



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **246 418 A1**

4(51) H 01 H 33/42

**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21)	WP H 01 H / 286 186 3	(22)	14.01.86	(44)	03.06.87
------	-----------------------	------	----------	------	----------

---

(71)	VEB Transformatorenwerk „Karl Liebknecht“, 1160 Berlin, Wilhelminenhofstraße 83–85, DD
(72)	Höppner, Jörg, Dr.-Ing.; Reyher, Berthold; Grabandt, Joachim; Klein, Dietmar, DD

---

**(54) Mechanische Baueinheit zur Umlenkung von Schaltkräften und Bewegungen**

(57) Die Erfindung betrifft eine mechanische Baueinheit zur richtungsveränderlichen Übertragung von Kräften bzw. zur Erzeugung von Richtungsänderungen der Bewegungen zwischen den die Relativbewegung der Kontakteile übertragenden Konstruktionselementen in Hochspannungsschaltgeräten und -anlagen, insbesondere Hochspannungsleistungsschaltern mit Blaskolbeneinrichtung. Ziel und Aufgabe der Erfindung bestehen darin, die aus dem Antrieb über die Schaltstange kommenden Drehbewegungen richtungsveränderlich in die für die Schalthandlungen notwendigen Translationsbewegungen und Kräfte in beiden Schaltkammern umzuwandeln. Erfindungsgemäß wird ein für beide Schaltkammern zusammen wirkender kurbelwellenähnlicher Aufbau benutzt, der sich aus zwei gleich großen, entgegengesetzt gegenüberliegenden Einzelkurbeln ergibt, so daß ein gleichzeitiges, symmetrisches Betätigen der Schaltkammern durch die Schaltstange gewährleistet wird.

#### Erfindungsanspruch:

1. Mechanische, Baueinheit zur richtungsveränderlichen Übertragung von Schaltkräften und -bewegungen für den Einsatz in Hochspannungsschaltanlagen, insbesondere bei Hochspannungs-Leistungsschaltern mit zwei elektrisch in Reihe geschalteten, von der geometrischen Anordnung her gegenüberliegenden, gemeinsam an eine Erdisolation angekoppelten Schaltkammern mit Blaskolbeneinrichtung, die über eine gemeinsame, die aus dem Antrieb kommende Drehbewegung übertragende, Schaltanlage betrieben werden, **gekennzeichnet dadurch**, daß in an sich bekannter Weise ein kurbelwellenähnlicher Aufbau der mechanischen Baueinheit Verwendung findet derart, daß zwei gleiche lange einfache Kurbeln (7), symmetrisch mit den jeweiligen Kurbelzapfen (8) gegenüberliegend, mit je einer Lagerstelle (4; 6) in Richtung der Symmetrieachse des Erdisolators (1) angeordnet sind, daß die Kurbeln (7) durch eine starre Verbindung (9) stirnseitig an den Kurbelzapfen (8) bewegungsübertragend gekoppelt sind, daß die Lagerstelle (4) in der hochspannungsseitigen Armatur (5) des Erdisolators (1) und die Lagerstelle (6) im oberen Teil der Wandung der die beiden Schaltkammern (3) tragenden Verbindungskammer (2) angeordnet sind und daß bei Anordnung eines Kurbelzapfens (8) je eine Kurbel (7) an demselben eine Schubstange (11) für den zu bewegenden Schaltstift (10) einer Schaltkammer (3) und ein Gestänge (12) für die Blaskolbeneinrichtung der anderen Schaltkammer (3) sowie bei Verwendung mehrerer Kurbelzapfen (8; 14) je Kurbel (7) an demselben eine Schubstange (11) für den Schaltstift (10) und ein Gestänge (12) für die Blaskolbeneinrichtung einer denselben gemeinsam zugeordneten Schaltkammer (3) angeordnet sind.
2. Mechanische Baueinheit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine Schaltstellung durch die Drehung der Kurbeln (7) über den einseitigen Totpunkt verriegelt ist.
3. Mechanische Baueinheit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß beide Schaltstellungen durch die Drehung der Kurbeln (7) über die beidseitigen Totpunktlagen bei 180° verriegelt sind.
4. Mechanische Baueinheit nach Punkt 1, 2 oder 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß bei der Zuordnung eines Kurbelzapfens (8) je Kurbel (7) für die Ankopplung des Schaltstiftes (10) der einen Schaltkammer (3) und für die Blaskolbeneinrichtung der anderen Schaltkammer (3) die Hubbewegungen gleich groß und relativ zueinander gleichgerichtet sind.
5. Mechanische Baueinheit nach Punkt 1, 2, 3 oder 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß bei einer Lage der Bewegungsebenen der Kurbeln (7) und der Schubstange (11) bzw. dem Gestänge (12) senkrecht zur Symmetrieachse des Erdisolators (1) die Schaltkammern (3) in ihrer Höhenlage gegeneinander versetzt sind.
6. Mechanische Baueinheit nach Punkt 1, 2, 3 oder 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß bei einer Lage der Bewegungsebenen der Kurbeln (7) senkrecht oder schräg und der Schubstange (11) bzw. dem Gestänge (12) schräg zur Symmetrieachse des Erdisolators (1) die Schaltkammern (3) in gleicher Höhe gegenüberliegend angeordnet sind.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

#### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine mechanische Baueinheit zur richtungsveränderlichen Übertragung von Kräften bzw. zur Erzeugung von Richtungsänderungen der Bewegungen zwischen den die Relativbewegung der Kontaktteile übertragenden Konstruktionselementen in Hochspannungsschaltgeräten und -anlagen, insbesondere Hochspannungsleistungsschaltern mit Blaskolbeneinrichtung.

#### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Erfindung bezieht sich auf die Änderung der Richtung von Kräften und Bewegungen innerhalb der Kette der die Relativbewegung der Kontaktteile zwischen Antrieb und Schaltkammer übertragenden Bauteile in Schaltgeräten und -anlagen. In diesen Systemen zur Übertragung der elektrischen Energie ist es erforderlich, vom Energiespeicher bis zum Ort ihres beabsichtigten Wirksamwerdens die zur Schalthandlung notwendigen Kräfte auszulösen, möglichst verlustlos zu übertragen und am Funktionsort entsprechend der technischen Zielstellung zur Verfügung zu stellen. Dabei ist die Aus- oder Einschaltung des Transportes der elektrischen Energie unter den Bedingungen engster räumlicher Verhältnisse, die elektrostatisch sowie elektrodynamisch bestimmt sind, bei Wahrung der elektronischen Gegebenheiten vorrangig und bedingt somit die kurzzeitigen extremen Anforderungen hinsichtlich der mechanischen Belastbarkeit aller Übertragungsglieder mit ihren beschleunigten Massen.

Es ist bekannt, derartige Schaltkräfte bei zwei in Reihe geschalteten, von der geometrischen Anordnung her symmetrisch gegenüberliegenden, gemeinsam über eine Erdisolation gekoppelten Schaltkammern von einer Schaltstange über eine symmetrisch arbeitende Umlenkeinheit zu übertragen, deren Prinzip zur Krafrichtungsänderung mit der damit gleichzeitig u. U. verbundenen Betragsänderung der Kräfte verschieden sein kann. So sind Möglichkeiten bekannt geworden, bei denen Umlenkgestänge benutzt werden, welche aus mehreren über Gelenke verbundenen Gliedern bestehen, die in ihrem Zusammenwirken ein für den beabsichtigten Schaltvorgang geeignetes Koppelgetriebe darstellen, soweit es sich um Hubbewegungen aus dem Antrieb handelt.

So sind z. B. Anordnungen zur Umlenkung der Schaltkräfte bekannt, bei denen ein Getriebe vorgesehen ist, das die Schaltstücke in den elektrisch in Reihe geschalteten Schaltkammern, welche auf einer Achse liegen mittels zweier gegenläufig bewegbarer Umlenkhebel über zwei Pleuelstangen, die an die vom Antrieb kommende Isolierstoffstange gekoppelt sind, und zweier in die Schaltkammern hineinragender Betätigungsstangen, die mit den Umlenkhebeln über Drehgelenke verbunden sind, in Bewegung versetzt (DE-AS 2227330 „Hochspannungsgerät, insbesondere Druckgasschalter“; DE-OS 2642693

„Hochspannungs-Leistungsschalter für Freiluftaufstellung“). Weiterhin sind auch Hebelwerke zum Übertragen der aus dem Schalterantrieb gelieferten Schaltkraft in die beiden gegenüberliegenden, auf einer Achse befindlichen Schaltkammern bekannt, welche beide Schaltstücke im wesentlichen als Viergelenk-Storchnabelgetriebe für den Ein- und Aus-Schaltvorgang bewegen (DE-OS 2341767 „Leistungsschalter mit geerdetem Tank“; DE-OS 2321933 „Druckgasschalter“).

