

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 124 760
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 84103616.3

(51)

Int. Cl.³: H 01 H 33/42

(22)

Anmeldetag: 02.04.84

(30)

Priorität: 13.04.83 DE 3313254

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.11.84 Patentblatt 84/46

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE GB IT LI NL SE

(71)

Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

(72)

Erfinder: Silbermann, Erich
Damaschkestrasse 61
D-8526 Bubenreuth(DE)

(72)

Erfinder: Kohler, Arno
Lenzenberg 51
D-8503 Altdorf(DE)

(54)

Antriebssystem für elektrische Zwei-Stellungs-Schalter in Mittel- und Hochspannungsschaltanlagen.

(57)

Das Antriebssystem ist durch Winkelgelenke mehrfach umgelenkt, wobei dem Schalter (3) ein Dreh-Schwing-Gelenk (10 bis 16) mit nichtlinearem Verlauf von Drehmoment und Winkelgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Drehwinkel zugeordnet ist. Zwischen diesem und dem Betätigungselement (8) befindet sich, über eine Kupplungswelle (7) mit dem ersten Gelenk verbunden ein weiteres Winkelgelenk (18 bis 24) mit nichtlinearem Verlauf des Drehmoments in Abhängigkeit vom Drehwinkel. Beide Winkelgelenke sind einander derart zugeordnet, daß in demjenigen Drehwinkelbereich, in dem das Dreh-Schwing-Gelenk (10 bis 16) sein minimales Drehmoment erreicht, die weiteren Winkelgelenke (18 bis 24) den Maximalwert ihres Drehmomentes durchlaufen.

EP 0 124 760 A2

✓/...

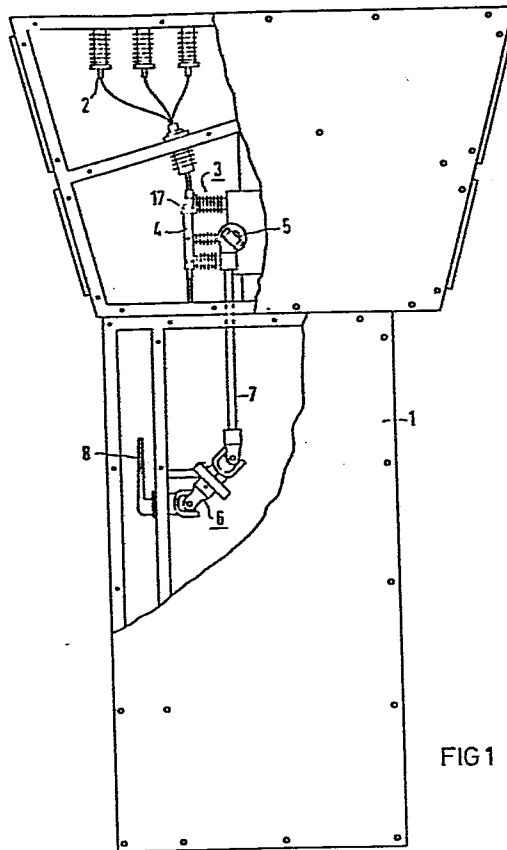


FIG1

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 83 P 3118 E

5 Antriebssystem für elektrische Zwei-Stellungs-Schalter
in Mittel- und Hochspannungsschaltanlagen

Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher bezeichneten Art.

10

Solche Antriebssysteme dienen dazu, Trennschalter, Leistungstrennschalter oder Erdungsschalter in Mittelspannungs- und Hochspannungsschaltanlagen zu betätigen.

- Nachdem die Schalterwellen selten unmittelbar vom Inneren der Schaltanlage nach außen in den gesicherten Bereich geführt werden können, ergibt sich praktisch immer die Notwendigkeit, zwischen der Schalterantriebswelle und dem Betätigungsort wenigstens ein Winkelgetriebe vorzusehen, welches die Antriebswelle einmal um einen Winkel von etwa bis zu 90° umlenkt. Vor allem bei in geschlossenen Schaltzellen untergebrachten Schaltgeräten im Mittelspannungsbereich sind die Einbauverhältnisse häufig so kompliziert, daß sich die Schalterantriebswelle und das Betätigungselement in unterschiedlichen Ebenen befinden, so daß zwei Winkelgetriebe erforderlich sind. Dabei wird die Betätigungswelle im allgemeinen durch die Frontwand der Schaltzelle hindurch nach außen geführt. Die Betätigung erfolgt mit Hilfe eines abziehbaren Schlüssels in Form eines abgewinkelten Hebels, der in eine Hülse der Betätigungswelle einsteckbar ist. Die Betätigungswelle ist mit Anzeigemitteln und mit einem Meldeschalter versehen, um zu erreichen, daß Störungsfälle angezeigt werden und gegebenenfalls entsprechende Blockierungsmittel in Funktion treten, die ein unzulässiges Schalten verhindern. Häufig wird
- 15
20
25
30
35

