

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 772 214 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
07.05.1997 Patentblatt 1997/19

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: H01H 31/32, H01H 3/52

(21) Anmeldenummer: 96810692.2

(22) Anmeldetag: 14.10.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: 02.11.1995 DE 19540777

(71) Anmelder: ASEA BROWN BOVERI AG  
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:  
• Schifko, Herbert  
8152 Glattbrugg (CH)  
• Kaczowski, Andrzej, Dr.  
5303 Würenlingen (CH)

• Knudsen, Olav  
8050 Zürich (CH)  
• Laubi, Andreas  
8050 Zürich (CH)  
• Manz, Erwin  
79787 Lauchringen (DE)  
• Lacorte, Marta  
5417 Untersiggenthal (CH)

(74) Vertreter: Kaiser, Helmut, Dr. et al  
Asea Brown Boveri AG  
Immaterialgüterrecht (TEI)  
Haselstrasse 16/699 I  
5401 Baden (CH)

### (54) Elektrisches Schaltgerät

(57) Das elektrische Schaltgerät ist versehen mit mindestens zwei auf einer Achse (3) beabstandet angeordneten Kontaktträgern (32,28), mit mindestens einem entlang dieser Achse (3) beweglichen Kontakt (Schaltstift 36), der im eingeschalteten Zustand des Schaltgeräts den Abstand zwischen den mindestens zwei Kontaktträgern (32,28) elektrisch leitend überbrückt, mit einem den beweglichen Kontakt beaufschlagenden Antrieb (39), der von einer übergeordneten Anlagentechnik angesteuert wird.

Es soll ein elektrisches Schaltgerät angegeben werden, welches benutzerfreundlicher ausgebildet ist und welches ein erhöhtes Schaltvermögen aufweist. Dies wird dadurch erreicht, dass der mindestens eine bewegliche Kontakt (Schaltstift 36) während mindestens eines Schaltvorgangs mit mindestens zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegbar ist, und dass mindestens eine der mindestens zwei Geschwindigkeiten optimal an die jeweiligen, für den betreffenden Schaltvorgang massgebenden, physikalischen Gegebenheiten angepasst ist.

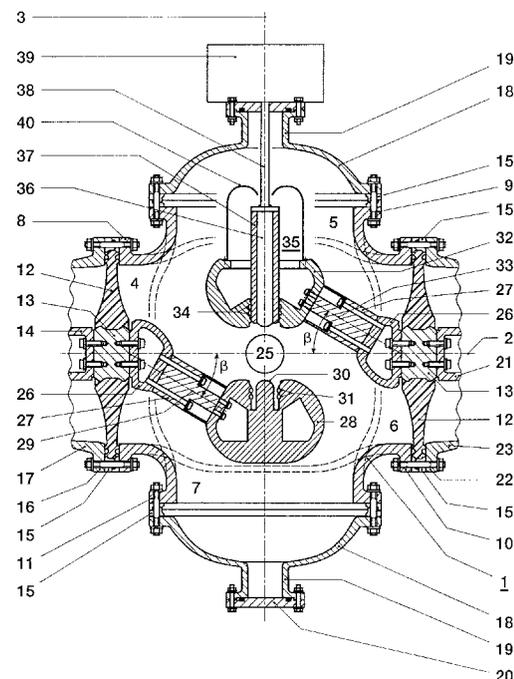


FIG. 2

EP 0 772 214 A2

## Beschreibung

### TECHNISCHES GEBIET

Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem elektrischen Schaltgerät gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

### STAND DER TECHNIK

Die Erfindung nimmt dabei Bezug auf einen Stand der Technik, wie er sich beispielsweise aus der Offenlegungsschrift DE-A1-42 10 545 ergibt. In dieser Veröffentlichung ist als elektrisches Schaltgerät ein Winkeltrenner für eine metallgekapselte gasisolierte Hochspannungsschaltanlage beschrieben, mit zwei in der isoliergasgefüllten Metallkapselung angeordneten und längs einer Achse miteinander kontaktierbaren oder voneinander trennbaren Schaltstücken mit jeweils einem stiftförmigen, axial erstreckten Vorzündkontakt, welcher bei einem beider Schaltstücke als Nachlaufkontakt ausgebildet ist, und mit einem den Vorzündkontakt eines feststehenden beider Schaltstücke koaxial umgebenden Festkontakt und einem an einem beweglichen beider Schaltstücke vorgesehenen Laufkontakt, welcher in der Einschaltposition mit dem Festkontakt einen Dauerstrompfad bildet.

Bei diesem Trenner bewegt sich der bewegliche Kontakt nach der Beschleunigungsphase sowohl in Ausschaltrichtung als auch in Einschaltrichtung mit annähernd konstanter Geschwindigkeit.

### KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung, wie sie in den unabhängigen Patentansprüchen definiert ist, liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektrisches Schaltgerät anzugeben, welches benutzerfreundlicher ausgebildet ist und welches ein erhöhtes Schaltvermögen aufweist, zudem wird ein Verfahren zu seinem Betrieb angegeben.

Es ist besonders vorteilhaft, dass die Schaltbewegungen des Schaltgeräts an die physikalischen Anforderungen des jeweiligen Schaltvorgangs angepasst werden können, sodass dessen Schaltvermögen verbessert, bzw. die durch den Schaltvorgang hervorgerufenen Beeinflussungen des Netzes minimiert werden.