Bekannt ist auch ein Hebelsystem, welches zur Umlenkung der über die gemeinsame Schaltstange zur gesamten Schalthandlung in beiden Kammern aus dem Antrieb gelieferten Beträge der Gesamtkraft dient, das sich für die Bewegung des Schaltstiftes und die hierbei für die gegenläufige Bewegung der Kolben-Zylinder-Anordnung für die Kompression des Löschgases eignet. Die Anwendung dieses Hebelsystems ermöglicht somit eine schnelle Verdichtung des gasförmigen Löschmittels (DE-AS 1966973 „Elektrischer Schalter“).

Bekannt ist ebenfalls eine Vorrichtung zur Übertragung und Umlenkung von Schaltkräften, bei der ein Prinzip zur Übertragung und Umlenkung mittels eines flexiblen, wenigstens durch ein Abstützelement gehaltenen Hohlkörpers aus einem glasfaserverstärkten Isolierstoff in Form eines Halbrundprofilstabes, der in Rohrstücken von rundem Innenquerschnitt geführt wird, realisiert ist (DE-PS 2853497 „Vorrichtung zur Übertragung und Umlenkung von Schaltkräften zwischen spannungsführenden Teilen elektrischer Schaltgeräte und -anlagen“). Diesen bekannten Anordnungen haftet der Nachteil an, daß sie nicht für Schaltgeräte verwendet werden können, bei denen aus dem Antrieb Drehbewegungen bereitgestellt werden, denen auch die bis in das Hochspannungspotential führende Schaltstange im hohlen Erdisolator unterworfen ist. In diesem Falle werden rotatorisch arbeitende Systeme zur richtungsveränderlichen Übertragung der Schaltkräfte wirksam, die die Hubbewegung in den Schaltkammern realisieren. Das Grundelement hierfür stellt das symmetrisch arbeitende, an einer Antriebswelle befindliche Doppelkurbelsystem dar, mit dem je an einer zweiseitigen Kurbel über Kurbelzapfen je eine Stange verschoben wird, die die Translationsbewegung der bewegten Kontakteile in beiden Schaltkammern entsprechend der vorgegebenen Hubgröße über eine Gelenkverbindung zwischen beiden Bauteilen bewirkt (DE-AS 2108915 „Hochspannungs-Leistungsschalter“; DE-OS 3313729 „Hochspannungsschalter“; DE-OS 2206120 „Elektrischer Hochspannungsschalter“).

Je nach Wahl der geometrischen Verhältnisse der Doppelkurbel oder der sich an die Kurbelzapfen anschließenden Stange, wie beispielsweise maximaler Drehwinkel der antreibenden Schaltstange, Kurbellänge bzw. -radius, Lager- und Verschiebegeometrien, werden verschiedene Bedingungen der Kraft- und Bewegungsübertragung realisiert, die u. a. unterschiedliche Reaktionen der mechanischen Beanspruchung nach sich ziehen. So werden z. B. in einer bekannten Baueinheit zur Umlenkung von Schaltkräften und -bewegungen große Querkräfte wirksam, sobald die Schaltbewegung beginnt, da der Drehwinkel der Kurbel kleiner als  $180^\circ$  ist (DE-OS 2949753 „Hochspannungs-Leistungsschalter“). Dieser Tatsache muß durch eine großzügigere Dimensionierung der Bauteile entsprochen werden. Einer nicht vernachlässigbaren, ähnlichen Belastung durch Biegemomente müssen während der gesamten Bewegungsübertragung die sich an die Kurbelzapfen anschließenden Schwingen einer weiteren bekannten Anordnung unterworfen sein, woraus ihre sichelförmige Gestaltung, bei der ein Drehwinkel von  $180^\circ$  realisiert wird, resultiert (DE-PS 1615798 „Trennvorrichtung für vollisolierte elektrische Hochspannungsschaltanlagen“).

Allen diesen bekannten Systemen zur richtungsveränderlichen Übertragung von Schaltkräften und -bewegungen haftet der Nachteil an, daß sie entsprechend ihrer Übertragungsfunktion den Wirkungsgrad der Schaltanlage nicht nur bezüglich der Änderung des Gesamthubes, sondern auch hinsichtlich der Differenz zwischen der durch den Antrieb vorgegebenen Weg-Zeit-Charakteristik und der nach der Bewegungsumlenkung bestehenden Weg-Zeit-Charakteristik der bewegten Kontakteile verringern. Dabei sind bei einer Gegenüberstellung der verschiedenen Baueinheiten zur Umlenkung von Schaltbewegungen optimale Bedingungen nicht erkennbar. Außerdem wird der Wirkungsgrad einer Baueinheit zur Kraft- bzw.