- als Betätigungselement anstelle eines handbetätigten Schlüssels aber auch ein Motorantrieb verwendet. Ein solcher Motorantrieb ist dann besonders einfach zu gestalten, wenn für die Schalterbetätigung keine Hin- und
- 5 Herbewegung notwendig ist, sondern das Ein- und Ausschalten in einer einzigen Antriebs-Drehrichtung erfolgen kann. Um dies zu erreichen, muß eines der Winkelgetriebe als Dreh-Schwing-Gelenk ausgebildet sein. Ein solches Gelenk für den Antrieb eines Trennschalters mit einem
- 10 Übersetzungsverhältnis von 2 : 1 ist als sogenanntes Kugelgelenk bereits bekannt. Dabei beträgt der Winkel zwischen den Achsen der Betätigungs- und der Schalterantriebswelle etwa 90° .
- 15 Vorteilhaft bei derartigen Dreh-Schwing-Gelenken ist neben der Möglichkeit des Ein-Richtungs-Antriebs und ihrem verhältnismäßig einfachen Aufbau, der eine hohe Betriebssicherheit bei verhältnismäßig geringem Aufwand gewährleistet, der Umstand, daß der nichtlineare Ver-
- 20 lauf des Drehmoments und der Winkelgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Drehwinkel speziell die Betätigung von Trenn- und/oder Erdungsschaltern begünstigt. Solche Schalter benötigen in ihren Endbereichen ein hohes Drehmoment bei niedriger Drehgeschwindigkeit. Dieser Forde-
- 25 rung kommen Dreh-Schwing-Gelenke mit ihrem langsamen (tangentialen) Einlaufen in die Einstellungen entgegen. Außerdem ergibt sich in den beiden Endstellungen ein gewisser Sperreffekt gegen Rückdrehmomente vom Schaltgerät her (Kurzschlußkräfte, Erschütterungen). Ferner
- 30 resultiert aus dem relativ langen Einlaufweg in die Endstellungen ein ausreichend großer Ansprechwinkel für die Meldeschalter.
- Nachteilig wirkt sich bei solchen Getrieben, vor allem
- 35 wenn sie zum Antrieb von Leistungstrennschaltern dienen, das starke Absinken des Drehmomentes im mittleren

Schwenkwinkelbereich deshalb besonders aus, weil diese Schalter ein Federspannwerk besitzen, das gerade im mittleren Schwenkwinkelbereich sein größtes Drehmoment verlangt. Aus diesem Grunde waren die wegen des günstigen Verlaufes der Winkelgeschwindigkeit in Abhängigkeit von Drehwinkel an sich für den Schalterantrieb optimalen Dreh-Schwing-Gelenke bisher nur begrenzt brauchbar. Vor allem bei mehrfacher Umlenkung der Antriebswelle mit mindestens einem weiteren Winkelgetriebe war eine Anwendung solcher Antriebssysteme bei Leistungstrennschaltern nicht mehr möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Antriebssystem zu schaffen, mit dem es möglich ist, die Vorteile des Dreh-Schwing-Gelenks im Hinblick auf den günstigen Verlauf der Winkelgeschwindigkeit in Abhängigkeit von Drehwinkel weiterhin zu nutzen, seinen Hauptnachteil, nämlich den starken Einbruch seines Drehmomentes im mittleren Schwenkbereich, jedoch zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Dadurch ist erreicht, daß sich weder an dem gewünschten Übersetzungsverhältnis von 2 : 1, noch an dem günstigen Verlauf der Winkelgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Drehwinkel etwas geändert hat. Vielmehr ist durch die Verwendung eines weiteren nichtlinearen Winkelgelenkes in Form eines Kardangelenks erreicht, daß durch entsprechende Zuordnung der beiden Winkelgelenke der unerwünschte Einbruch des Drehmoments im mittleren Schwenkbereich vermieden ist, so daß ein derart gestaltetes Antriebssystem auch für Leistungstrennschalter verwendet werden kann.