Das elektrische Schaltgerät ist versehen mit mindestens zwei auf einer Achse beabstandet angeordneten Kontakträgern, mit mindestens einem entlang dieser Achse beweglichen als Schaltstift ausgebildeten Kontakt, der im eingeschalteten Zustand des Schaltgeräts den Abstand zwischen den mindestens zwei Kontakträgern elektrisch leitend überbrückt, mit einem den beweglichen Kontakt beaufschlagenden Antrieb, der von einer übergeordneten Anlagenleittechnik angesteuert wird. Der mindestens eine bewegliche Schaltstift ist während des mindestens eines Schaltvorgangs mit mindestens zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten be-

wegbar, und mindestens eine der mindestens zwei Geschwindigkeiten ist optimal an die jeweiligen, für den betreffenden Schaltvorgang massgebenden, physikalischen Gegebenheiten angepasst.

Weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung und die damit erzielbaren Vorteile werden nachfolgend anhand der Zeichnung, welche lediglich einen möglichen Ausführungsweg darstellt, näher erläutert.

### 10 KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Es zeigen:

Fig.1 einen Schnitt durch ein Gehäuse eines erfindungsgemässen elektrischen Schaltgeräts,

Fig.2 einen vereinfachten Schnitt durch eine Ausführungsform eines erfindungsgemässen elektrischen Schaltgeräts,

Fig.3 eine schematische Darstellung eines Verlaufs einer Ausschaltbewegung eines Kontakts eines erfindungsgemässen elektrischen Schaltgeräts, und

Fig.4 eine schematische Darstellung eines Verlaufs der Kontaktgeschwindigkeit beim Ausschalten eines Kontakts eines erfindungsgemässen elektrischen Schaltgeräts.

Bei allen Figuren sind gleich wirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind nicht dargestellt.

### 35 WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Als elektrisches Schaltgerät wird zunächst ein Trenner betrachtet. Die Fig.1 zeigt einen Schnitt durch ein schematisch dargestelltes Gehäuse 1 dieses Trenners. Das Gehäuse 1 wird in der Regel mit einem Isoliergas unter Druck gefüllt, besonders geeignet ist hierfür Schwefelhexafluorid ( $\text{SF}_6$ ). Die Sichtkanten des Gehäuses 1 sind, der besseren Anschaulichkeit halber, lediglich angedeutet. Dieses Gehäuse 1 wird in der Regel gemeinsam mit den übrigen Kapselungsteilen einer metallgekapselten gasisolierten Schaltanlage auf Erdpotential gelegt. Das Gehäuse 1 weist zwei in einer Ebene liegende Achsen 2,3 auf, die sich unter einem Winkel  $\alpha$  schneiden. Der Winkel  $\alpha$  wird in der Regel als rechter Winkel ausgebildet, für besondere Anwendungen sind jedoch auch vom rechten Winkel abweichende Winkel vorstellbar. In der Regel wird das Gehäuse 1 druckdicht aus einer Aluminiumlegierung gegossen. Das Gehäuse 1 weist mindestens vier kreisrunde Öffnungen 4,5,6 und 7 auf, die mit Flanschen 8,9,10 und 11 versehen sind. Dabei ist der Öffnung 4 der Flansch 8, der Öffnung 5 der Flansch 9, der Öffnung 6 der Flansch 10 und der Öffnung 7 der Flansch 11 zugeordnet. Die Öffnungen 4,5,6

und 7 sind so angeordnet, dass sie im Zentrum durch die Achsen 2,3 durchdrungen werden, und zwar durchdringt die Achse 2 die Öffnungen 4 und 6 und die Achse 3 die Öffnungen 5 und 7. Die Flansche 8,9,10 und 11 weisen Flächen auf, die senkrecht zu den jeweiligen Achsen 2,3 angeordnet sind.

Die Öffnung 4 ist hier durch einen scheibenförmig ausgebildeten Isolator 12 verschlossen, der eine elektrisch leitende Eingussarmatur 13 aufweist. Die Eingussarmatur 13 ist mit einem Leiter 14 verschraubt. Der Isolator 12 wird mittels eines Aussenrings 15 gehalten, in den Nuten eingelassen sind für die Aufnahme von nicht dargestellten Dichtungsringen. Der Aussenring 15 ist aus zwei gleich ausgebildeten metallischen, elektrisch leitenden Ringen zusammengesetzt. Der Isolator 12 und der Aussenring 15 werden durch einen mit dem Flansch 8 verschraubten Anschlussflansch 16 eines Nachbargehäuses 17 in Position gehalten. Die Öffnung 5 ist hier durch einen Deckelflansch 18 verschlossen. Zwischen dem Deckelflansch 18 und dem Flansch 9 ist ein Aussenring 15 montiert, der die nötigen, nicht dargestellten Dichtungsringe, aufnimmt. Es ist jedoch auch möglich, auf diesen Aussenring 15 zu verzichten und dafür die Auflagefläche des Deckelflansches 18 oder die Auflagefläche des Flansches 9 mit einer Nut für die Aufnahme eines Dichtungsringes zu versehen. Der Deckelflansch 18 ist mit einem Stutzen 19 versehen, der mittels einer verschraubten Abdeckung 20 druckdicht verschlossen ist. In den Deckelflansch 18 bzw. in die Abdeckung 20 können gegebenenfalls eine Berstscheibe und auch Anschlüsse für die Gasversorgung des Gehäuses 1 eingebaut werden.