Bewegungsumlenkung vorrangig durch die Reibungsverluste bestimmt, die besonders dann zur Geltung kommen, wenn ein bewegungstragendes Festkörperelement in einem anderen hohlen Festkörper gleitend geführt wird.

### **Ziel der Erfindung**

Ziel der Erfindung ist es, die dem Stand der Technik anhaftenden Mängel zu beseitigen und eine mechanische Baueinheit zur richtungsveränderlichen Übertragung bzw. Umlenkung von Schaltkräften und -bewegungen für den Einsatz in Hochspannungsschaltanlagen, vornehmlich unter Last betriebenen Schaltanlagen, insbesondere Hochspannungs-Leistungsschalter mit zwei elektrisch in Reihe geschalteten, von der geometrischen Anordnung her gegenüberliegenden, gemeinsam an eine Erdisolation angekoppelten Schaltkammern mit Blaskolbeneinrichtung, die über eine gemeinsame aus isolierendem Werkstoff betätigt werden, zu schaffen, die eine möglichst unverzerrte Bewegungscharakteristik bei Zugrundelegung des Übertragungsprinzips mit höchst erreichbarem Wirkungsgrad, relativ minimale Belastungen der einzelnen Bauteile bei minimalen Massenträgheitsmomenten und eine im Sinne eines maximalen Lichtbogenlöschvermögens optimale Anpassung des Kompressionsverhaltens der Blaskolbeneinrichtung zum Schaltvorgang gewährleistet. Weiterhin soll begrenzt ein variables Verhältnis von Gesamthub des bewegten Kontakteiles zum Blaskolbenhub für die Kompression des Löschgases möglich sein.

### **Darlegung des Wesens der Erfindung**

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die mechanische Baueinheit konstruktiv und anordnungsgemäß so zu gestalten, daß bei möglichst geringem Raumbedarf die aus dem Antrieb kommende Drehbewegung der Schaltstange in eine Hubbewegung der bewegten Kontakteile und in eine translatorische Kompressionsbewegung der Blaskolbeneinrichtung in beiden Schaltkammern umgewandelt und eine Verriegelungsposition in den zwei Endstellungen der Schaltbewegung erreicht wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die mechanische Baueinheit zur richtungsveränderlichen Übertragung der Schaltkräfte und -bewegungen in einer auf dem Erdisolator befindlichen Verbindungskammer, die beidseitig gegenüberliegend die zwei Schaltkammern trägt, so angeordnet ist, daß eine Lagerung über oder in der Ebene der hochspannungsseitigen Armatur des Erdisolators und eine weitere Lagerung senkrecht gegenüber in der Nähe der oberen Wandung der Verbindungskammer erfolgt. Innerhalb beider Drehlager sind zwei einfache Kurbeln vorgesehen, die sich spiegelbildlich mit ihren Zapfen um den Drehwinkel von  $180^\circ$  versetzt gegenüberliegen. Zwischen den Kopfseiten beider Kurbelzapfen ist eine starre Verbindung vorgesehen, die die Bewegung der schaltstangennäheren Kurbel auf die darüber liegende Kurbel überträgt, so daß eine gleichsinnige Bewegung der beiden gleich langen Kurbelarme gewährleistet ist.

Die durch den Aufbau entstandenen, durch Kurbelzapfenlänge und Kurbelradius bestimmten, Kröpfungsöffnungen lassen den Raum frei sowohl für die sich bewegende, zum Schaltstift führende Schubstange je Schaltkammer und entgegengesetzt für die Schubstange zur Blaskolbeneinrichtung der jeweils anderen Schaltkammer.

In einer anderen Ausführungsform wird die erfindungsgemäße Grundkonzeption der zwei in Richtung des Erdisolators spiegelbildlich gegenüberliegenden, um  $180^\circ$  in der Drehachse versetzten Kurbeln, welche durch eine starre Verbindung an den Kopfseiten der Kurbelzapfen kraftschlüssig und somit bewegungsübertragend gekoppelt sind, beibehalten. Allerdings sind in diesem Fall der Kurbelarm und/oder die starre Verbindung zwischen beiden Kurbeln gekröpft, so daß je Kurbel für eine Schaltkammer sowohl für die Schubstange für den zu bewegenden Kontaktteil als auch für das Schubgestänge zur Betätigung der Blaskolbeneinrichtung, die sich gleichsinnig bewegen, getrennte Kurbelzapfen vorgesehen sind.

