



⑫ **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :
07.01.93 Patentblatt 93/01

⑤① Int. Cl.⁵ : **H01F 29/04**

②① Anmeldenummer : **84105170.9**

②② Anmeldetag : **08.05.84**

⑤④ **Stufenschalter.**

③⑩ Priorität : **10.05.83 SE 8302691**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
14.11.84 Patentblatt 84/46

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
22.04.87 Patentblatt 87/17

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Entscheidung über den Einspruch :
07.01.93 Patentblatt 93/01

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE DE FR GB

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 009 287
DE-A- 232 761

⑤⑥ Entgegenhaltungen :

DE-A- 1 763 075

DE-B- 2 612 922

US-A- 3 381 213

Aufsatz von MAPPE: Thyristorlastschalter in
BBC-Nachrichten, Jahrgang 52, März/April
1970, Heft 3/4, S.80-85.

⑦③ Patentinhaber : **ASEA AB**
S-721 83 Västerås (SE)

⑦② Erfinder : **Göransson, Harry**
Vallmovägen 7
S-771 00 Ludvika (SE)
Erfinder : **Magnusson, Kjell, Dipl.-Ing.**
Fagerängsvägen 7
S-771 00 Ludvika (SE)

⑦④ Vertreter : **Boecker, Joachim, Dr.-Ing.**
Rathenauplatz 2-8
W-6000 Frankfurt a.M. 1 (DE)

EP 0 124 904 B2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stufenschalter gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solcher Stufenschalter ist bekannt aus der US-A-3 381 213.

Stufenschalter werden benutzt, um unter Last Umschaltungen zwischen den Stufenanzapfungen eines Regeltransformators vornehmen zu können. Es gibt zwei Hauptbauarten von Stufenschaltern, von welchen die eine Bauart durch einen vom Wähler getrennten Lastumschalter gekennzeichnet ist, während bei der anderen Bauart der Lastumschalter mit dem Wähler kombiniert ist. Die letztere Bauart wird normalerweise Lastwähler genannt. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Stufenschalter der letztgenannten Art. Ein solcher Stufenschalter ist beispielsweise bekannt aus dem ASEA-Katalog LL 11 - 4 E, August 1981.

Bei der Lastumschaltung mit einem Stufenschalter bekannter Ausführung bilden sich zwischen den Kontakten Lichtbögen, was einen Kontaktabbrand und eine Verschmutzung des Öls zur Folge hat. Es ist daher wünschenswert, diese Lichtbogenbildung zu beseitigen, insbesondere bei Stufenschaltern für Transformatoren, die an Stellen verwendet werden, an denen häufig Umschaltungen vorkommen, und die demzufolge verhältnismässig kurze Wartungsintervalle erfordern.

Die Lichtbogenbildung bei der Lastumschaltung mit Stufenschaltern kann dadurch vermieden werden, dass man für die Umschaltung Thyristoren verwendet. Elektronische Stufenschalter, die kontinuierlich, eingeschaltete Thyristoren enthalten, haben jedoch hohe Verluste. Ausserdem ist die Zuverlässigkeit solcher Stufenschalter gering, da in ihnen eine grosse Anzahl einzelner Starkstromhalbleiter enthalten ist. Um dies zu vermeiden, hat man vorgeschlagen, die Thyristoren im stationären Betriebszustand des Stufenschalters (Betriebsstellungen) mittels mechanischer Kontakte kurzzuschliessen oder auszuschalten, so dass die Thyristoren nur während des Umschaltvorganges eingeschaltet sind (DE-C-21 20 679). Dadurch können verhältnismässig kleine und billige Thyristoren verwendet werden und gleichzeitig die durch die Durchlassspannung der Thyristoren bedingten Verluste vermieden werden. Die Lösungen, die bisher für Thyristorstufenschalter vorgeschlagen wurden, galten jedoch überwiegend für den Stufenschaltertyp mit getrenntem Wähler und Lastumschalter.

Eine Lösung für einen Stufenschalter des Lastwählertyps ist aus der US-A-3 381 213 bekannt. Hier ist zwischen dem Hauptkontakt und jedem der beiden Hilfskontakte eine in beiden Richtungen steuerbare Ventilanordnung vorhanden. Die Steuerung der Ventilanordnung erfolgt durch ein nicht dargestelltes Steuergerät. Um die Ventile in den steuerbaren Zu-

stand zu bringen, ist eine Spannung zwischen Anode und Kathode der Ventile erforderlich, die dadurch erzeugt wird, dass an den seitlichen Enden der festen Kontakte Bereiche angeordnet sind, deren Material einen erhöhten elektrischen Widerstand hat. Dadurch wird, wenn der Hauptkontakt auf einen solchen Bereich gelangt, an den Ventilen der Ventilanordnung, deren Hilfskontakt zur gleichen Zeit mit dem gleichen festen Kontakt wie der Hauptkontakt in Verbindung steht, eine Spannung erzeugt, welche die Ventile der Ventilanordnung in den steuerbaren Zustand versetzt. Diese bekannte Anordnung erfordert relativ breite und kompliziert aufgebaute feste Kontakte.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen Stufenschalter der eingangs genannten Art zu entwickeln, welcher einerseits weniger Platz als die bekannten Stufenschalter mit Thyristoren erfordert und dessen feste Kontakte in einfacher Weise ausgeführt werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Stufenschalter gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 vorgeschlagen, welcher erfindungsgemäss die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale hat.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen genannt.

