et pour un troisième pôle de commutation (1'') un troisième système de levier (10''), **caractérisé en ce que** le mécanisme (15) est connecté à la première tringlerie de commutation (11) de telle sorte qu'un mouvement de la première tringlerie de commutation (11) provoque sur le premier système de levier (10), le deuxième système de levier (10') et le troisième système de levier (10'') simultanément soit une force de pression soit une force de traction.
13. Appareil de commutation selon la revendication 11, dans lequel, pour un premier pôle de commutation (1) on prévoit un premier système de levier (10), pour un deuxième pôle de commutation (1'), un deuxième système de levier (10') et pour un troisième pôle de commutation (1''), un troisième système de levier (10''), **caractérisé en ce que** les connexions suivantes à la première tringlerie de commutation (11) sont disposées dans la succession indiquée ci-dessous :
- connexion du mécanisme (15) à la première tringlerie de commutation (11),
 - connexion du premier système de levier (10) à la première tringlerie de commutation (11),
 - connexion du deuxième système de levier (10') à la première tringlerie de commutation (11),
 - connexion du troisième système de levier (10'') à la première tringlerie de commutation (11).
14. Appareil de commutation selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** l'appareil de commutation est réalisé sous la forme d'un commutateur de générateur et **en ce que** l'entraînement (2) est réa-



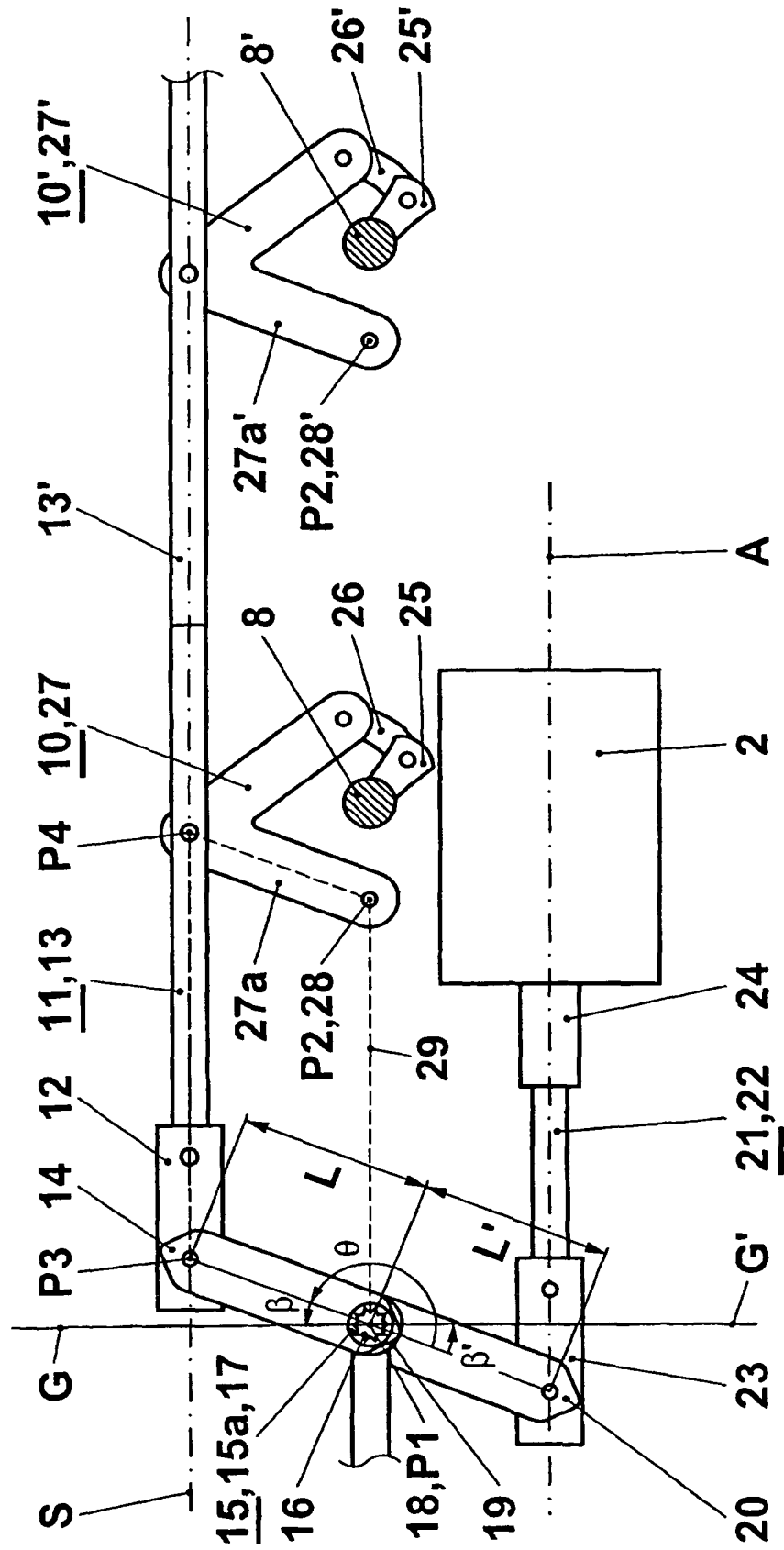


FIG. 2