Die in dieser Weise funktionierende mechanische Baueinheit der richtungsveränderlichen Übertragung der Schaltkräfte und -bewegungen stellt einen aus zwei einfachen Kurbeltrieben, die vertikal zur Achse des Erdisolators in verschiedenen Bewegungsebenen arbeiten, starr gekoppelten, kurbelwellenähnlichen Übertragungsmechanismus dar, der je nach Art der Gelenkbauteile eine symmetrische Lage der Schaltkammern in gleicher Höhe auf dem Erdisolator oder in der Höhe geringfügig gegeneinander versetzte Schaltkammerpositionen bedingt. Der Gesamthub des bewegten Kontaktteiles wird durch die Drehung des betreffenden Kurbelarmes um  $180^\circ$  bewerkstelligt. Die Verriegelung des Systems in beiden Endpositionen der Bewegung erfolgt somit in beiden Totpunktlagen der mechanischen Baueinheit.

Hubabhängig werden kleine Kurbelradien im Vergleich zur Längenausdehnung der anderen Schalterbauteile erreicht, die bei günstigen Massenverteilungen zu geringen Massenträgheitsmomenten führen. Von Vorteil ist es, daß auf Grund des mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen mechanischen Baueinheit zu vollführenden Drehwinkels während der Beschleunigungs- und Verzögerungsphase im Weg-Zeit-Verlauf der Schalthandlung die zu übertragenden Kräfte und Drehmomente gering sind und auch die Schubgestänge nur gering durch Querkräfte belastet werden, woraus eine massegünstigere Dimensionierung folgt. Diese Feststellungen treffen auch für die sich an den Übertragungselementen ausbildenden Biegemomente zu. Werden an einem Kurbelarm mehrere Kurbelzapfen für die Schubstangen von bewegtem Kontaktteil und Blaskolbeneinrichtung vorgesehen, bestimmt deren radiale Lage das Verhältnis von Schaltstifhub zu Kompressionskolbenhub und kann für den jeweils vorliegenden Schaltvorgang optimiert werden.

### Ausführungsbeispiel

An dem in der beiliegenden Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel soll die Erfindung nachfolgend näher erläutert werden.

In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: den konstruktiven Aufbau eines Umlenkensystems für Zweikammer-Leistungsschalter mit zur Betätigung der Schubstangen vorgesehenen einfachen Kurbeln in der Seitenansicht;

Fig. 2: die Draufsicht zu Fig. 1;

Fig. 3: den konstruktiven Aufbau eines Umlenkensystems für Zweikammer-Leistungsschalter mit zur Betätigung der Schubstangen vorgesehenen gekröpften Kurbeln in der Seitenansicht.

Dabei sind die mechanischen Kopplungs- und Anschlußbedingungen für den stiftförmigen bewegten Kontaktteil und für das weiterführende Antriebsgestänge der Blaskolbeneinrichtung in den Schaltkammern sowie für die Antriebsseite des Hochspannungs-Leistungsschalters in der Zeichnung nicht näher dargestellt.

Gemäß Fig. 1 und Fig. 3 wird die mechanische Baueinheit zur Umlenkung der Kräfte und Bewegungen in einer auf dem Erdisolator 1 befindlichen Verbindungskammer 2, die beidseitig gegenüberliegend die zwei Schaltkammern 3 trägt, so angeordnet, daß eine Lagerstelle 4 über der hochspannungsseitigen Armatur 5 des Erdisolators 1 und eine weitere Lagerstelle 6 in der Nähe des oberen Teils der Wandung der Verbindungskammer vorliegen. Die Lagerstellen 4; 6 befinden sich auf der Symmetrieachse des Erdisolators 1 bzw. der die Drehbewegung vom Antrieb des Schalters übertragenden Schaltstange 13. Zwischen den beiden als Drehlager ausgebildeten Lagerstellen 4; 6 werden zwei einfache Kurbeln 7 übereinander angeordnet, die sich symmetrisch mit ihren Kurbelzapfen 8 um den Drehwinkel von  $180^\circ$  versetzt gegenüberliegen. Zwischen den Kopfseiten beider Kurbelzapfen 8 ist eine starre Verbindung 9 angeordnet, die die Bewegungsübertragung sichert.