Durch die im Patentanspruch 2 angegebene Weiterbildung der Erfindung ist mit verhältnismäßig einfachen Mitteln eine nahezu vollständige Kompensation des Drehmomenteinbruchs im mittleren Bereich erreicht.

Durch die weitere Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 3 ergibt sich eine hohe Flexibilität der konstruktiven Gestaltung dadurch, daß weder die Antriebs- noch die Abtriebswelle des Kardangelenks einzeln gelagert sein müssen und daher in ihrer gegenseitigen Winkellage nicht von vornherein festgelegt sind.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand von Zeichnungen im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

10

Fig. 1 die Prinzipdarstellung einer Mittelspannungs-Schaltzelle mit einem von Hand zu betätigendem Antriebssystem für einen Trennschalter,

Fig. 2 und 3 Einzeldarstellungen der beiden in Fig. 1 schematisch dargestellten Winkelgelenke des Antriebssystems.

15

Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Mittelspannungs-Schaltzelle 1 enthält ein Doppel-Sammelschienenensystem mit Trennschaltern, Leistungstrenn- und Erdungsschaltern. Zur besseren Übersicht sind lediglich ein einziger Sammelschienenensystem 2 sowie ein Trennschalter 3 mit einem Antriebssystem für das Schaltmesser 4, bestehend aus einem in Fig. 2 näher dargestellten Dreh-Schwing-Gelenk 5, einem in Fig. 3 näher dargestellten Doppel-Kardangelenk 6, die über eine Kupplungswelle 7 miteinander verbunden sind, sowie einem steckbaren Schaltschlüssel 8 für den Handantrieb dieses Antriebssystems gezeigt. Der Schaltschlüssel 8 kann auch durch einen Motorantrieb ersetzt werden. Das Dreh-Schwing-Gelenk 5 transformiert den Schwenkwinkel der Betätigungswelle von 180° in einen Drehwinkel der Antriebswelle des Schaltmessers 4 (Schaltantriebswelle) von 90° . Außerdem ist dieses Gelenk so gestaltet, daß es eine kontinuierliche Drehbewegung der Betätigungswelle in eine Schwingbewegung

20

25

30

35

der Schalterantriebswelle mit einem Schwingwinkel von 90° umwandelt, was zur Folge hat, daß die Betätigungs-
welle zum Ein- und Ausschalten des Trennschalters 3
wahlweise hin und her oder in der gleichen Drehrichtung
5 bewegt werden kann. Letzteres bewirkt bei Verwendung
eines Motorantriebes eine erhebliche steuerungstechni-
sche Vereinfachung.

Das in Fig. 2 dargestellte Dreh-Schwing-Gelenk besitzt
10 antriebsseitig eine Hülse 9, in deren zentrische gefie-
derte Bohrung 10 die mit entsprechenden Nuten versehene
Kupplungswelle 7 (Fig. 1) einsteckbar ist. Die Hülse 9
besitzt am gegenüberliegenden Ende der Bohrung 10 eine
Nase 11, die in einem Winkel von 45° zur Zentralachse
15 der Bohrung 10 diagonal abgefast ist. In diese diagonale
Fläche der Nase 11 ist ein Zapfen 12 so eingelassen, daß
seine Zentralachse mit der Zentralachse der Bohrung 10
einen Winkel von etwa 45° bildet. Auf dem Zapfen 12 ist
eine Buchse 13 drehbar gelagert. Diese besitzt in einem
20 Winkel von 90° zu ihrer Drehachse etwa in der Mitte ihrer
Längsausdehnung gegenüberliegend angeordnete Gelenkzap-
fen 14, auf denen eine Schwinggelenkgabel 15, die mit
einer Kupplungsplatte 16 fest verbunden ist, schwenkbar
gelagert ist. Ein solches Dreh-Schwing-Gelenk setzt die
25 Drehbewegung der Hülse 9 von 180° in eine Schwenkbewe-
gung der Kupplungsplatte 16 von 90° um. Mit einem sol-
chen Gelenk kann also eine kontinuierliche Drehbewegung
der Hülse 9 und damit der Kupplungswelle (7) (Fig. 1)
in eine Schwingbewegung der Kupplungsplatte 16 von 90°
30 umgesetzt werden. Eine Hin- und Herbewegung der Kupp-
lungswelle (7) um 180° führt zu dem gleichen Ergebnis.
Durch diese beiden Möglichkeiten ist sowohl ein Handan-
trieb, bei dem eine Schwenkbewegung von 180° bevorzugt
wird, wie auch ein in einer einzigen Drehrichtung be-
35 triebener, entsprechend gesteuerter Motor einsetzbar.

