

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86116663.5

51 Int. Cl.4: H01H 9/54 , H01H 9/38

22 Anmeldetag: 01.12.86

30 Priorität: 31.01.86 CH 369/86

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.08.87 Patentblatt 87/33

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

71 Anmelder: **BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.**
Haselstrasse
CH-5401 Baden(CH)

72 Erfinder: **Mauthe, Gerhard**
Seilersgrabeweg 13
CH-5413 Birmenstorf(CH)
Erfinder: **Niemeyer, Lutz, Dr.**
Huunenweg 454
CH-5442 Birr(CH)
Erfinder: **Pinnekamp, Friedrich, Dr.**
Obergasse 4
CH-5301 Siggenthal-Station(CH)
Erfinder: **Wiegart, Norbert, Dr.**
Im Eichtal 5
CH-5400 Baden(CH)

54 **Leistungsschalter.**

57 Der Leistungsschalter weist eine Kommutationsvorrichtung (4) auf, sowie eine parallel zur Kommutationsvorrichtung (4) geschaltete Halbleiterventilanordnung (6), eine in Serie zur Halbleiterventilanordnung (6) geschaltete Trennschaltstelle (5) und eine Steuerschaltung (11). Die Steuerschaltung erfasst die Polarität des abzuschaltenden Stromes und gibt zusammen mit einem Ausschaltbefehl (24) an die Kommutationsvorrichtung (4) einen Ansprechbefehl ab, wenn der erfasste Strom in Durchlassrichtung der Halbleiterventilanordnung (6) fließt. Wenn der abzuschaltende Strom nach dem Ansprechen der Kommutationsvorrichtung (4) in der Halbleiterventilanordnung (6) unterbrochen ist, gibt die Steuerschaltung (11) einen Auslösebefehl an die eine Trennstrecke bildende Trennschaltstelle (5) ab. Hierdurch wird die Halbleiterventilanordnung (6) isoliert und der Abschaltvorgang beendet.

Dieser Leistungsschalter soll trotz einer vergleichsweise geringen Anzahl an Halbleiterventilen - (Diode 10) einfach gesteuert sein.

Dies wird dadurch erreicht, dass die Halbleiterventilanordnung (6) höchstens ein Halbleiterventil - (Diode 10) oder eine Serienschaltung mehrerer Halbleiterventile (Dioden 10, 18) gleicher Durchlassrichtung enthält, und dass die Kommutationsvorrichtung (4) und die Trennschaltstelle (5) mechanisch derart miteinander gekoppelt sind, dass die Trennschaltstelle (5) mit einer vorgegebenen Zeitverzögerung nach dem Ansprechen der Kommutationsvorrichtung (4) öffnet.

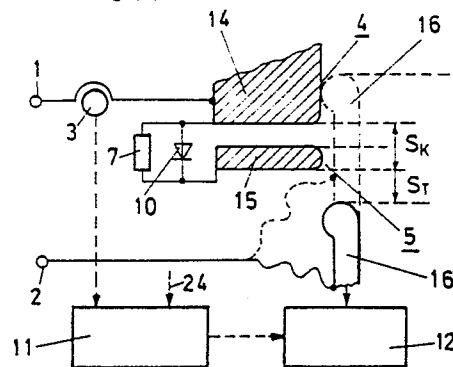


FIG. 2

LEISTUNGSSCHALTER

Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem Leistungsschalter gemäss dem ersten Teil von Patentanspruch 1.

Hierbei nimmt die Erfindung auf einen Stand der Technik von Leistungsschaltern Bezug, wie er etwa in US-A-4,209,814 und US-A-4,459,629 beschrieben ist. Bei den bekannten Leistungsschaltern werden Halbleiterventile als schnelle Schaltelemente verwendet. Hierbei wirken mindestens zwei zueinander parallel oder in Serie geschaltete Halbleiterventile entgegengesetzter Durchlassrichtung mit mechanisch arbeitenden Vorrichtungen zusammen, welche zur Kommutation des abzuschaltenden Stroms und zur Isolation der Halbleiterventile vorgesehen sind.

Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen angegeben ist, löst die Aufgabe, einen Leistungsschalter der gattungsgemässen Art anzugeben, bei dem trotz einer vergleichsweise geringen Anzahl an Halbleiterventilen eine einfache Steuerung der die Kommutation des abzuschaltenden Stroms und der die Isolation der Halbleiterventile bewirkenden Vorrichtung möglich ist.

Der erfindungsgemässe Leistungsschalter zeichnet sich dadurch aus, dass bereits ein einziges Halbleiterventil ausreicht, um in Kombination mit der die Kommutation des abzuschaltenden Stromes und der die Isolation dieses Halbleiterventils bewirkenden Vorrichtung die vorgeschriebenen Schaltfunktionen zu erfüllen. Darüber hinaus ist er wegen der mechanischen Kopplung der Kommutations- und der Isolationsvorrichtung sehr einfach steuerbar.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert.