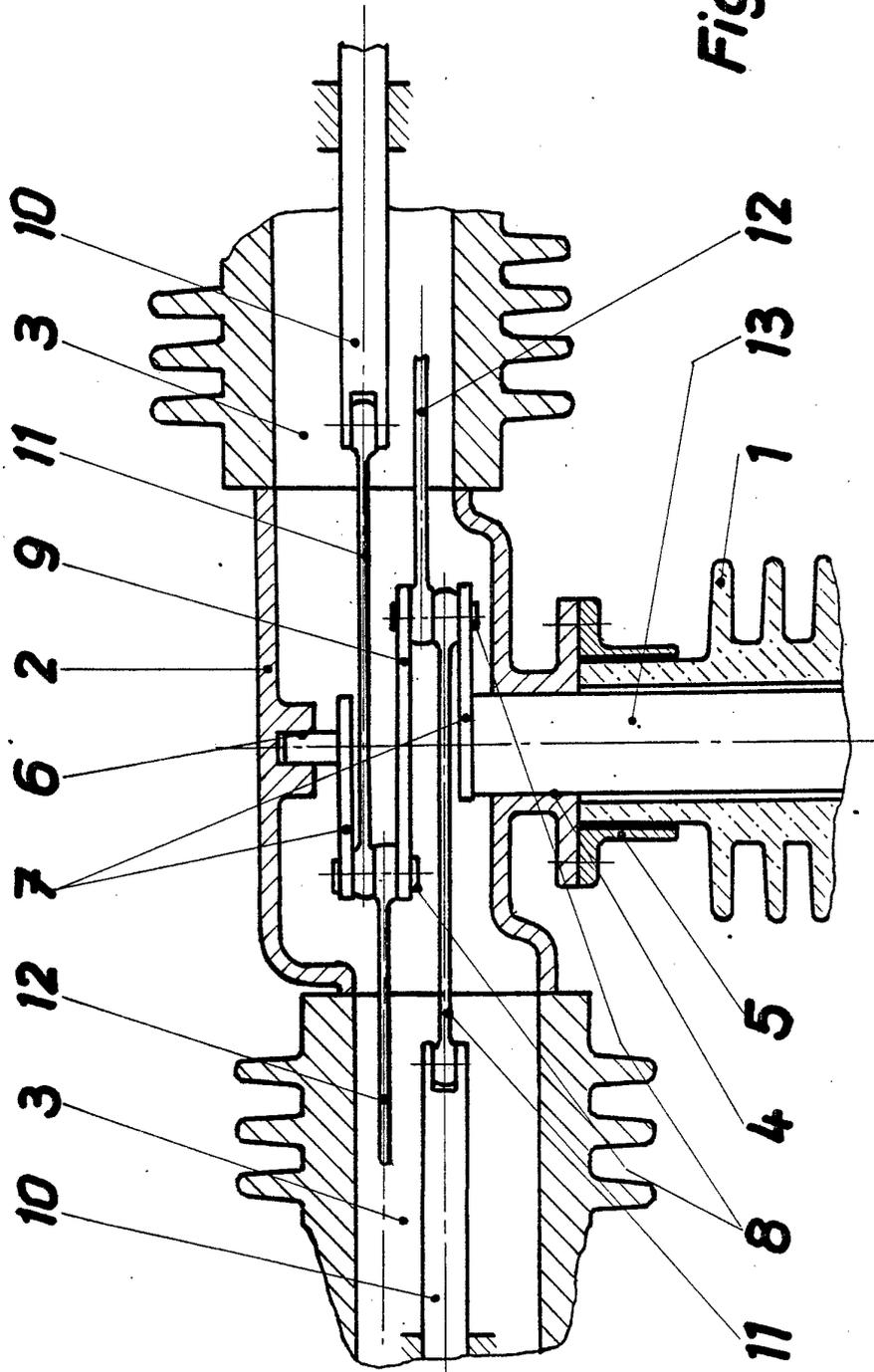
Gemäß Fig. 1, die die mechanische Baueinheit mit der Funktion der Bewegung des Schaltstiftes 10 über die Schubstange 11 in die Schaltkammer 3 hinein und der entgegengesetzten Kompressionsbewegung über das Gestänge 12, bezogen auf den zugeordneten Schaltstift 10, der gegenüberliegenden Schaltkammer 3 je Kurbel 7 darstellt, tauchen im Wechsel während der Drehbewegung über  $180^\circ$  die Schubstange 11 für den Schaltstift 10 und das Gestänge 12 für die Kompressionsbewegung in der gegenüberliegenden Schaltkammer 3 in die durch die Länge des Kurbelzapfens 8 und den Radius der Kurbel 7 bestimmte Kröpfungsöffnung bis zur Totpunktlage ein, oberhalb der die Verriegelung der mechanischen Baueinheit eintritt. Der gemäß Fig. 1 dargestellte Aufbau bedingt durch die in einem definierten Abstand übereinanderliegenden Arbeitsebenen der Kurbeln 7 einen Höhenversatz der Schaltkammern 3 gegeneinander, der bei der Gestaltung der Verbindungskammer 2 berücksichtigt werden muß.