Aus dem theoretischem Maschinenbau ist es bekannt, daß sich das Antriebsdrehmoment eines solchen Dreh-Schwing-Gelenks in Abhängigkeit vom Drehwinkel des Antriebes ändert. In der in Fig. 2 dargestellten Position erreicht
5 das Antriebsdrehmoment ein Maximum während es in einem Winkel von 90° dazu ein Minimum durchläuft. Die Winkelgeschwindigkeit verhält sich umgekehrt dazu. Für den praktischen Betrieb bedeutet dies, daß sich das Schaltmesser 4 bei gleicher Winkelgeschwindigkeit der Betä-
10 tigungswelle langsam aus seiner in Fig. 1 dargestellten Lage mit zunehmender Geschwindigkeit zur Mitte hin bewegt, um dann mit stetig abnehmender Geschwindigkeit die andere Endstellung zu erreichen. Das Drehmoment hat den umgekehrten Verlauf. Dieser nichtlineare Verlauf ist bei ei-
15 nem Trennschalter deswegen besonders günstig, weil das Schaltmesser im letzten Teil seiner Einschaltbewegung wegen der verhältnismäßig hohen Reibungskräfte die bei der Berührung mit dem Gegenkontakt 17 auftreten, sein größtes Drehmoment benötigt. Durch die gleichzeitig
20 auftretende große Untersetzung zwischen Betätigungswelle und Schaltantriebswelle wird darüberhinaus ein hohes Maß an Schaltsicherheit und ein ausreichender Schaltweg für einen Meldeschalter erreicht.

25 Wenn nun, beispielsweise durch eine Anordnung von Schalterantriebswelle und Betätigungswelle in unterschiedlichen Ebenen eine weitere Umlenkung innerhalb des Antriebssystems erforderlich wird, besteht die Notwendigkeit, eine zusätzliche Gelenkverbindung in das Antriebs-
30 system einzufügen. Diese muß aber im Gegensatz zu dem vorbeschriebenen Dreh-Schwing-Gelenk (Fig. 2) die Bewegung im Verhältnis 1 : 1 übertragen. Durch die hinzutretenden Reibungsverluste wird nun der Verlauf des Drehmomentes des Antriebssystems in Abhängigkeit vom
35 Drehwinkel im mittleren Bereich ohne weitere Maßnahmen

- 7 - VPA 83 P 3118 E

so ungünstig, daß zwar noch ein Trennschalter, nicht jedoch ein Leistungstrennschalter betätigt werden kann. Hier setzt nun die Erfindung ein, derzufolge als weitere Gelenkverbindung ebenfalls eine solche mit nichtlinearer

5 Abhängigkeit des Drehmomentes vom Drehwinkel benutzt wird. Als für diesen Zweck besonders geeignet hat sich eine Kardangelenkverbindung erwiesen, deren Antriebsgabel in den Endstellungen des Schalters in der Beugungsebene des Gelenks angeordnet ist. Für manche An-

10 wendungsfälle reicht eine einfache Gelenkverbindung dieser Art aus. Eine nahezu vollständige Kompensation des ungünstigen Drehmomentverlaufs des in Fig. 2 dargestellten Dreh-Schwing-Gelenks nach Verlauf und Größe in Abhängigkeit von Drehwinkel wird erreicht durch die Anwen-

15 dung eines Doppel-Kardan-Gelenks, wenn es, wie in Fig. 3 dargestellt, so gestaltet ist, daß die beiden Gelenke nicht gleichlaufend, sondern ungleichlaufend, d.h. in einem Winkel von 90° gegeneinander versetzt angeordnet sind.