Hierbei zeigt:

Fig. 1 ein Prinzipschaltbild des erfindungsgemässen Leistungsschalters mit einer Kommutationsvorrichtung 4 und einer Trennschaltstelle 5,

Fig. 2 eine Ansicht des konstruktiven Aufbaus der Kommutationsvorrichtung 4 und der Trennschaltstelle 5 einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemässen Leistungsschalters,

Fig. 3 ein Diagramm, in dem die Wirkungsweise des Leistungsschalters nach Fig. 2 dargestellt ist, und

Fig. 4 eine Ansicht des konstruktiven Aufbaus der Kommutationsvorrichtung 4 und der Trennschaltstelle 5 einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Leistungsschalters.

In allen Figuren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Prinzipschaltbild des erfindungsgemässen Leistungsschalters befinden sich zwischen zwei Stromanschlüssen 1, 2 in Serie geschaltet eine

Vorrichtung 3 zum Messen des zwischen den Stromanschlüssen 1 und 2 fliessenden Stromes, eine Kommutationsvorrichtung 4 und eine Trennschaltstelle 5. Parallel zur Kommutationsvorrichtung 4 sind jeweils eine Halbleiterventilanordnung 6 und ein Schutzelement 7 geschaltet.

Die Strommessvorrichtung 3 enthält einen die Polarität des abzuschaltenden Stromes erfassenden Sensor.

Die Kommutationsvorrichtung enthält hingegen mindestens eine von mechanisch angetriebenen Schaltstücken betätigte Kommutationsschaltstelle 8. Hierbei wird mit Hilfe eines bei einem Schaltvorgang entstehenden Schaltlichtbogens 9 eine Kommutierung des abzuschaltenden Stromes in die Halbleiterventilanordnung 6 erreicht. Die Kommutationsvorrichtung 4 kann zusätzlich noch einen (im Zuge der Betätigung der Schaltstücke der Kommutationsschaltstelle 8 sich in seinem Werte verändernden) Widerstand, eine Induktivität, wie etwa einen Transduktor, oder einen Kondensator jeweils parallel zum oder in Serie mit der mindestens einen Kommutationsschaltstelle 8 aufweisen. Als Trennschaltstelle 5 kann ein mechanisch angetriebener Schnellschalter eingesetzt werden.

Die Halbleiterventilanordnung 6 kann etwa ein einziges Halbleiterventil umfassen, wie eine Diode 10 oder eine Serienschaltung mehrerer Halbleiterventile gleicher Durchlassrichtung. Hierbei kann selbstverständlich ein Halbleiterventil ohne weiteres aus mehreren Dioden gleicher Durchlassrichtung aufgebaut sein, deren p-n-Übergänge zueinander parallelgeschaltet sind. Zur Erzielung eines günstigen Nachstroms beim Ausschalten ist es zweckmässig, die Diode 10 als Scheibe aus speziell dotiertem Material und vorgegebener Dicke auszubilden. Um eine einfache Druckkontaktierung zu ermöglichen, empfiehlt es sich, die Scheibe mit einem Zentralloch zu versehen.

Das Schutzelement 7 kann von einer Schaltungsanordnung gebildet sein, welche vorzugsweise ein RC-Glied und/oder einen Überspannungsableiter auf der Basis Metalloxid enthält.

Das von der Strommessvorrichtung 3 abgegebene Ausgangssignal wird von einer ggfs. programmierbare Bauelemente enthaltenden Steuerungsschaltung 11 erfasst, deren Ausgang über einen Antrieb 12 auf die Kommutationsvorrichtung 4 und über ein Zeitverzögerungsglied 13 auf die Trennschaltstelle 5 wirkt.

In der Einschaltposition des Leistungsschalters fliesst der abzuschaltende Strom überwiegend durch die Halbleiterventilanordnung 6 überbrückende Kommutationsvorrichtung 4. Wenn der Strom abgeschaltet werden soll, und eine der

Durchlassrichtung der Halbleiterventilanordnung 6 entsprechende Polarität aufweist, gibt die Steuerung 11 ein Signal an den Antrieb 12 ab, welches ein Ansprechen der Kommutationsvorrichtung 4 und somit durch Bildung des Schaltlichtbogens 9 eine Erhöhung des Widerstandes in dem die Kommutationsvorrichtung 4 enthaltenden Strompfad bewirkt. Sobald der Spannungsabfall des abzuschaltenden Stromes in der Kommutationsvorrichtung 4 die Durchlassspannung der Halbleiterventilanordnung 6 wesentlich übersteigt, kommutiert der abzuschaltende Strom überwiegend in den die Halbleiterventilanordnung 6 enthaltenden Strompfad und wird sodann nach dem Strom nulldurchgang in der wegen des Polaritätswechsels nun nicht mehr in Sperrichtung betriebenen Halbleiterventilanordnung 6 unterbrochen. Die Trennschaltstelle 5 ist hierbei über den Antrieb 12 und das Zeitverzögerungsglied 13 mechanisch derart gesteuert, dass sie kurz nach dem Stromnulldurchgang zu einem Zeitpunkt öffnet, an welchem ein durch die Halbleiterventilanordnung 6 fließender Ausräumstrom abgeklungen ist.