Gemäß Fig. 3 werden bei unveränderter Lage der mechanischen Baueinheit die Schubstange 11 und das Gestänge 12 bei Verwendung entsprechender Gelenke an den Kurbelzapfen 8 sowie am Schaltstift 10 bzw. an der Blaskolbeneinrichtung in räumlicher Lage betrieben, wodurch beide Schaltkammern 3 symmetrisch gegenüberliegend ohne Höhenversatz von der Verbindungskammer 2 auf dem Erdisolator 1 getragen werden können.

Bei konstruktiv notwendig werdenden extremen Schräglagen der Schubstange 11 und des Gestänges 12 ist es auch möglich, bei senkrecht verlaufender Drehachse der mechanischen Baueinheit die Arme der Kurbeln 7 in Richtung der Schräglage und die entsprechenden Kurbelzapfen 8 senkrecht dazu auszubilden, ohne die Funktion der mechanischen Baueinheit zu berücksichtigen. Gemäß Fig. 3 wird außerdem dargestellt, daß durch Verwendung mehrerer Kurbelzapfen 8; 14 je Kurbel 7 die Bewegung von Schaltstift 10 und Blaskolbeneinrichtung je Schaltkammer 3 getrennt und gleichsinnig sowie bei unterschiedlichen Hüben und Geschwindigkeiten betrieben werden kann.

Alle zur Darlegung des Wesens der Erfindung getroffenen Feststellungen zur Verriegelungsfähigkeit des Systems in den Endstellungen der Schaltbewegung, zum Auftreten von Querkräften und Biegemomenten an den Einzelbauteilen, zu den auftretenden Kräften während der Beschleunigungs- und Verzögerungsphase der mechanischen Baueinheit sowie zur möglichen Variation von Schaltstiftbewegung und Kompressionsbewegung im Sinne ihrer relativen Optimierung werden durch die Ausführungsbeispiele vollauf bestätigt.