20

Darüberhinaus bietet ein solches Doppel-Kardan-Gelenk die Möglichkeit einer zentralen Lagerung der Zwischenwelle 18, so daß die Positionen von Antriebswelle und Abtriebswelle, deren Winkelstellung zueinander etwa zwischen 45° und 90° betragen sollte, im übrigen frei wählbar sind.

25

Ein solches Doppel-Kardan-Gelenk besteht gemäß Fig. 3 aus der Antriebsgabel 19 mit der Antriebshülse 20, welche eine Öffnung für das Einstecken des Betätigungs-

30 schlüssels 8 besitzt, einer Abtriebsgabel 21 mit der Abtriebshülse 22, die ebenfalls eine gefiederte Bohrung zum Einstecken der Kupplungs-Nutwelle 7 besitzt, sowie einer Zwischenwelle 18 mit der Antriebs-Zwischengabel

35 23 und der Abtriebszwischengabel 24. Beide Gabeln sind

in einem Winkel von 90^0 gegeneinander verdreht angeordnet. Die Zwischenwelle 18 ist in einem Doppel-Rollenlager 25 drehbar gelagert, das über einen Lagerring 26 mit einem Lagerbock 27 verschraubt ist, der über einen Halterungswinkel 28 an der Gehäusewand 29 der Schaltzelle 1 befestigt ist.

Das aus den vorgenannten Elementen gebildete Antriebssystem bietet wenn es entsprechend der Darstellung in Fig. 1 so ausgeführt ist, daß das Dreh-Schwing-Gelenk seine Drehmoment-Maxima in den Endstellungen des Schalters und das Doppel-Kardan-Gelenk in diesen Stellungen seine Drehmoment-Minima erreicht, eine Vielzahl konstruktiver Gestaltungsmöglichkeiten und ist wegen seines nahezu linearen Drehmomentverlaufs über den gesamten Schaltwinkel sowohl für Trennschalter wie für Leistungsschalter und Erdungsschalter brauchbar. Darüberhinaus ist es unabhängig von der Drehrichtung der Betätigungswelle und sowohl im kontinuierlichen Rechts- oder Linkslauf wie auch mit wechselnden Drehrichtungen beim Ein- und Ausschalten, etwa durch einen Handhebel, betätigbar. Die Gelenke selbst sind handelsübliche, verhältnismäßig preiswerte und nahezu wartungsfreie Bauelemente.