Die Öffnung 6 ist hier durch einen scheibenförmig ausgebildeten Isolator 12 verschlossen, der eine elektrisch leitende Eingussarmatur 13 aufweist. Die Eingussarmatur 13 ist mit einem Leiter 21 verschraubt. Der Isolator 12 wird aussen mittels eines Aussenrings 15 gehalten, in den Nuten eingelassen sind für die Aufnahme von nicht dargestellten Dichtungsringen. Der Isolator 12 und der Aussenring 15 werden durch einen mit dem Flansch 10 verschraubten Anschlussflansch 22 eines Nachbargehäuses 23 in Position gehalten. Die Öffnung 7 ist hier durch einen Deckelflansch 18 verschlossen. Zwischen dem Deckelflansch 18 und dem Flansch 11 ist ein Aussenring 15 montiert, der die nötigen, nicht dargestellten Dichtungsringe, aufnimmt. Es ist jedoch auch möglich, auf diesen Aussenring 15 zu verzichten und dafür die Auflagefläche des Deckelflansches 18 oder die Auflagefläche des Flansches 11 mit einer Nut für die Aufnahme eines Dichtungsringes zu versehen. Der Deckelflansch 18 ist mit einem Stutzen 19 versehen, der mittels einer verschraubten Abdeckung 20 druckdicht verschlossen ist.

Das Gehäuse 1 und die oben beschriebenen Verschlussteile umschließen einen Innenraum 24, in den die mit Hochspannung beaufschlagten Aktivteile von elektrischen Schaltgeräten, hier sind dies, wie bereits erwähnt, die Aktivteile eines Trenners, eingebaut wer-

den können. Die Abdeckungen 20 können für den Einbau der unterschiedlichsten, bei metallgekapselten gasisolierten Schaltanlagen eingesetzten Zusatzgeräte verwendet werden. Das Gehäuse 1 kann auch mit zusätzlichen Stutzen versehen werden, die für den Einbau von Sensoren und Sichtfenstern zur optischen Kontrolle der Trennerstellung verwendet werden können. In der Fig.1 ist im Zentrum des Gehäuses 1 ein Sichtfenster 25 vorgesehen, welches in einen zylindrisch ausgebildeten Stutzen eingebaut ist, dessen Mittelachse senkrecht zu der Ebene verläuft, in welcher die Achsen 2 und 3 liegen, und welche zudem genau durch den Schnittpunkt der Achsen 2 und 3 geht. In die gegenüber liegende Wand des Gehäuses 1 ist an der genau gleichen Stelle ein gleich ausgebildetes Sichtfenster vorgesehen. Die Trennstelle aller Trennervarianten ist in dem Gehäuse 1 jeweils so zentral angeordnet, dass sie durch das oben beschriebene Sichtfenster 25 kontrollierbar ist.

Die Fig.2 zeigt einen vereinfachten Schnitt durch eine schematisch dargestellte erste Ausführungsform eines als Trenner für metallgekapselte gasisolierte Hochspannungsschaltanlagen ausgebildeten elektrischen Schaltgeräts in ausgeschaltetem Zustand. Dieser Trenner ist als Längstrenner ausgebildet, wie er beispielsweise im Verlauf von metallgekapselten gasisolierten Sammelschienen vorgesehen wird. Die Leiter 14 und 21 stellen hier die jeweiligen Enden der auf Hochspannungspotential liegenden Sammelschienenabschnitte dar. Der Leiter 14 ist mit der metallischen Eingussarmatur 13 des linken Isolators 12 verschraubt. Auf der dem Leiter 14 abgewandten Seite der Eingussarmatur 13 ist ein dielektrisch günstig ausgebildetes elektrisch leitendes Winkelverbindungsstück 26 angegeschlossen, welches eine um einen Winkel  $\beta$  gegen die Achse 2 geneigte Anschlussfläche aufweist. Der Winkel  $\beta$  weist hier den Wert  $30^\circ$  auf, es sind jedoch, entsprechend der Geometrie des Gehäuses 1, auch andere Werte des Winkel  $\beta$  vorstellbar, ein Winkelbereich von  $25^\circ$  bis  $35^\circ$  für diesen Winkel  $\beta$  lässt sich in der Regel sinnvoll realisieren. Die geneigte Anschlussfläche ist mit einem zylindrisch ausgebildeten Zwischenstück 27 verschraubt. Die der Anschlussfläche entgegengesetzte Seite des Zwischenstücks 27 ist mit einem Kontaktträger 28 verschraubt. Das Zwischenstück 27 erstreckt sich entlang einer Achse 29, die in der gleichen Ebene liegt wie die Achsen 2 und 3 und die gegenüber der Achse 2 um den Winkel  $\beta$  geneigt ist. Der Kontaktträger 28 ist dielektrisch günstig ausgebildet, er ist aus Metall gefertigt. In den Kontaktträger 28 ist ein zylindrisch ausgebildeter Gegenkontakt 30 eingelassen, der als feststehende Vorzündelektrode des Trenners dient. In den Kontaktträger 28 sind zudem Spiralkontakte 31 eingelassen, die bei geschlossenem Trenner die Stromführung übernehmen. Der Gegenkontakt 30 erstreckt sich in Richtung der Achse 3, welche zugleich die zentrale Achse des Gegenkontakts 30 bildet.