---



**Fig. 1**

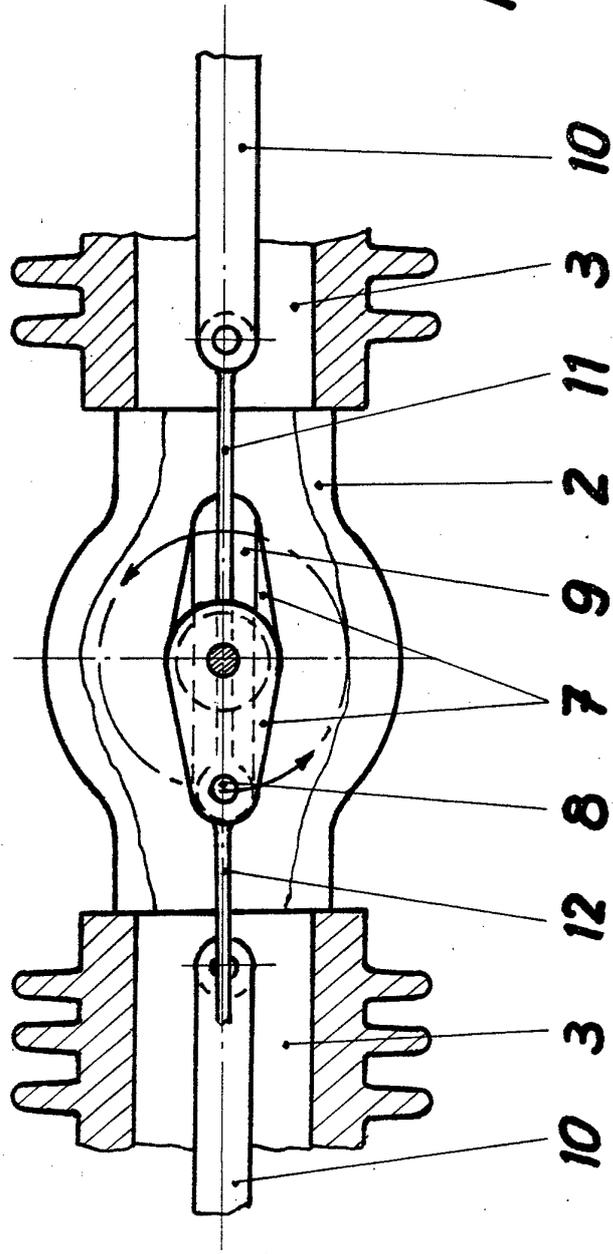


Fig. 2

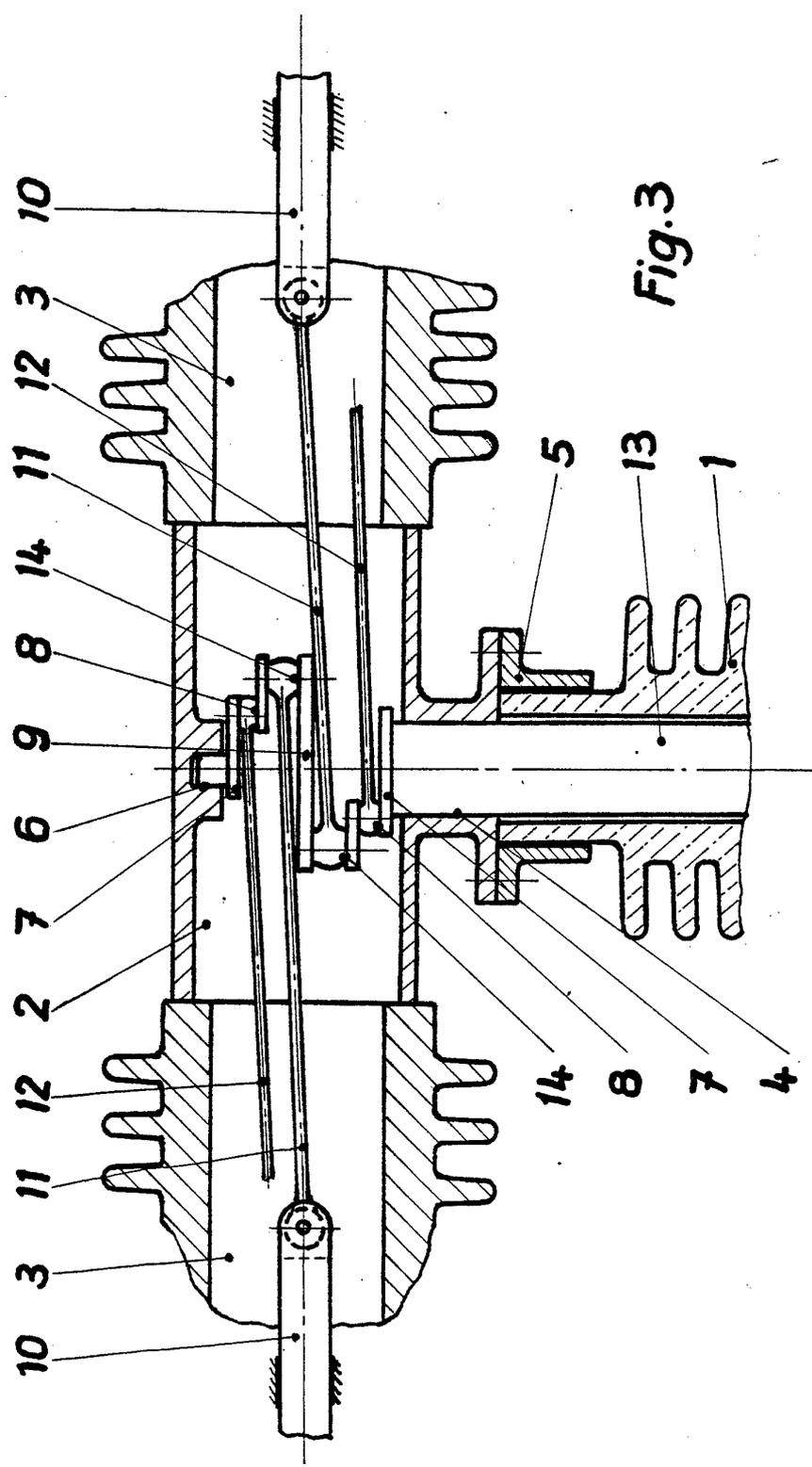


Fig. 3