Bei dem Stufenschalter gemäss der Erfindung wird die Stufenspannung des Transformators zur Speisung der Steuereinheit für die Ventilanordnungen benutzt, wodurch keine zusätzliche Verbindung zwischen dem beweglichen Teil des Stufenschalters und der festen Umgebung erforderlich ist. Ein Anschluss der Thyristoren und der zugehörigen elektronischen Steuerkreise an das Erdpotential ist nicht notwendig. Die Breite der festen Kontakte in Bewegungsrichtung des beweglichen Kontaktes kann relativ klein sein, und es ist auch kein spezieller Aufbau dieser festen Kontakte erforderlich. Dies bedeutet, dass man einen verhältnismässig einfachen mechanischen Aufbau erhält, der es ermöglicht, die Erfindung verhältnismässig leicht in solchen Fällen bei Lastwählern bekannter Art anzuwenden, in denen eine lichtbogenfreie Lastumschaltung von grosser Bedeutung ist. Der Stufenschalter gemäss der Erfindung eignet sich insbesondere zur Verwendung in kleineren und mittelgrossen Transformatoren.

Um einen Stufenkurzschluss des Transformators bei einem eventuellen Fehler in einem Thyristor oder in der elektronischen Steuereinheit zu verhindern, kann in an sich bekannter Weise (vgl. die obengenannte DE-C-21 20 679) eine Sicherung in der Verbindung zwischen einem oder jedem Hilfskontakt einerseits und dem Hauptkontakt andererseits eingefügt werden. Dabei wird parallel zu der Sicherung ein Widerstand angeordnet, der so bemessen ist, dass er nach einem eventuellen Auslösen der Sicherung als Überbrückungswiderstand dienen kann.

Die Betriebssicherheit des Stufenschalters kann

dadurch noch weiter verbessert werden, dass man in die Verbindung zwischen wenigstens einem der Hilfskontakte und dem Hauptkontakt zwei zueinander parallelgeschaltete, in beiden Richtungen steuerbare Thyristoranordnungen schaltet, von welchen die eine mit einer Sicherung und die andere mit einem Überbrückungswiderstand in Reihe liegt. Mit einer solchen Anordnung ist es möglich, dass der Kreisstrom während einer bestimmten Zeit des Umschaltvorganges fliesst, ohne dass ein Stufenkurzschluss auftritt; der abzuschaltende Thyristor erhält dabei genügend Zeit zum Löschen.

Anhand der in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen.

Figur 1 die prinzipielle Anordnung für einen Stufenschalter gemäss der Erfindung,

Figur 2 ein Kontaktbewegungsdiagramm für den Stufenschalter gemäss Figur 1,

Figur 3 die prinzipielle Anordnung für einen weiterentwickelten Stufenschalter gemäss der Erfindung mit zwei Thyristoranordnungen pro Phase,

Figur 4 die prinzipielle Anordnung für einen Stufenschalter gemäss der Erfindung mit vier Thyristoranordnungen pro Phase,

Figur 5 die prinzipielle Anordnung für einen Stufenschalter mit drei Thyristoranordnungen pro Phase.

Der in Figur 1 gezeigte Stufenschalter ist ein solcher des Lastwählertyps, was bedeutet, dass der gesamte Schaltverlauf in dem Wähler erfolgt; dieser ist in einer sog. Wimpelschaltung ausgeführt. Der Stufenschalter enthält mehrere längs einer Bahn 1 angeordnete feste Kontakte, von denen drei Kontakte K1, K2, K3 dargestellt sind. Die Kontakte sind in gleichem Abstand voneinander angeordnet und elektrisch gegeneinander isoliert. Sie dienen zum Anschluss an die Stufenanzapfungen eines Regeltransformators. Der bewegliche Teil des Stufenschalters umfasst einen Kontaktträger, bei dem es sich um einen Hauptkontaktarm 2 handeln kann, der einen Hauptkontakt H und zwei Hilfskontakte M1, M2 trägt. Die Hilfskontakte sind mit Hilfe isolierender Distanzelemente fest an je einer Seite des Hauptkontaktarms 2 montiert. Zwischen dem Hauptkontakt H einerseits und jedem der beiden Hilfskontakte M1 und M2 andererseits ist je eine in beiden Richtungen steuerbare Ventilanordnung T1 bzw. T2 angeordnet. Jede Ventilanordnung kann aus zwei antiparallel geschalteten Thyristoren oder aus einer anderen Anordnung mit entsprechender Arbeitsweise, wie z.B. einem Triac, bestehen. Auch die Ventilanordnungen T1, T2 mit zugehöriger Steuereinheit 3 sind auf dem beweglichen Hauptkontaktarm 2 montiert. Die Stufenspannung des Transformators wird zur Speisung der Steuereinheit (Elektronikeinheit) benutzt, wodurch keine zusätzliche Verbindung zwischen dem beweglichen Teil des Stufenschalters und der festen Umgebung erforderlich ist.

Durch die dargestellte Anordnung kann man beispielsweise bei der Umschaltung von K2 auf K3 Zugang zu der Stufenspannung zwischen M1 und M2 bekommen, und zwar beispielsweise von dem Zeitpunkt 40 ms vor dem Zünden des ersten Thyristors bis beispielsweise 20 ms nach dem Zeitpunkt, in dem der ganze Umschaltvorgang beendet worden ist.