Der Leiter 21 ist mit der metallischen Eingussarma-

tur 13 des rechten Isolators 12 verschraubt. Auf der dem Leiter 21 abgewandten Seite der Eingussarmatur 13 ist ein dielektrisch günstig ausgebildetes elektrisch leitendes Winkelverbindungsstück 26 angeschlossen, welches eine um einen Winkel  $\beta$  gegen die Achse 2 geneigte Anschlussfläche aufweist. Es wird darauf geachtet, dass diese beiden Winkel  $\beta$  stets den gleichen Wert aufweisen. Dieser Winkel  $\beta$  weist demnach hier ebenfalls den Wert  $30^\circ$  auf. Die geneigte Anschlussfläche ist mit einem zylindrisch ausgebildeten Zwischenstück 27 verschraubt. Die der Anschlussfläche entgegengesetzte Seite des Zwischenstücks 27 ist mit einem Kontaktträger 32 verschraubt. Das Zwischenstück 27 erstreckt sich entlang einer Achse 33, die in der gleichen Ebene liegt wie die Achsen 2 und 3 und die gegenüber der Achse 2 um den Winkel  $\beta$  geneigt ist. Die Achse 33 verläuft parallel zur Achse 29.

Der Kontaktträger 32 ist dielektrisch günstig ausgebildet, er ist aus Metall gefertigt. In den Kontaktträger 32 sind Spiralkontakte 34 für die Stromführung eingelassen. Im Zentrum des Kontaktträgers 32 ist der bewegliche Trennerkontakt 35 angeordnet. Der bewegliche Trennerkontakt 35 ist zylindrisch ausgebildet, seine Achse fällt mit der Achse 3 zusammen. Der bewegliche Trennerkontakt 35 weist einen Schaltstift 36 auf, der von einem rohrförmig ausgebildeten Kontaktrohr 37 umschlossen ist. Beim Einschalten des Trenners macht das Kontaktrohr 37 nach dem Schaltstift 36 Kontakt mit den Spiralkontakten 31 des Kontaktträgers 28, beim Ausschalten des Trenners löst sich zuerst das Kontaktrohr 37 von den Spiralkontakten 31 des Kontaktkörpers 28, der Schaltstift 36 löst sich erst danach vom Gegenkontakt 30. Eine Isolierstange 38, die durch einen Antrieb 39 betätigt wird, setzt den beweglichen Trennerkontakt 35 in Bewegung. Der Antrieb 39 ist auf dem oberen Stutzen 19 befestigt. Der Antrieb 39 weist einen drehzahlgesteuerten Gleichstrommotor auf, dessen Rotor mit Permanentmagneten bestückt ist. Die Steuerbefehle für den drehzahlgesteuerten Gleichstrommotor werden von einer übergeordneten, nicht dargestellten Anlagenleittechnik generiert. Die Isolierstange 38 wird druckdicht aus dem Gehäuse 1 herausgeführt. Die Isolierstange 38 wird vom drehzahlgesteuerten Gleichstrommotor her über ein Hebelgetriebe bewegt, und als druckdichte Durchführung wird in der Regel eine Drehdurchführung verwendet. Die dem Antrieb 39 zugewandte Seite des beweglichen Trennerkontakts 35 ist mittels einer dielektrisch günstig ausgebildeten Abschirmung 40 aus einem elektrisch leitenden Material abgedeckt. Der bewegliche Trennerkontakt 35 erstreckt sich entlang der Achse 3, welche zugleich die zentrale Achse dieses Kontakts bildet. Die Spiralkontakte 34 umschließen das Kontaktrohr 37 und verbinden es elektrisch leitend mit dem Kontaktträger 32.

Im eingeschalteten Zustand des Trenners fließt der Strom vom Leiter 14 durch die Eingussarmatur 13, das Winkelverbindungsstück 26, das Zwischenstück 27, den Kontaktträger 28, die Spiralkontakte 31, das

Kontaktrohr 37, die Spiralkontakte 34, den Kontaktträger 32, das Zwischenstück 27, das Winkelverbindungsstück 26 und die Eingussarmatur 13 in den Leiter 21.