In Fig. 2 ist der konstruktive Aufbau der Kommutationsvorrichtung 4 und der Trennschaltstelle einer ersten Ausführungsform des in Fig. 1 im Prinzip dargestellten Leistungsschalters nach der Erfindung angegeben. Aus dieser Figur ist ersichtlich, dass die Kommutationsvorrichtung 4 und die Trennschaltstelle 5 aus drei Schaltstücken 14, 15, 16 bestehen, von denen das Schaltstück 14 mit dem Stromanschluss 1 und der Anode der die Halbleiterventilanordnung 6 bildenden Diode 10 verbunden ist, das Schaltstück 15 mit der Kathode der Diode 10 und das Schaltstück 16 schliesslich mit dem Stromanschluss 2.

Die Wirkungsweise dieser Ausführungsform des erfindungsgemässen Leistungsschalters ist nun wie folgt:

In der in Fig. 2 teilweise gestrichelt dargestellten Einschaltposition kontaktieren die Schaltstücke 14 und 16 einander, so dass der abzuschaltende Strom vom Stromanschluss 1 über die Schaltstücke 14 und 16 zum Stromanschluss 2 fliesst. Die Diode 10 ist hierbei freigeschaltet und daher in der Einschaltposition des Schalters vor unerwünschten Teilströmen geschützt. Die Steuerung 11 veranlasst beim Auftreten eines Ausschaltbefehls 24 an einem durch die Polarität des abzuschaltenden Stromes bestimmten Zeitpunkt über den Antrieb 12 die durch einen Pfeil bezeichnete Abwärtsbewegung des Schaltstückes 16. Die Schaltstücke sind hierbei so ausgebildet, dass das bewegte Schaltstück 16 mit dem Schaltstück 15 kontaktiert ist, sobald sich die Schaltstücke 14 und 16 voneinander trennen. Ein zwischen den Schaltstücken 14 und 16 vorübergehend gebildeter, in Fig. 2 nicht eingezeichneter Schaltlichtbogen

bewirkt die Kommutierung des abzuschaltenden Stromes in den die Diode 10 umfassenden Strompfad. Der Schaltlichtbogen erlischt kurze Zeit nach der Kommutierung dadurch, dass die Vorwärtsspannung der Diode 10 geringer ist als der Spannungsabfall am Lichtbogen. Nach einer geeigneten Verzögerungszeit, welche im wesentlichen dadurch bestimmt ist, dass die Diode 10 sperrt und der Nachstrom weitgehend abgeklungen ist, kommt das Schaltstück 16 ausser Eingriff mit dem Schaltstück 15, wodurch eine Trennstrecke gebildet wird.

Der in Funktion der Zeit t beim vorstehend beschriebenen Abschaltvorgang auftretende Verlauf der Ströme i und der Spannungen u sowie des Hubes s des Schaltstückes 16 ist nachfolgend für einen im wesentlichen induktiven Strom anhand der Fig. 3 näher erläutert. Hierbei ist eine an den Stromanschlüssen 1 und 2 anliegende eingeprägte Spannung u_0 gegenüber dem über die beiden Schaltstücke 14 und 16 fließenden Abschaltstrom i_0 um 90° phasenverschoben. Zum Zeitpunkt t_k , der -wie bei der Erläuterung des prinzipiellen Aufbaus des erfindungsgemässen Leistungsschalters vorstehend beschrieben wurde - in einer im Sinne der Durchlassrichtung der Diode 10 positiven Halbwelle des zu unterbrechenden Stromes liegt, kommt das Schaltstück 16 ausser Eingriff mit dem Schaltstück 14 und kontaktiert zugleich das Schaltstück 15. Der abzuschaltende Strom kommutiert nun in den die Diode 10 enthaltenden Strompfad. Hierbei sinkt ersichtlich der über die Schaltstücke 14 und 16 fließende Teil des Abschaltstromes i_0 innerhalb kurzer Zeit auf nahezu Null ab, während der in der Diode 10 als Diodenstrom i_D fließende, verbleibende Teil des (ab dem Zeitpunkt t_k gestrichelt gezeichneten) Abschaltstromes i_0 rasch ansteigt. Gleichzeitig fällt nun über die vor dem Zeitpunkt t_k kurzgeschlossene Diode 10 als Spannung u_D die Diodenvorwärtsspannung U_{DV} ab.