Bei einem nach der prinzipiellen Anordnung gemäss Figur 1 ausgeführten wirklichen Stufenschalter werden die festen Kontakte K1, K2, K3 usw. auf einem Kreis angeordnet, und der bewegliche Teil des Stufenschalters ist an einer Antriebswelle befestigt, die so gelagert ist, dass ihre Längsachse coaxial durch den Mittelpunkt des genannten Kreises verläuft.

Die abgehende Leitung 4 für den Laststrom ist an den beweglichen Hauptkontaktarm 2 über nicht dargestellte Schleifkontakte angeschlossen.

Figur 2 zeigt ein Kontaktbewegungsdiagramm für den Stufenschalter gemäss Figur 1 beim Umschalten von dem Kontakt K2 (Betriebsstellung L2) auf den Kontakt K3 (Betriebsstellung L3) und umgekehrt. Die links in der Figur stehenden Bezeichnungen 23a-23e bzw. 32a-32e bezeichnen verschiedene Zwischenstellungen des beweglichen Kontaktsystems des Stufenschalters während eines Anstiegsvorgangs (Vergrösserung der Windungszahl der Wicklungen) bzw. während eines Abstiegsvorganges (Verkleinerung der Windungszahl der Wicklungen). Die Zahlen 1 und 0 bei den drei Kontaktzweigen M1, H und M2 geben an, ob der betreffende Zweig stromführend oder nichtstromführend ist.

In den Betriebsstellungen führt der Hauptkontakt H den Laststrom, während die Hilfskontakte M1 und M2 ausgeschaltet sind und in den Öffnungen zwischen den festen Kontakten liegen. Bei einem Anstiegsvorgang aus der Betriebsstellung L2 in die Betriebsstellung L3 ergibt sich folgender Schaltverlauf:

In der Stellung 23a:

Die Hilfskontakte M1 und M2 schliessen ungefähr gleichzeitig an die festen Kontakte K2 bzw. K3 an. Die Steuereinheit erhält Speisespannung. Die Ventilanordnung T1 erhält ein Zündsignal.

In der Stellung 23b:

Der Hauptkontakt H schaltet lichtbogenfrei von dem Kontakt K2 ab. Die Ventilanordnung T1 übernimmt den Laststrom.

In der Stellung 23c:

Die Ventilanordnung T1 erlischt. Die Ventilanordnung T2 zündet und übernimmt den Laststrom.

In der Stellung 23d:

Der Hauptkontakt H schliesst an dem festen Kontakt K3 an. Die Ventilanordnung T2 erlischt. Der Laststrom wird von dem Hauptkontakt H übernommen.

In der Stellung 23e:

Die Hilfskontakte M1 und M2 schalten von den Kontakten K2 bzw. K3 ab. Auch diese Abschaltungen sind lichtbogenfrei, da die beiden Ventilanordnungen T1 und T2 vorher gelöscht wurden. Das bewegliche

Kontaktsystem setzt nun seine Bewegung fort, bis sich die Hilfskontakte an ihren Plätzen in den Freiräumen zwischen den festen Kontakten befinden, wodurch die Betriebsstellung L3 erreicht wird.

Der Schaltverlauf während eines Abstiegsvorganges aus der Betriebsstellung L3 in die Betriebsstellung L2 ist, wie aus Figur 2 hervorgeht, mit dem oben beschriebenen Schaltverlauf analog, doch werden hierbei die Ventilanordnungen in umgekehrter Reihenfolge gezündet.

Figur 3 zeigt eine Ausführungsform mit zwei Thyristoranordnungen T1, T2 pro Phase, wobei zum Schuh bei einem eventuellen Stufenkurzschluss infolge eines Fehlers in einem Thyristor oder in den Steuerkreisen, eine Sicherung S in Reihe mit jeder Thyristoranordnung angeordnet ist. Parallel zu jeder Sicherung liegt ein Widerstand R. Dieser hat einerseits die Aufgabe, die Unterbrechung des Kurzschlussstromes durch die Sicherung zu erleichtern und andererseits nach Ansprechen der Sicherung den Betrieb aufrechtzuerhalten, wobei er dann als konventioneller Überbrückungswiderstand dient.

Figur 4 zeigt die prinzipielle Anordnung für einen Stufenschalter mit vier Thyristoranordnungen T1 -T4 pro Phase. Jede Thyristoranordnung umfasst zwei antiparallel geschaltete Thyristoren. Zwischen dem Hauptkontakt H und jedem Hilfskontakt M1 und M2 liegen je zwei parallelgeschaltete Thyristoranordnungen T1, T3 bzw. T2, T4. Eine Thyristoranordnung (T1 bzw. T2) in jeder Parallelschaltung liegt in Reihe mit einer Sicherung S, und die jeweils andere Thyristoranordnung T3, T4 liegt in Reihe mit einem Widerstand R.

Diese Schaltung ermöglicht das Fließen eines Kreisstromes ohne Auftreten eines Stufenkurzschlusses. Ferner wird, wie bei der Ausführungsform gemäss Figur 3, erreicht, dass der Stufenschalter im Falle eines Thyristorschadens nicht funktionsuntüchtig wird. Falls eine der Sicherungen infolge eines kurzgeschlossenen Thyristors anspricht, so geht die Arbeitsweise des Stufenschalters automatisch in die eines konventionellen Stufenschalters über.