Die Fig.3 zeigt eine schematische Darstellung des Verlaufs der Ausschaltbewegung  $s$  des Schaltstifts 36 in Abhängigkeit von der Zeit  $t$ . Die Bewegung des Kontaktrohrs 37, welches für die Führung des Nennstroms vorgesehen ist, wird hier nicht weiter betrachtet. Im Augenblick  $T_0$  erhält der geschlossene Trenner einen Ausschaltbefehl. Kurz danach, im Augenblick  $T_1$  beginnt die Ausschaltbewegung des Schaltstifts 36. Der Antrieb 39 beschleunigt den Schaltstift 36 immer stärker bis im Augenblick  $T_2$  die Kontakttrennung zwischen dem Schaltstift 36 und dem Gegenkontakt 30 erfolgt. Der Schaltstift 36 wird noch weiter beschleunigt bis er seine Maximalgeschwindigkeit erreicht. Diese Maximalgeschwindigkeit liegt bei diesem Trenner beispielsweise im Bereich um 300 mm/sec, meistens jedoch etwas oberhalb von 300 mm/sec, besonders bewährt hat sich die Geschwindigkeit von 330 mm/sec. Kurz nach dem Erreichen dieser Maximalgeschwindigkeit wird der Schaltstift 36 wieder abgebremst, sodass er sich ab dem Augenblick  $T_3$  mit einer kleineren Geschwindigkeit weiter in Ausschaltrichtung bewegt, diese Geschwindigkeit liegt im Bereich um 50 mm/sec. Ab dem Augenblick  $T_4$  wird der Schaltstift 36 jedoch wieder stärker beschleunigt, und zwar auf eine Geschwindigkeit von etwa 300 mm/sec. Kurz vor dem Erreichen der Ausschaltstellung wird der Schaltstift 36 dann wieder abgebremst und läuft dann im Augenblick  $T_5$  in die definitive Ausschaltstellung ein.

Die Fig.4 zeigt eine schematische Darstellung des Verlaufs der Geschwindigkeit  $v$  des Schaltstifts 36 in Abhängigkeit von der Zeit  $t$  beim Ausschalten des Trenners. Diese Darstellung zeigt die im Zusammenhang mit Fig.3 beschriebenen drei wesentlichen Geschwindigkeitsbereiche A, B und C des Schaltstifts 36 ebenfalls. Der Bereich A umfasst den Zeitabschnitt zwischen  $T_2$  und  $T_3$  der Bereich B umfasst den Zeitabschnitt zwischen  $T_3$  und  $T_4$  und der Bereich C umfasst den Zeitabschnitt zwischen  $T_4$  und  $T_5$ .

Die vergleichsweise hohe Maximalgeschwindigkeit im Bereich A bringt den Vorteil mit sich, dass für die in diesem Bereich A infolge von sogenannten "loop current-Schaltungen" möglicherweise auftretenden Rückzündungen nur eine vergleichsweise kurze Zeitspanne verbleibt. Infolge dieser vorteilhaften Begrenzung der möglichen Anzahl Rückzündungen und der damit verbundenen Reduzierung des Abbrands wird die Lebensdauer des Schaltstifts 36 und des Gegenkontakts 30 vorteilhaft verlängert, was eine deutlich erhöhte Verfügbarkeit des Trenners zur Folge hat. Als "loop current-Schaltungen" werden bei einer Schaltanlage, die mit einem Doppel- oder Mehrfachsammlerschienensystem versehen ist, die mit Hilfe des Trenners vorgenommenen betrieblichen Umschaltungen unter Last von einem Sammlerschienensystem auf ein anderes verstanden.

Die vergleichsweise kleine Geschwindigkeit im Bereich B bringt den Vorteil mit sich, dass beim Ausschalt-

ten von kapazitiven Strömen nach dem Durchlaufen dieses Bereichs B lediglich eine vergleichsweise geringe "trapped charge" in der metallgekapselten gasisolierten Hochspannungsanlage verbleibt. Als "trapped charge" werden auf den Aktivteilen der Hochspannungsanlage verbliebene kapazitive Restladungen bezeichnet. Diese Restladungen werden durch im Bereich B auftretende Rückzündungen zwischen dem Gegenkontakt 30 und dem Schaltstift 36 zu einem beträchtlichen Teil abgebaut. Diese Restladungen beeinflussen auch die Grösse der transienten Überspannungen, d.h. je kleiner diese Restladungen sind, desto kleiner sind auch die Werte der zu erwartenden transienten Überspannungen. Die Geschwindigkeit des Schaltstiftes 36 sollte jedoch im Bereich B wiederum nicht so langsam sein, dass die Anzahl der in diesem Bereich auftretenden Rückzündungen allzu gross wird, da jede dieser Rückzündungen entsprechende Ausgleichsvorgänge und damit auch unerwünschte steile Spannungsspitzen (VFT, very fast transients) verursacht.

Im Bereich C wird der Schaltstift 36 dann nochmals auf eine vergleichsweise hohe Geschwindigkeit beschleunigt, um zu erreichen, dass so schnell wie möglich die Position des Schaltstiftes 36 erreicht wird, die der vollen Trennstrecke entspricht, d.h. dieser Distanz zwischen Schaltstift 36 und Gegenkontakt 30, die jeder der in der betreffenden metallgekapselten gasisolierten Schaltanlage auftretenden Spannungsspitze standhält. Im Zeitpunkt  $T_5$  hat der Schaltstift 36 seine definitive Ausschaltposition erreicht, sein gesamter Ausschalthub ist zurückgelegt.