Nach dem Stromnulldurchgang des nunmehr ausschliesslich als Diodenstrom i_D fließenden Abschaltstromes i_0 sperrt die Diode 10. Als Diodenstrom fliesst nun lediglich noch ein vergleichsweise kleiner Ausräumstrom i_A . Zugleich schwingt sich die Spannung u_D über der Diode auf die nunmehr als Sperrspannung wirkende eingeprägte Spannung u_0 ein. Ggfs. auftretende Ueberspannungen - (gestrichelt gezeichnet) werden hierbei durch das Schutzelement 7 auf zulässige Werte begrenzt. Nachdem der Ausräumstrom i_A abgeklungen ist und durch die Diode 10 nurmehr ein geringer (und daher nicht dargestellter) Sperrstrom fliesst, kommt das Schaltstück 16 zum Zeitpunkt t_T ausser Eingriff mit dem Schaltstück 15, so dass die Spannung u_D über der Diode 10 infolge Entladung der Sperrschichtkapazitäten und der Kapazitäten des Schut-

zelements 7 verschwindet und entsprechend die Spannung u_T in der zwischen den Schaltstücken 15 und 16 gebildeten Trennstrecke die Wert der eingepprägten Spannung u_0 annimmt.

Der Hub s des vom Antrieb 12 bewegten Schaltstückes 16 wird hierbei so bemessen sein, dass der zum Zeitpunkt t_T vom Schaltstück 16 erbrachte Hub s_K demjenigen Abstand zwischen den Schaltstücken 14 und 15 entspricht, bei dem das Schaltstück 16 zu den Zeitpunkten t_K und t_T ausser Eingriff zunächst mit dem Schaltstück 14 und dann mit dem Schaltstück 15 kommt, und dass der zum Zeitpunkt t_M des auf die Stromunterbrechung folgenden Spannungsmaximums der eingepprägten Spannung u_0 ab dem Zeitpunkt t_T erbrachte Hub s_T ausreichend gross ist, um die in der zwischen den Schaltstücken 15 und 16 gebildeten Trennstrecke abfallende maximale eingepprägte Spannung zu halten.

In Fig. 4 1st der konstruktive Aufbau der Kommutationsvorrichtung 4 und der Trennschaltstelle 5 einer zweiten Ausführungsform des in Fig. 1 im Prinzip dargestellten Leistungsschalters nach der Erfindung angegeben. Aus dieser Figur ist ersichtlich, dass die Kommutationsvorrichtung 4 und die Trennschaltstelle 5 von den drei Schaltstücken 14, 15 und 16 sowie einem vierten Schaltstück 17 gebildet sind, von denen das Schaltstück 14 mit dem Stromanschluss 1 und der Anode der in der Halbleiterventilanordnung 6 vorgesehenen Diode 10 verbunden ist, das Schaltstück 15 mit der Kathode einer in der Halbleiterventilanordnung 6 vorgesehenen weiteren Diode 18, welche gleichsinnig in Serie zur Diode 10 geschaltet ist, das Schaltstück 16 mit dem Stromanschluss 2 und das Schaltstück 17 - schliesslich mit dem Verbindungspunkt der beiden Dioden 10 und 18. Die Schaltstücke 14, 15, 16, 17 sind tellerförmig ausgebildet und stapelförmig angeordnet. Zwischen je zwei der Schaltstücke befinden sich Druckfedern 19, die gegen mindestens eines der beiden benachbarten Schaltstücke elektrisch isoliert sind. Das Schaltstück 16 weist einen von einer Feder 20 angetriebenen Nachlaufkontakt 21 auf, dessen Nachlaufhub an das gegenüber den Kommutationsschaltstellen 8 zeitverzögerte Öffnen der Trennschaltstelle 5 angepasst ist. Der Nachlaufkontakt 21 ist in einem feststehenden Kontaktteil 22 des Schaltstückes 16 geführt. Auf das Kontaktteil 22 stützen sich diejenigen Druckfedern 19 ab, welche zwischen den Schaltstücken 15 und 16 angeordnet sind.

Diese Ausführungsform des erfindungsgemässen Leistungsschalters wirkt wie folgt: In der in der rechten Hälfte von Fig. 4 dargestellten Einschaltposition kontaktieren die Schaltstücke 14 und 17 bzw. 17 und 15 sowie das Schaltstück 15 und der Nachlaufkontakt 21 einander. Der abzuschaltende Strom fliesst hierbei vom Stroman-