3 Patentansprüche

3 Figuren

Patentansprüche

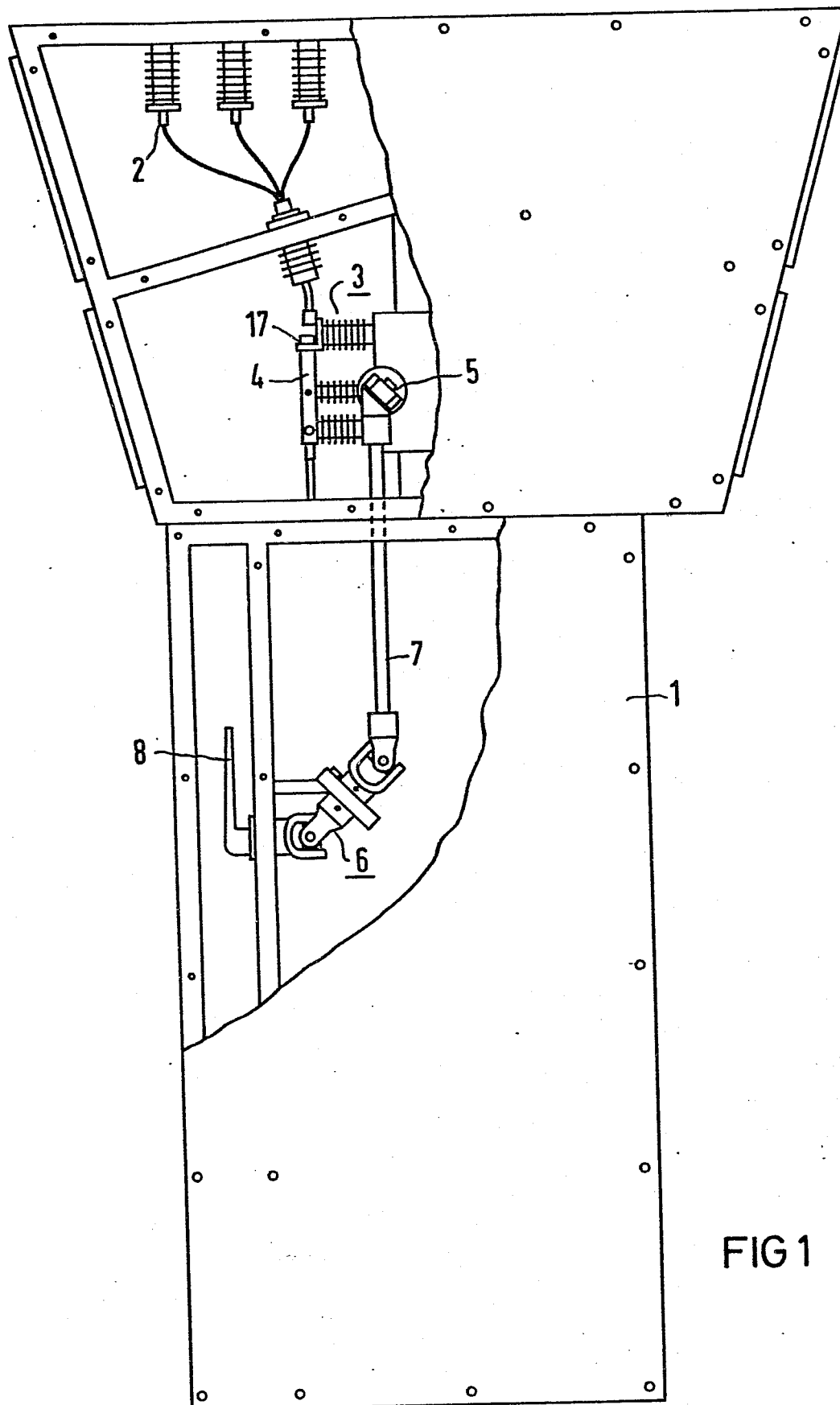
1. Antriebssystem für elektrische Zwei-Stellungs-Schalter in Mittel- und Hochspannungsschaltanlagen mit mehr-
5 facher Umlenkung der Betätigungswelle durch Gelenkverbindungen, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
die Kombination eines dem Schalter (3) zugeordneten Dreh-Schwing-Gelenks (10 bis 16) mit nichtlinearem Verlauf
von Drehmoment und Winkelgeschwindigkeit in Abhängigkeit
10 vom Drehwinkel und wenigstens eines weiteren zwischen
dem ersten Gelenk und dem Betätigungselement (8) angeordneten, über eine Kupplungswelle (7) mit dem ersten Gelenk verbundenen weiteren Winkelgelenks (18 bis 24) mit
nichtlinearem Verlauf des Drehmoments in Abhängigkeit
15 vom Drehwinkel in einer solchen gegenseitigen Zuordnung
beider Winkelgelenke, daß in demjenigen Drehwinkelbereich, in dem das Dreh-Schwing-Gelenk (10 bis 16) sein
minimales Drehmoment erreicht, die weiteren Winkelgelenke (18 bis 24) den Maximalwert ihres Drehmoments
20 durchlaufen.
2. Antriebssystem nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß als weiteres Winkelgelenk ein Doppel-Kardan-Gelenk gewählt ist, dessen ein-
25 ander zugewandte Gabeln (23, 24) an einer Zwischenwelle
(18) in einem Winkel von wenigstens angenähert 90° gegeneinander verdreht befestigt sind und bei der der Umlenk-
winkel etwa zwischen 45° und 90° beträgt.
- 30 3. Antriebssystem nach Anspruch 2, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Zwischenwelle (18)
an einem an der Schaltanlage befestigten Halterungswinkel
(26, 27, 28) drehbar gelagert ist.