Beim Einschalten des Trenners wird durch die durch den Antrieb 39 betätigte Isolierstange 38 der bewegliche Trennerkontakt 35 entlang der Achse 3 auf den feststehenden Gegenkontakt 30 zu bewegt. Eine gegebenenfalls durch Restladungen und/oder durch eine zwischen dem Kontaktträger 32 und dem Kontaktträger 28 anliegende betriebsfrequente Spannung hervorgerufene Vorzündung zwischen dem Schaltstift 36 und dem feststehenden Gegenkontakt 30 wird durch den Trenner einwandfrei beherrscht. Eine Ausweitung des Vorzündlichtbogens hin zur Wand des Gehäuses 1 kann, bedingt durch die geometrische Anordnung der Trenneraktivteile, nicht auftreten. Der Antrieb 39 des Trenners ist so ausgelegt, dass er in jedem möglichen Betriebsfall die bewegliche Kontaktanordnung 35 sicher in die vorgesehene Einschaltstellung bewegt, sodass stets eine einwandfreie Stromführung über das dafür vorgesehene Kontaktröhre 37 und die Spiralkontakte 31 und 34 gewährleistet ist. Bei einem Trenner wird beim Einschalten in der Regel eine möglichst grosse Geschwindigkeit des Schaltstiftes 36 während des gesamten Einschaltvorgangs angestrebt, die an sich ebenfalls mögliche Abstufung der Einschaltbewegung wird bei diesem elektrischen Schaltgerät nicht genutzt, da sie physikalisch nicht sinnvoll wäre.

Dieses hier für einen Trenner eingesetzte Antriebsprinzip, welches den Bewegungsverlauf des Schaltstiftes

36 den physikalischen Gegebenheiten, denen Trennerschaltvorgänge unterworfen sind, optimal anpasst, kann natürlich auch, entsprechend modifiziert, für andere Schaltgeräte und andere Schaltvorgänge verwendet werden. Dabei sind vor allem Leistungsschalter mit ungleichförmigen Kontaktbewegungen vorstellbar, insbesondere ist es auch vorstellbar, dass abhängig von der vorzunehmenden Schalthandlung, unterschiedliche Kontaktbewegungen vorgesehen werden. Bei der Abschaltung kleiner induktiver Ströme könnte beispielsweise bei einem Blaskolbenschalter die Ausschaltbewegung so langsam ablaufen, dass die Beblasung des Lichtbogens so sanft erfolgt, dass ein Abreißen des Lichtbogens vor dem Nulldurchgang ausgeschlossen ist, sodass keine durch das Abreißen verursachte Überspannungen auftreten können, Schutzmassnahmen gegen derartige Überspannungen bräuchten deshalb nicht vorgesehen werden, eine wesentliche Vereinfachung der Schaltanlage, in welcher dieser Leistungsschalter eingesetzt wird, wäre die vorteilhafte Folge. Bei einer Leistungsabschaltung würde der gleiche Blaskolbenschalter jedoch mit einer vergleichsweise grossen Kontaktgeschwindigkeit arbeiten, um in einer der üblichen Kolben-Zylinder-Anordnung in kürzester Frist den für die Beblasung des Lichtbogens nötigen Blasdruck zu erzeugen.

Die Bewegungsabläufe von Schaltgeräten an die physikalischen Gegebenheiten der entsprechenden Schalthandlungen anzupassen ist in allen Bereichen der Verteilung der elektrischen Energie vorteilhaft, also auf allen Spannungsebenen, in Freiluft- und gekapselten Schaltanlagen und auch in Gleich- und Wechselstromnetzen. Es könnten bei der optimalen Anpassung der Kontaktbewegung auch die Einflüsse unterschiedlicher Isolier- und/oder Löschmedien, beispielsweise von flüssigen oder gasförmigen Medien, sehr einfach berücksichtigt werden.

#### BEZEICHNUNGSLISTE

1	Gehäuse
2,3	Achsen
4,5,6,7	Öffnungen
8,9,10,11	Flansche
12	Isolator
13	Eingussarmatur
14	Leiter
15	Aussenring
16	Anschlussflansch
17	Nachbargehäuse
18	Deckflansch
19	Stützen
20	Abdeckung
21	Leiter
22	Anschlussflansch
23	Nachbargehäuse
24	Innenraum
25	Sichtfenster

26	Winkelverbindungsstück
27	Zwischenstück
28	Kontaktträger
29	Achse
30	Gegenkontakt
31	Spiralkontakte
32	Kontaktträger
33	Achse
34	Spiralkontakte
35	beweglicher Trennerkontakt
36	Schaltstift
37	Kontaktrohr
38	Isolierstange
39	Antrieb
40	Abschirmung
$\alpha, \beta$	Winkel
s	Weg
t	Zeit
v	Geschwindigkeit
A,B,C	Bereiche