Die Arbeitsweise eines Stufenschalters gemäss Figur 4 bei einer Umschaltung vom Kontakt K2 auf den Kontakt K3 (Anstiegsvorgang) ist wie folgt:

Die beweglichen Hilfskontakte M1 und M2 bilden Kontakt mit den festen Kontakten K2 bzw. K3. Dabei erhält man zwischen M1 und M2 die Stufenspannung, so dass die elektronische Steuereinheit 3 Speisenspannung erhält. Gleichzeitig erhält man Spannung zwischen H und M2, wodurch die Steuerlogik in der Steuereinheit eine Information über die Bewegungsrichtung bekommt. Die Thyristoranordnung T1 erhält ein Zündsignal, leitet jedoch keinen Strom.

Der Hauptkontakt H verlässt K2, und die Thyristoranordnung T1 übernimmt den Laststrom. Der Kontakt H schaltet lichtbogenfrei ab. Das Zündsignal wird unmittelbar an die Thyristoranordnung T3 weiter-

gegeben, die den Strom übernimmt, wenn die Thyristoranordnung T1 beim nächsten Stromnulldurchgang erlischt. Die Thyristoranordnung T3 hat ein Zündsignal während 11 -14 ms, wonach T4 gezündet wird. Abhängig davon, in welcher Phasenlage die Zündfolge begann, kann nun der Kreisstrom über die Thyristoranordnungen T3, T4 und den Überbrückungswiderstand R fließen. Der Kreisstrom verschwindet, wenn die Thyristoranordnung T3 bei dem nächsten Stromnulldurchgang gelöscht wird. Bei niedrigem Laststrom kann die Thyristoranordnung T3 eventuell vor dem Stromnulldurchgang von dem entgegengesetzt fließenden Kreisstrom gelöscht werden, der dann unmittelbar aufhört.

Die Thyristoranordnung T4 hat ein Zündsignal während 11 -14 ms, wonach die Thyristoranordnung T2 gezündet wird und aufgrund der niedrigeren Impedanz in dem Zweig unmittelbar Strom zu führen beginnt. Die Thyristoranordnung T2 ist leitend, bis der Hauptkontakt H den Kontakt K3 berührt und die Umschaltung dadurch vollendet wird. Die Thyristoranordnung T2 behält ihr Zündsignal, bis der Hilfskontakt M2 den Kontakt K3 verlässt.

Bei einer Betätigung in entgegengesetzter Richtung ist der Verlauf zu dem eben beschriebenen analog, doch werden die Thyristoranordnungen in umgekehrter Reihenfolge gezündet. Durch die in Figur 4 gezeigte Thyristor- und Widerstandsanordnung erhält man einen Schutz gegen einen Kurzschluss bei einem eventuell rückzündenden Thyristor. Das einzige, was in einem solchen Fall passiert, ist das Weiterfließen des Kreisstromes während einer weiteren Halbperiode.

Ein eventueller Thyristorschaden, unabhängig davon, ob die Ursache Überstrom oder Überspannung ist, resultiert in einem oder mehreren kurzgeschlossen Thyristoren. Ein solcher Schaden in einer der Thyristoranordnungen T1 oder T2 verursacht ein Ansprechen der betreffenden Sicherung. Die zum defekten Thyristor parallel liegende Thyristorgruppe wird dabei auch ausgeschaltet, wenn sie kein Zündsignal hat. Dies führt dazu, dass der Stufenschalter nicht länger lichtbogenfrei abschaltet; er bleibt jedoch weiterhin funktionstüchtig.

Figur 5 zeigt eine prinzipielle Anordnung für einen Stufenschalter mit drei Thyristoranordnungen T1 -T3 pro Phase, von welchen die Thyristoranordnungen T1 und T3 parallel zueinander zwischen dem Hilfskontakt M1 und dem Hauptkontakt H angeschlossen sind. Die Thyristoranordnung T1 liegt in Reihe mit einer Sicherung S, die Thyristoranordnung T3 liegt in Reihe mit einem Überbrückungswiderstand R und die Thyristoranordnung T2 liegt in Reihe mit einer Parallelschaltung mit einer Sicherung S und einem Widerstand R.

Der Stufenschalter gemäss Figur 5 arbeitet im Prinzip in gleicher Weise wie der Stufenschalter gemäss Figur 4. Bei einer Umschaltung von dem Kon-

takt K2 auf den Kontakt K3 (Anstiegsvorgang) erhält man folgenden Verlauf:

a) Die Hilfskontakte M1 und M2 gelangen auf die festen Kontakte K2 bzw. K3. Hierdurch erhält die Steuereinheit Speisespannung über die Hilfskon-

takte M1 und M2. Die Thyristoranordnung T1 erhält ein Zündsignal.
b) Der Hauptkontakt H schaltet lichtbogenfrei von K2 ab, und die Thyristoranordnung T1, die bereits ein Zündsignal hat, beginnt zu leiten. Danach wird ein Zündsignal an die Thyristoranordnung T3 gegeben, während das Zündsignal von der Thyristoranordnung T1 fortgenommen wird. Bei dem nächsten Stomnulldurchgang kommutiert der Laststrom von der Thyristoranordnung T1 auf die Thyristoranordnung T3.

c) Ein Zündsignal wird an die Thyristoranordnung T2 gegeben, wodurch ein Kreisstrom ausgelöst wird. Von der Thyristoranordnung T3 wird das Zündsignal weggenommen, so dass die Thyristoranordnung T3 bei dem nächsten Stromnulldurchgang erlischt.

d) Der Hauptkontakt H gelangt auf den festen Kontakt K3, wobei die Thyristoranordnung T2, die immer noch Zündstrom erhält, erlischt.