MOORE

0124760

1/2

83 P 3118



2/2

83 P 3118

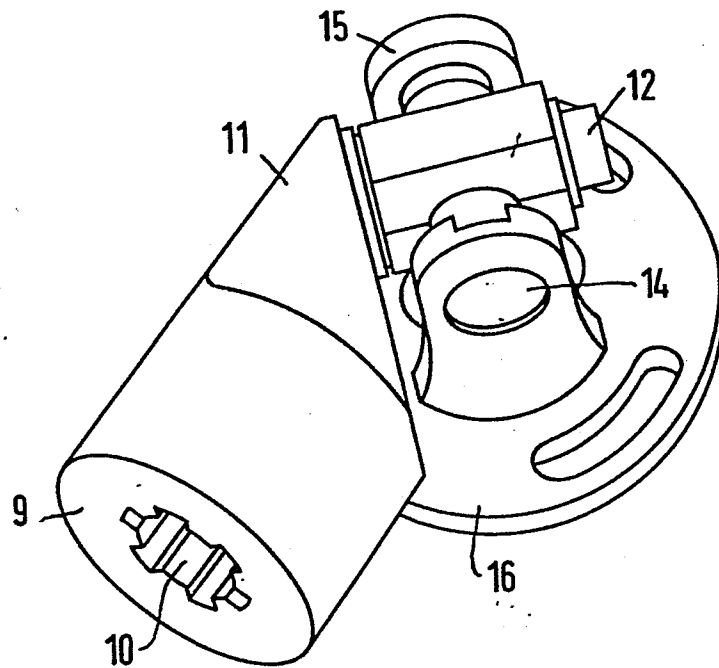


FIG 2

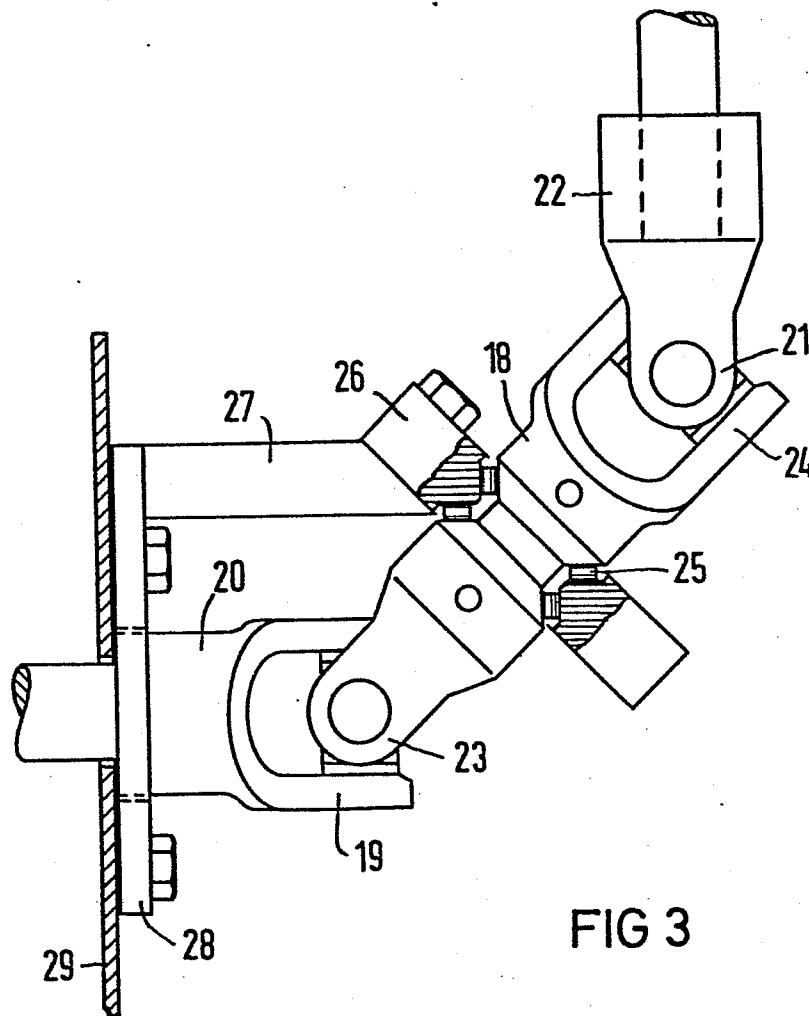


FIG 3