### Patentansprüche

1. Elektrisches Schaltgerät mit mindestens zwei auf einer Achse (3) beabstandet angeordneten Kontaktträgern (32,28), mit mindestens einem entlang dieser Achse (3) beweglichen Kontakt (Schaltstift 36), der im eingeschalteten Zustand des Schaltgeräts den Abstand zwischen den mindestens zwei Kontaktträgern (32,28) elektrisch leitend überbrückt, mit einem den beweglichen Kontakt beaufschlagenden Antrieb (39), der von einer übergeordneten Anlagenleittechnik ansteuerbar ausgelegt ist, dadurch gekennzeichnet,
- dass der mindestens eine bewegliche Kontakt (Schaltstift 36) während mindestens eines Schaltvorgangs mit mindestens zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegbar ist, und
  - dass mindestens eine der mindestens zwei Geschwindigkeiten optimal an die jeweiligen, für den betreffenden Schaltvorgang massgebenden, physikalischen Gegebenheiten angepasst ist.
2. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- dass als Antrieb (39) ein Elektromotor vorgesehen ist.
3. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
- dass als Elektromotor ein drehzahlgesteuerter Gleichstrommotor vorgesehen ist.
4. Elektrisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
- dass als elektrisches Schaltgerät ein Trenner mit einem beweglichen Kontakt, welcher als Schaltstift (36) ausgebildet ist, vorgesehen ist, wobei die Ausschaltbewegung des Schaltstifts (36) in drei Bereichen (A,B,C) jeweils unterschiedliche Geschwindigkeiten aufweist.
5. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
- dass im ersten Bereich (A) eine Maximalgeschwindigkeit von über 300 mm/sec, insbesondere jedoch 330 mm/sec, vorgesehen ist,
  - dass im an den ersten anschliessenden zweiten Bereich (B) eine Geschwindigkeit im Bereich um 50 mm/sec vorgesehen ist, und
  - dass im an den zweiten anschliessenden dritten Bereich (C) eine Geschwindigkeit im Bereich um 300 mm/sec vorgesehen ist.
6. Elektrisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
- dass als elektrisches Schaltgerät ein Leistungsschalter vorgesehen ist.
7. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
- dass der Antrieb (39) durch die übergeordnete Anlagenleittechnik so erregt wird, dass der mindestens eine bewegliche Kontakt des Leistungsschalters, abhängig vom bevorstehenden Schaltfall, mit entsprechend angepasster Geschwindigkeit oder mit mindestens zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten den diesem Schaltfall entsprechenden Hub durchläuft.
8. Elektrisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
- dass als elektrisches Schaltgerät ein Erdungstrenner, ein Schnellerder oder ein Lastschalter vorgesehen ist.
9. Verfahren zum Betrieb eines elektrischen Schaltgeräts, mit mindestens zwei auf einer Achse (3) beabstandet angeordneten Kontaktträgern (32,28), mit mindestens einem entlang dieser Achse (3) beweglichen Kontakt (Schaltstift 36), der im eingeschalteten Zustand des Schaltgeräts den Abstand zwischen den mindestens zwei Kontaktträgern (32,28) elektrisch leitend überbrückt, mit einem den beweglichen Kontakt beaufschlagenden Antrieb (39), der von einer übergeordneten Anlagenleittechnik ange-

steuert wird, dadurch gekennzeichnet,

- dass sich der mindestens eine bewegliche Kontakt (Schaltstift 36) während mindestens eines Schaltvorgangs mit mindestens zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegt, und 5
- dass mindestens eine der mindestens zwei Geschwindigkeiten optimal an die jeweiligen, für den betreffenden Schaltvorgang massgebenden, physikalischen Gegebenheiten angepasst ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