Der Stufenschalter gemäss Figur 5 bietet dieselben Vorteile wie der Stufenschalter gemäss Figur 4. Ausserdem ist er billiger, da die Anzahl der Thyristoren kleiner ist. Wegen des asymmetrischen Aufbaus des Stufenschalters gemäss Figur 5 sind die Steuerkreise jedoch etwas komplizierter.

Patentansprüche

1. Stufenschalter des Lastwählertyps mit mehreren auf einer Bahn (1) angeordneten festen Kontakte (K1, K2, K3), die elektrisch gegeneinander isoliert und zum Anschluß an die Stufenanzapfungen eines Regeltransformators bestimmt sind, und mit einem beweglichen Kontaktträger (2), auf dem ein Hauptkontakt (H) und zwei auf je einer Seite des Hauptkontaktes angeordnete Hilfskontakte (M1, M2) montiert sind, die in Kontakt mit den genannten festen Kontakten gebracht werden können, wobei zwischen dem Hauptkontakt (H) und jedem der beiden Hilfskontakte (M1, M2) mindestens eine in beiden Richtungen steuerbare Ventilanordnung (T1, T2) auf dem beweglichen Kontaktträger (2) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die den Ventilanordnungen (T1, T2) zugeordneten Steuerkreise (3) auf dem beweglichen Kontaktträger (2) montiert sind und nur bei der Umschaltung zwischen verschiedenen Transformatoranzapfungen stromführend sind, daß die Hilfskontakte (M1, M2) während des stationären Zustandes des Stufenschalters zwischen benachbarten Stufenanzapfungen liegen

und in ihrer Lage so bemessen sind, daß beim Umschalten der in Bewegungsrichtung vorne liegende Hilfskontakt die neue Stufenanzapfung erreicht, bevor der Hauptkontakt die alte Stufenanzapfung verläßt, und daß die Steuerkreise (3) der Ventilanordnungen (T1, T2) zur Versorgung mit Speisespannung zwischen den beweglichen Hilfskontakten (M1, M2) angeschlossen sind.

2. Stufenschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die festen beweglichen Kontakte des Stufenschalters im Verhältnis zueinander so angeordnet sind, dass die Speisespannung mindestens 5 ms vor der Zündung des ersten Thyristors verfügbar ist.
3. Stufenschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der elektrischen Verbindung zwischen jedem Hilfskontakt (M1, M2) und dem Hauptkontakt (H) eine Sicherung (S) in Reihe mit einer der genannten Ventilanordnungen (T1, T2) liegt und dass parallel zu der genannten Sicherung ein Widerstand (R) liegt, der so bemessen ist, dass er als Überbrückungswiderstand nach einer eventuellen Auslösung der Sicherung (S) zu dienen vermag.
4. Stufenschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in der elektrischen Verbindung zwischen wenigstens einem der Hilfskontakte (M1, M2) und dem Hauptkontakt (H) zwei zueinander parallelgeschaltete Ventilanordnungen (T1, T3) angeordnet sind, wobei die genannte Sicherung (S) mit der einen Ventilanordnung (T1) und der genannte Widerstand (R) mit der anderen Ventilanordnung (T3) in Reihe liegt.

Revendications

1. Commutateur à plots du type à sélection de la charge, avec plusieurs contacts fixes (K1, K2, K3) disposés sur une trajectoire (1), lesquels contacts sont électriquement isolés entre eux et sont destinés à être reliés aux prises de plots d'un transformateur de réglage, ainsi qu'avec un support de contacts mobiles (2) sur lequel sont montés un contact principal (H) et deux contacts auxiliaires (M1, M2) disposés de part et d'autre du contact principal (H) et pouvant être amenés en contact avec lesdits contacts fixes, alors qu'entre le contact principal (H) et chacun desdits contacts auxiliaires (M1, M2) est disposé, sur le support de contacts mobiles (2), au moins un dispositif à valve (T1, T2) susceptible d'être commandé dans les deux sens, caractérisé par le fait que les circuits de commande (3) qui sont associés aux dispositifs à valves (T1, T2) sont mon-

tés sur le support de contacts mobiles (2) et ne sont passants pour le courant que lors de la commutation entre différentes prises du transformateur, en ce que les contacts auxiliaires (M1, M2) sont situés, pendant que le commutateur à plots est à l'état stationnaire, entre des prises de plots voisines et ont des positions telles que, lors de la commutation, le contact auxiliaire, se trouvant en avant dans le sens du déplacement, atteigne la nouvelle prise de plot, avant que le contact principal quitte l'ancienne prise de plot, et en ce que les circuits de commande (3) des dispositifs à valves (T1, T2) sont reliés entre les contacts auxiliaires mobiles (M1, M2) pour fournir la tension d'alimentation.