schluss 1 über eine flexible Stromverbindung, die Schaltstücke 14, 17 und 15 sowie den Nachlaufkontakt 21, einen Gleitkontakt und das feststehende Kontaktteil 22 zum Stromanschluss 2. Die Druckfedern 19 sind ebenso wie die Feder 20 gespannt. Beim Ausschalten wird eine Totpunktverriegelung 23 des Antriebs 12 aufgehoben. Die gespannten Druckfedern 19 beschleunigen die Schaltstücke 15, 17 und 14 gegeneinander. Dadurch werden zunächst die Schaltstücke 15 und 17 sowie 17 und 14 voneinander getrennt und bilden sich zwischen ihnen die in der linken Hälfte von Fig. 4 dargestellten Schaltstrecken, in denen durch gezackte Pfeile angedeutete Schaltlichtbögen brennen, welche die Kommutation des abzuschaltenden Stromes auf den die Dioden 10, 18 enthaltenden Strompfad bewirken. Der Nachlaufkontakt 21 und das Schaltstück 15 bleiben auch nach der Kommutation des abzuschaltenden Stromes zunächst noch miteinander in Eingriff, da die Feder 20 den Nachlaufkontaktes 21 dem Schaltstück 15 nachführt. Nach einer vorgegebenen Verzögerungszeit, innerhalb welcher der abzuschaltende Strom in der von den Dioden 10 und 18 gebildeten Halbleiterventilanordnung 6 unterbrochen wird und der verbleibende Ausräumstrom abgeklungen ist, schlägt der Nachlaufkontakt 21 auf das feststehende Kontaktteil 22 auf. Ab dem Aufschlagzeitpunkt trennt sich nun auch der Nachlaufkontakt 21 vom Schaltstück 15 unter Bildung der erwünschten Trennstrecke der Trennschaltstelle 5. Die erwünschte Verzögerungszeit lässt sich hierbei durch geeignete Bemessung des Nachlaufhubes des Nachlaufkontaktes 21 einstellen.

In weiterer Ausbildung des in Fig. 1 beschriebenen Ausführungsbeispiels ist es denkbar, anstelle zweier durch die Schaltstücke 14, 17 und 17, 15 gebildeter Kommutationsschaltstellen durch entsprechende Anordnung weiterer Schaltstücke und weiterer Dioden drei und mehr Kommutationsschaltstellen zu bilden. Darüber hinaus können die Kommutationsvorrichtung 4 und die Trennschaltstelle 5 bei allen Ausführungsformen der Erfindung in einem Gehäuse untergebracht sein, welches mit einem gasförmigen und/oder flüssigen Isoliermittel gefüllt ist oder ein Vakuum enthält.

Ansprüche

1. Leistungsschalter mit
 - einer Kommutationsvorrichtung (4),
 - einer parallel zur Kommutationsvorrichtung (4) geschalteten Halbleiterventilanordnung (6),
 - einer in Serie zur Halbleiterventilanordnung (6) geschalteten Trennschaltstelle (5), und mit
 - einer Steuerschaltung (11)
 - zum Erfassen der Polarität des abzuschaltenden

Stromes,

--zum Erfassen eines Ausschaltbefehls (24),
 --zur Abgabe eines auf die Kommutationsvorrichtung (4) wirkenden Ansprechbefehls, wenn der erfasste Strom in Durchlassrichtung der Halbleiterventilanordnung (6) fließt, und
 --zur Abgabe eines auf die Trennschaltstelle (5) wirkenden Auslösebefehls, wenn der abzuschaltende Strom nach dem Ansprechen der Kommutationsvorrichtung (4) in der Halbleiterventilanordnung (6) unterbrochen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterventilanordnung höchstens ein Halbleiterventil (Diode 10) oder eine Serienschaltung mehrerer Halbleiterventile (Dioden 10, 18) gleicher Durchlassrichtung enthält, und dass die Kommutationsvorrichtung (4) und die Trennschaltstelle (5) durch mechanische Kopplung derart gesteuert sind, dass die Trennschaltstelle (5) an einem Zeitpunkt (t_K) öffnet, an welchem ein nach einem Nulldurchgang des abzuschaltenden Stromes durch die Halbleiterventilanordnung (6) fließender Ausräumstrom (i_A) abgeklungen ist.

2. Leistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kommutationsvorrichtung (4) mindestens eine Kommutationsschaltstelle (8) enthält, und dass die mindestens eine Kommutationsschaltstelle (8) und die Trennschaltstelle (5) von mechanisch angetriebenen Schaltstücken (14, 15, 16) betätigbar und derart steuerbar sind, dass die Trennschaltstelle (5) nach einem in einer vorgegebenen Zeitverzögerung ausgeführten Hub der Schaltstücke (14, 16) der mindestens einen Kommutationsschaltstelle (8) öffnet.

3. Leistungsschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Kommutations (8)-und die eine Trennschaltstelle (5) von mindestens drei Schaltstücken (14, 15, 16) gebildet sind, von denen ein erstes (14) verbunden ist mit einem ersten Stromanschluss (1) und einem ersten Anschluss der Halbleiterventilanordnung (6), ein zweites (15) mit einem zweiten Anschluss der Halbleiterventilanordnung (6) und ein drittes (16) mit einem zweiten Stromanschluss (2).

4. Leistungsschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste (14) und das dritte Schaltstück (16) einander in der Einschaltposition kontaktieren, und dass das zweite (15) und das dritte Schaltstück (16) nach dem Öffnen der mindestens einen Kommutationsschaltstelle (8) vorübergehend miteinander kontaktiert sind.

5. Leistungsschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste (14), das zweite (15) und das dritte Schaltstück (16) in der Einschaltposition im Pfad des abzuschaltenden Stromes liegen, und dass das zweite (15) und das

dritte Schaltstück (16) nach dem Öffnen der mindestens einen Kommutationsschaltstelle (8) miteinander kontaktiert sind.

6. Leistungsschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein mit dem mindestens einen Verbindungspunkt mindestens zweier in Serie geschalteter Halbleiterventile - (Dioden 10, 18) der Halbleiterventilanordnung (6) verbundenes viertes Schaltstück (17) vorgesehen ist, welches in der Einschaltposition mit dem ersten (14) und dem zweiten Schaltstück (15) kontaktiert ist.

7. Leistungsschalter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltstücke (14, 15, 16, 17) tellerförmig ausgebildet und aneinander gestapelt angeordnet sind, wobei zwischen je zwei der Schaltstücke (z.B. 17, 15) Druckfedern (19) vorgesehen sind.

8. Leistungsschalter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Schaltstück (16) ein die zwischen sich und dem zweiten Schaltstück (15) befindliche Druckfeder (19) abstützendes feststehendes Kontaktteil (22) aufweist sowie einen im feststehenden Kontaktteil (22) geführten Nachlaufkontakt (20), dessen Nachlaufhub an das gegenüber der mindestens einen Kommutationsschaltstelle (8) zeitverzögerte Öffnen der Trennschaltstelle (5) angepasst ist.

9. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zur Halbleiterventilanordnung (6) mindestens ein Schutzelement (7) geschaltet ist.

10. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Kommutations (8)-und die Trennschaltstelle (5) in einem isoliermittelgefüllten oder evakuierten Gehäuse angeordnet sind.