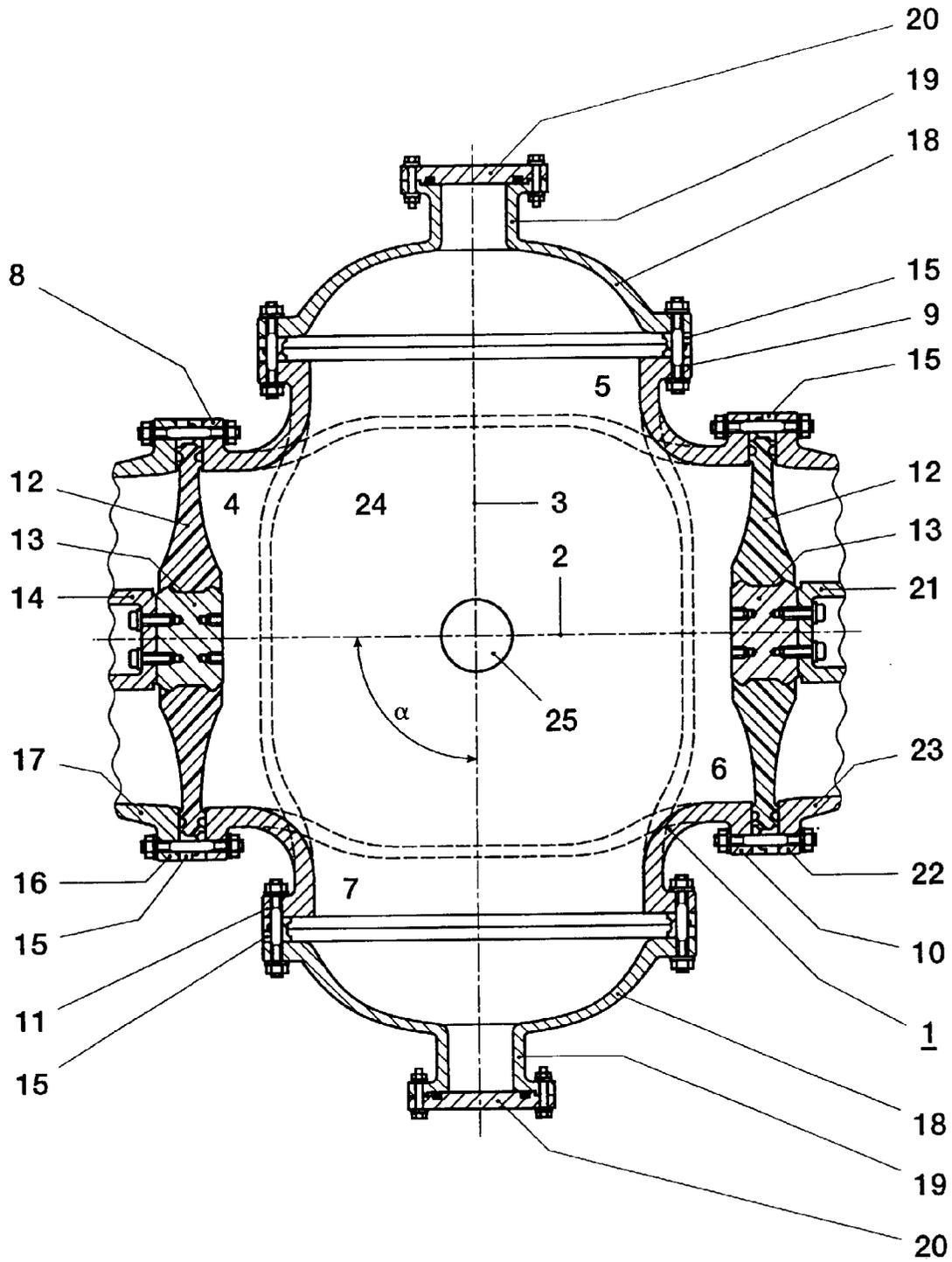


FIG. 1

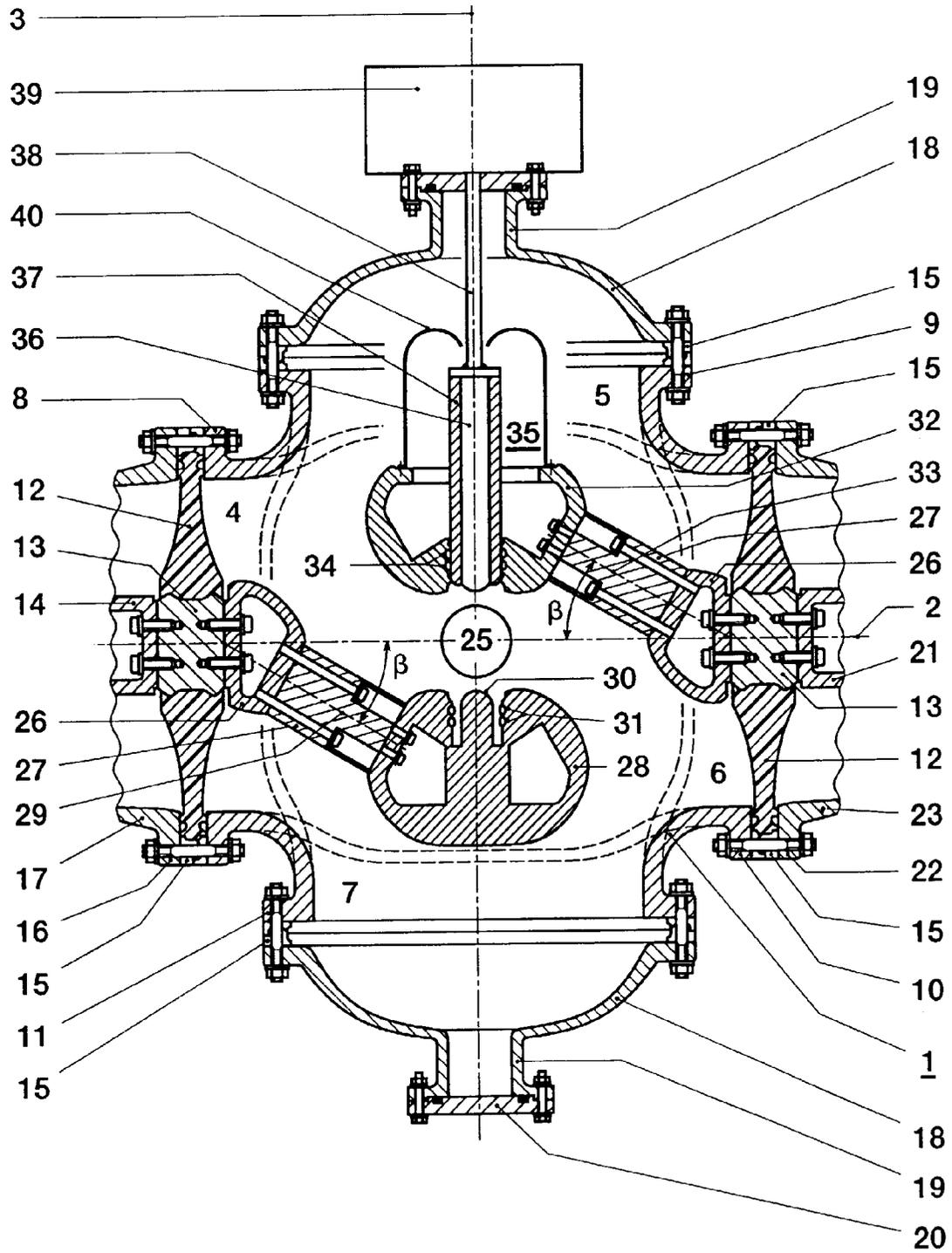


FIG. 2