2. Commutateur à plots selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les contacts fixes et mobiles du commutateur à plots sont disposés entre eux de telle façon que la tension d'alimentation soit disponible au moins 5 ms avant l'amorçage du premier thyristor.
3. Commutateur à plots selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que dans la liaison électrique entre chaque contact auxiliaire (M1, M2) et le contact principal (H), est disposé un coupe-circuit (S) qui est en série avec l'un desdits dispositifs à valve (T1, T2) et qu'en parallèle sur ledit coupe-circuit, est montée une résistance (R) dont la valeur est telle qu'il est capable de servir de résistance shunt après un déclenchement éventuel du coupe-circuit (S).
4. Commutateur à plots selon la revendication 3, caractérisé par le fait que dans liaison électrique entre au moins l'un des contacts auxiliaires (M1, M2) et le contact principal (H), sont prévus deux dispositifs à valve (T1, T3) montés en parallèle entre eux, ledit coupe-circuit (S) étant monté en série avec l'un des dispositifs à valve (T1) alors que ladite résistance (R) est montée en série avec l'autre dispositif à valve (T3).

Claims

1. Tap changing switch of the load selector type with a plurality of stationary contacts (K1, K2, K3) which are arranged on a path (1), are electrically insulated from one another, and are intended for being connected to the taps of the regulating transformer, with a movable contact carrier (2) carrying one main contact (H) and two auxiliary contacts (M1, M2) located on one side each of the main contact and arranged to be brought into contact with said stationary contacts, and with at least one controllable valve circuit (T1, T2) mount-

ed on the movable contact carrier (2) between the main contact (H) and each of the two auxiliary contacts (M1, M2) and being controllable in both direction, **characterized** in that the control circuits (3) associated to said valve circuits (T1, T2) are mounted on the movable contact carrier (2) and are arranged to carry current only when a switch-over takes place between the various transformer taps, that the auxiliary contacts (M1, M2), during the stationary condition, are positioned between adjacent taps of the tap changing switch; with the position of the auxiliary contacts dimensioned such that, when a tap change is under way, the auxiliary contact which lies ahead in the direction of movement will arrive at the new tap before the main contact separates from the old tap, and that the control circuits (3) for the valve circuits (T1, T2) are connected between the movable auxiliary contacts (M1, M2) for being supplied by a supply voltage.

2. Tap changing switch according to claim 1, characterized in that the stationary and the movable contacts of the tap changing switch are arranged in relation to one another in such a way, that the supply voltage is available at least 5 ms prior to the firing of the first thyristor.
3. Tap changing switch according to claim 1 or 2, characterized in that a fuse (S) is inserted, in series with one of said valve circuits (T1, T2), in the electric connection between each auxiliary contact (M1, M2) and said main contact (H), and that a resistor (R) is connected in parallel to said fuse said resistor being dimensioned such as to serve as a bridging resistor after a possible blowing of said fuse (S).
4. Tap changing switch according to claim 3, characterized in that two valve circuits (T1, T3), connected in parallel with each other, are arranged in the electric connection between at least one of said auxiliary contacts (M1, M2) and said main contact (H), and that said fuse (S) is connected in series with one of said valve circuits (T1) and said resistor (R) is connected in series with the other valve circuit (T3).