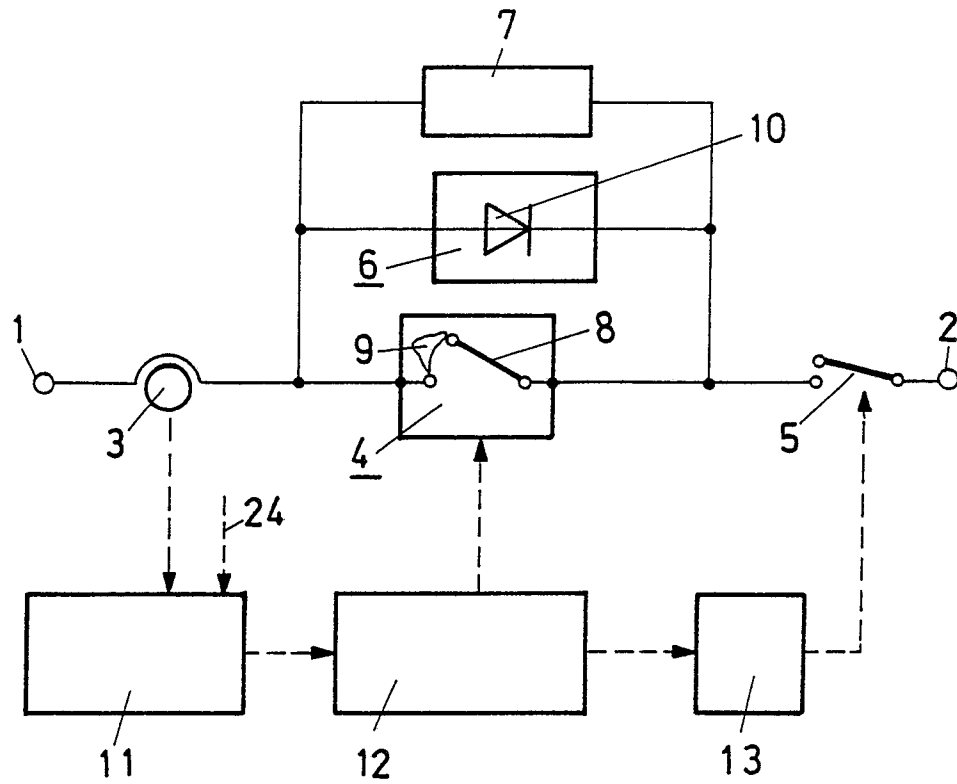


FIG. 1

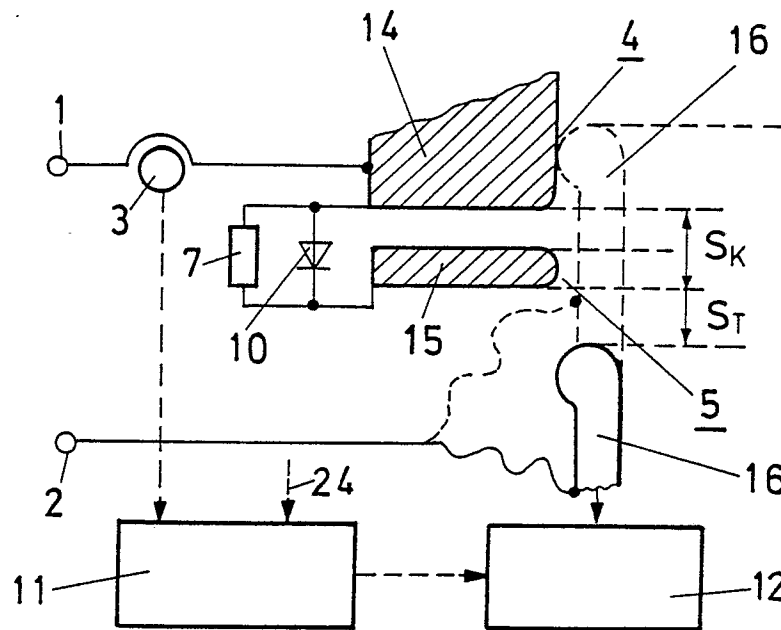


FIG. 2

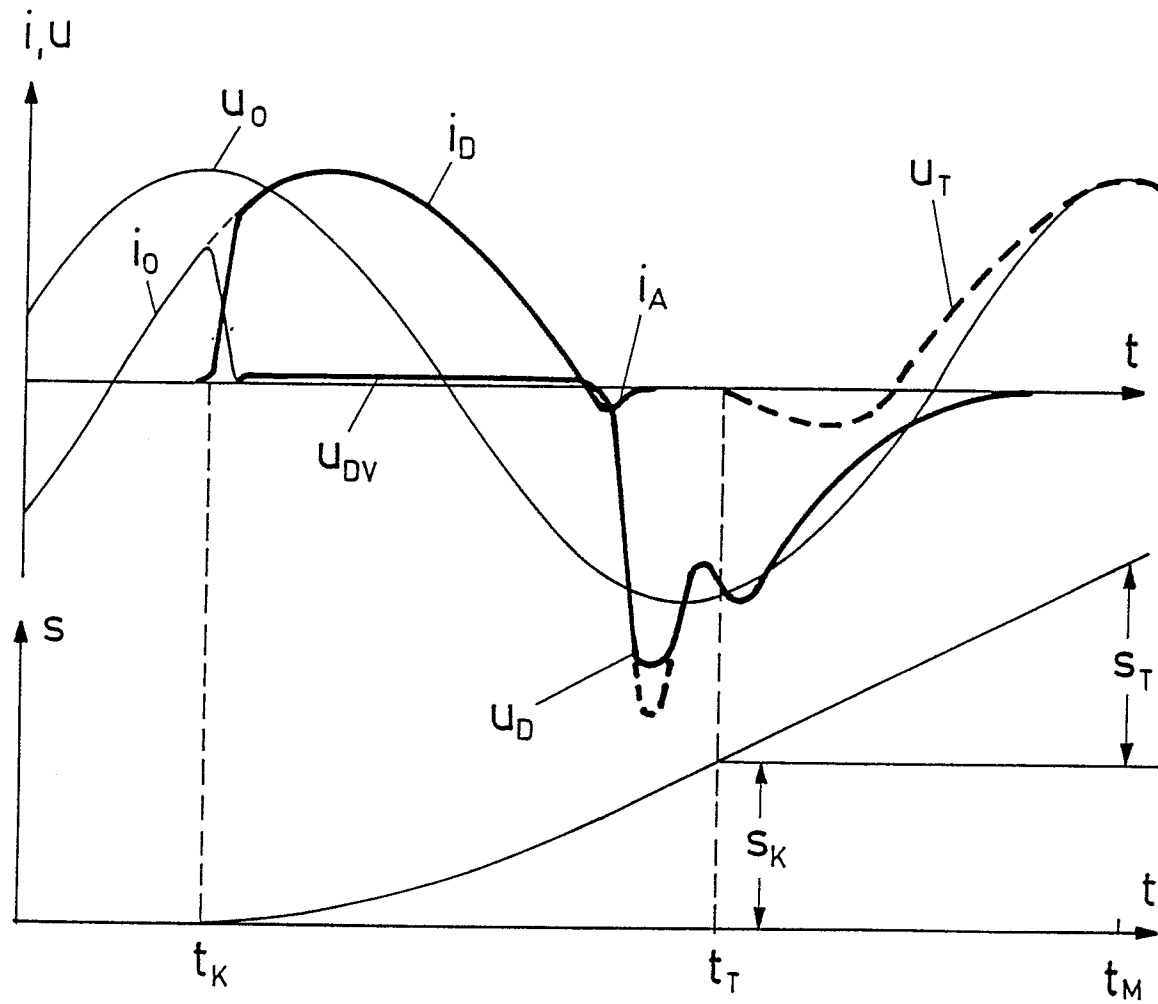


FIG. 3

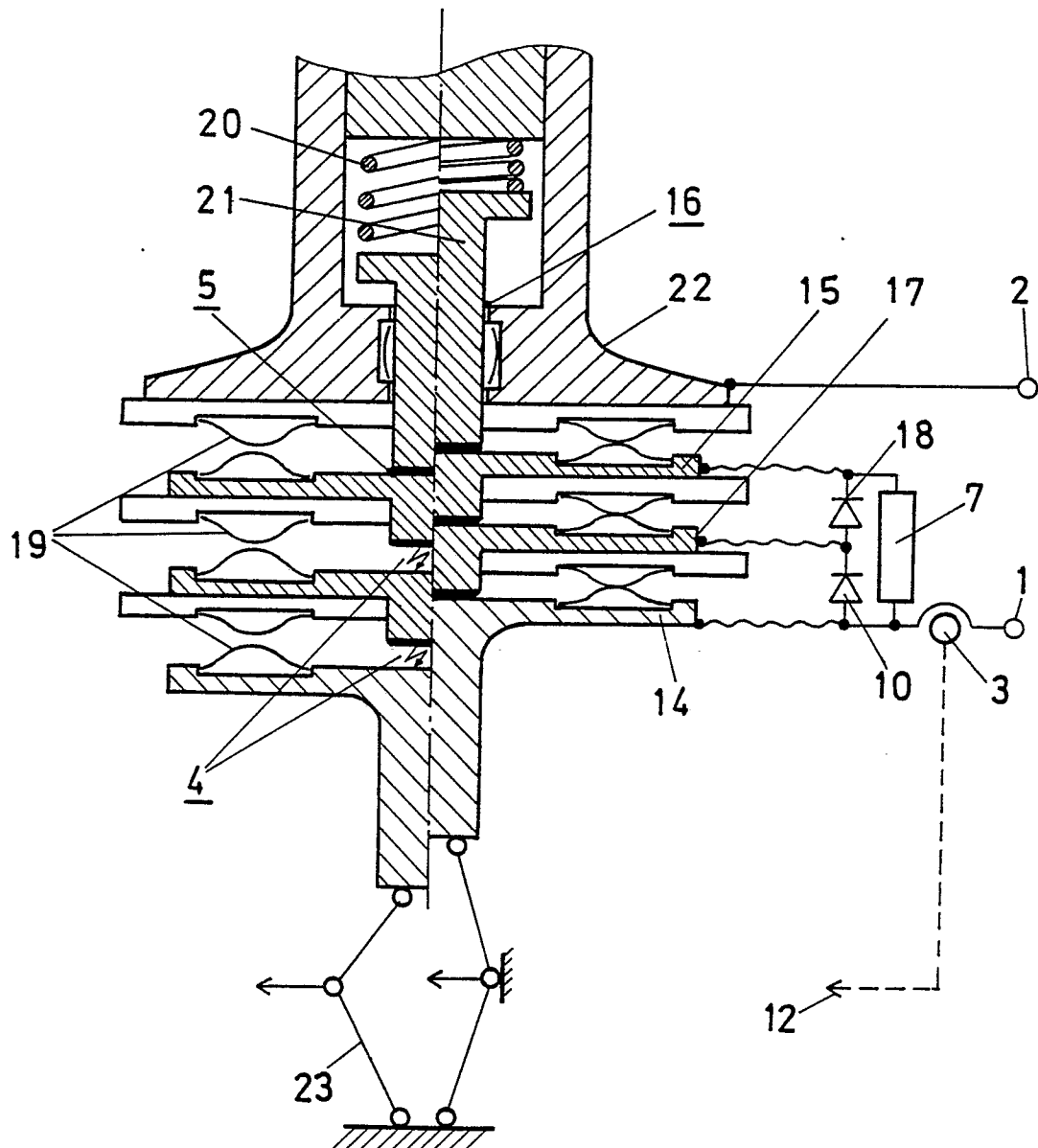


FIG. 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	GB-A-1 147 576 (SPRECHER & SCHUH) * Seite 1, Zeilen 37-55,72 - Seite 2, Zeile 74 *	1-5,10	H 01 H 9/54 H 01 H 9/38
X	FR-A-2 333 338 (MERLIN GERIN) * Seite 3, Zeilen 17-35; Seite 4, Zeile 29 - Seite 5, Zeile 17 *	1-3	
A	US-A-3 388 295 (HARVEY HUBBELL) * Spalte 2, Zeile 15 - Spalte 3, Zeile 71 *	3-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			H 01 H 9/00 H 01 H 33/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 04-05-1987	Prüfer LIBBERECHT L.A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überein- stimmendes Dokument			