FIG. 1

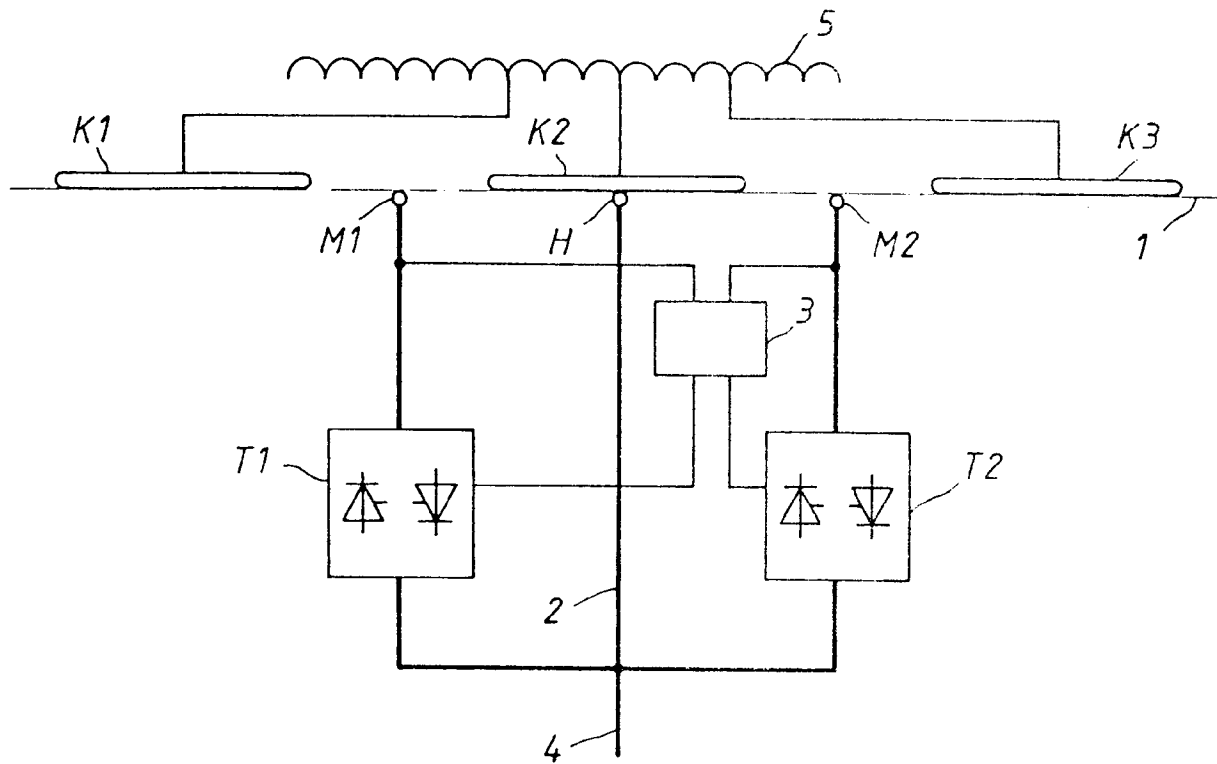


FIG. 3

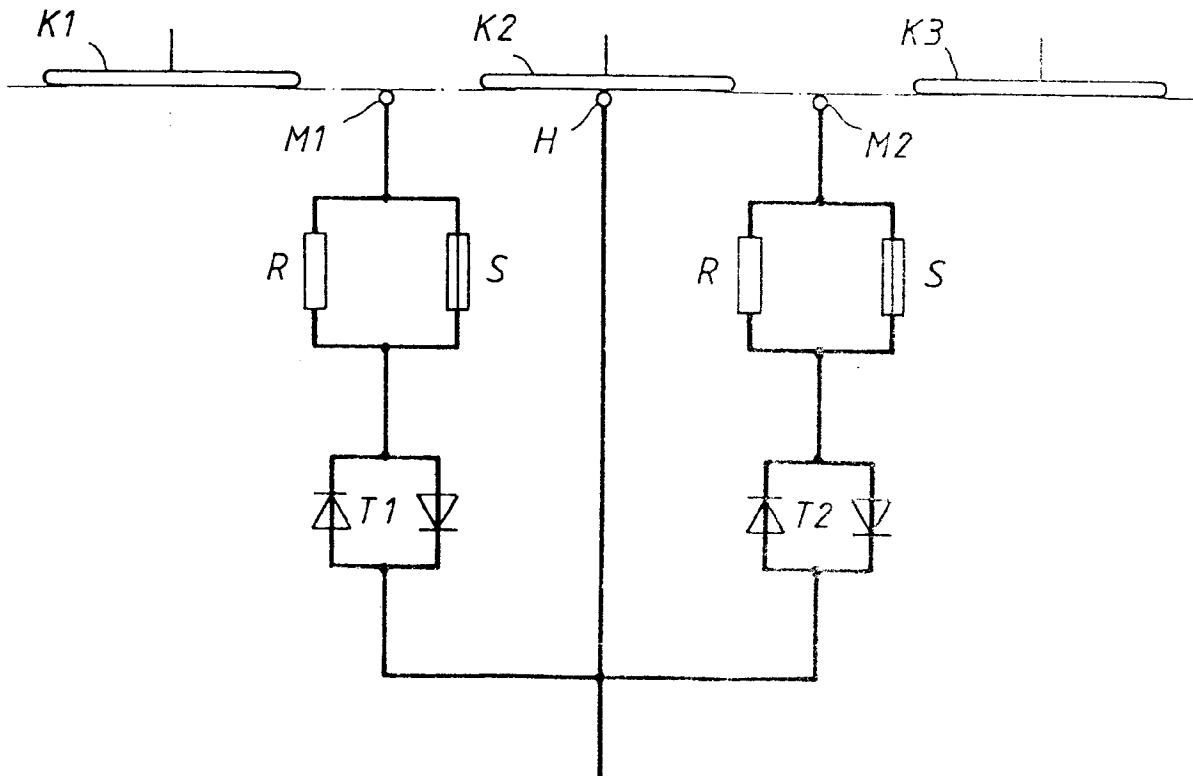


FIG. 2

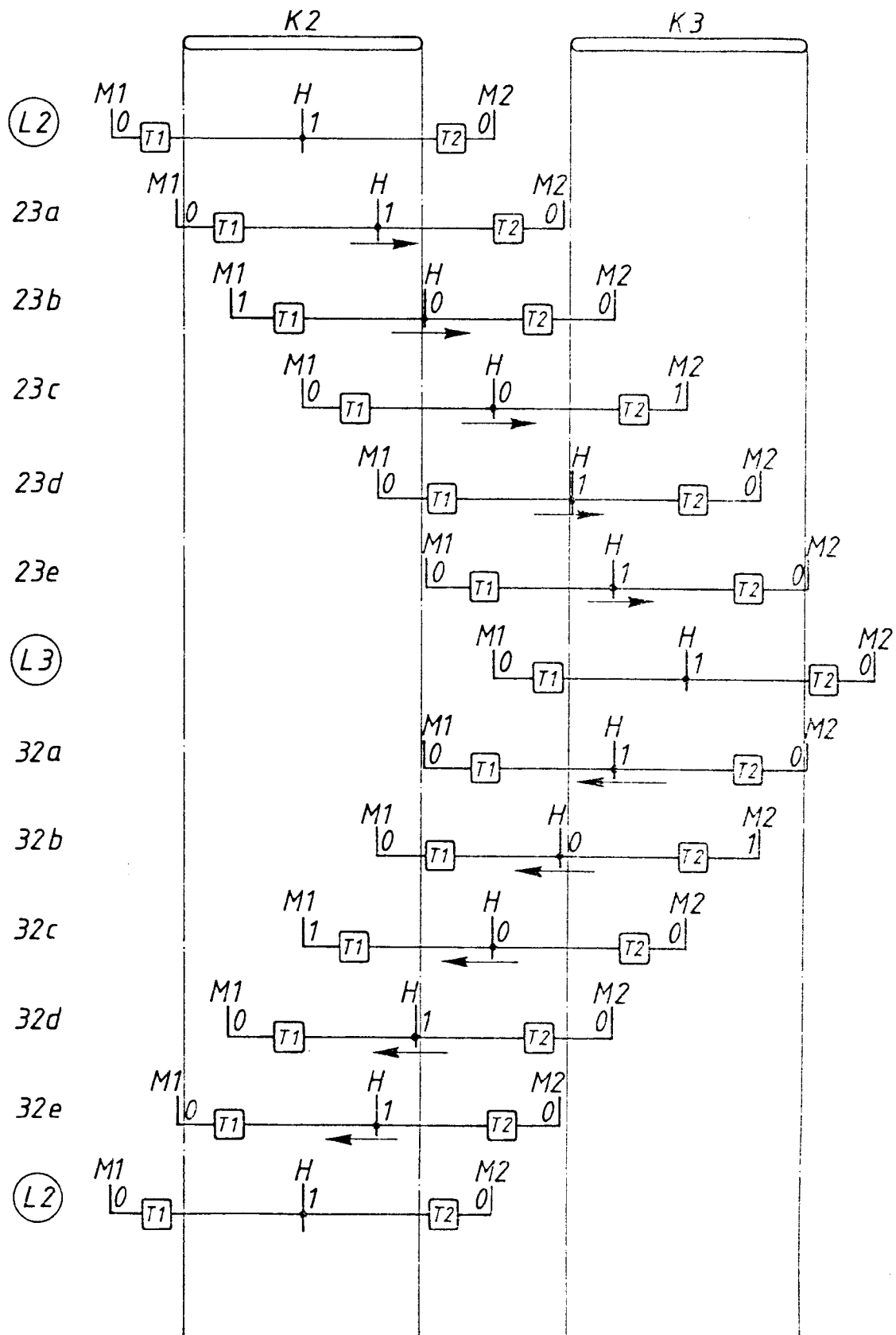


FIG. 4

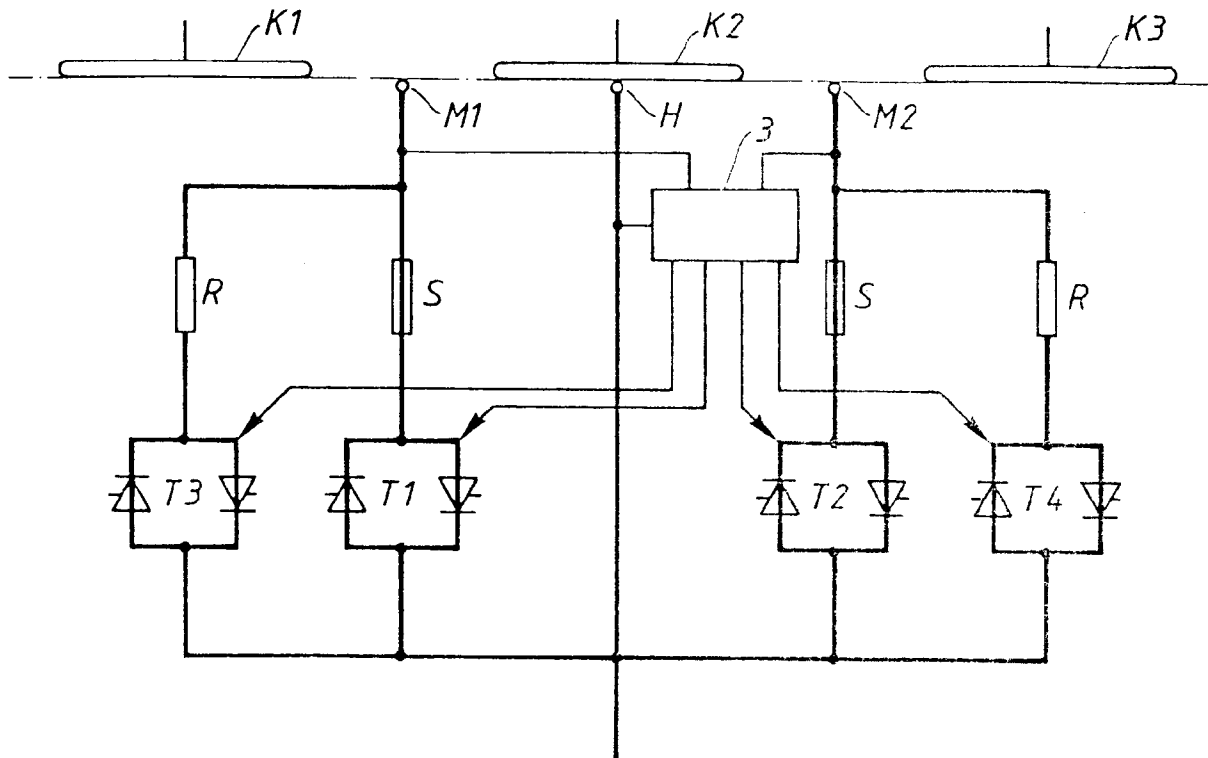


FIG. 5

