



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤ Int. Cl.³: H 01 L 29/74

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

617 536

⑳ Gesuchsnummer: 7963/77

㉒ Anmeldungsdatum: 29.06.1977

③① Priorität(en): 13.08.1976 DE 2636631

㉔ Patent erteilt: 30.05.1980

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.05.1980

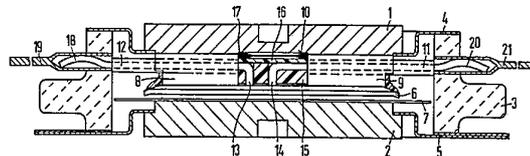
⑦③ Inhaber:
Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München,
München 2 (DE)

⑦② Erfinder:
Erhard Lehmann, Aschheim (DE)
Heinz Martin, München (DE)
Dr. Peter Voss, München (DE)

⑦④ Vertreter:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

⑤④ **Thyristor.**

⑤⑦ Der Thyristor umfasst ein Halbleiterelement, das eine Steuerelektrode und eine den Steuerstrom verstärkende Anordnung mit einer Hilfsemittierelektrode aufweist. Ausser der Steuerelektrode ist auch die Hilfsemittierelektrode mit einer Steuerleitung (12) versehen. Letztere ist mit einer in Gehäusewand sitzenden Durchföhrung (19) verbunden. Damit ist die Steuerelektrode und der Hilfsemitter getrennt ansteuerbar, wodurch die Freierdezeit durch eine äussere Beschaltung herabgesetzt werden kann. Die Schaltungsanordnung ist beispielsweise für Frequenzthyristoren brauchbar.



PATENTANSPRÜCHE

1. Thyristor mit einem Halbleiterelement, das eine Steuer-
elektrode und eine den Steuerstrom verstärkende Anordnung
mit einer Hilfsemittierelektrode aufweist, mit einem das Halb-
leiterelement einschliessenden Gehäuse, mit einer Steuerlei-
tung, durch die die Steuerelektrode elektrisch mit einer in einer
Gehäusewand sitzenden Durchführung verbunden ist, gekenn-
zeichnet durch eine zweite Steuerleitung (12, 24, 36) die elek-
trisch mit der Hilfsemittierelektrode und mit einer in der
Gehäusewand sitzenden Durchführung (19, 29, 34) verbunden
ist.

2. Thyristor nach Anspruch 1 mit einem aus Metallplatten
und einem Isoliererring bestehenden scheibenförmigen Gehäuse,
mit einem in einer der Metallplatten angeordneten Schlitz, der
in eine der Steuerelektrode und der Hilfsemittierelektrode
gegenüberliegende Aussparung mündet, wobei die Steuerlei-
tung im Schlitz liegt und ihr eines Ende unter Federwirkung
gegen die Steuerelektrode gedrückt ist und wobei die Durch-
führung im Isoliererring sitzt, dadurch gekennzeichnet, dass auch
die zweite Steuerleitung (12, 24) in einem in einer der Metall-
platten (1) angeordneten Schlitz (8, 22) liegt, dass sie ebenfalls
in die Aussparung (10) mündet und dass ihr eines Ende gegen
die Hilfsemittierelektrode gedrückt ist.

3. Thyristor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
dass beide Steuerleitungen (23, 24) in einem gemeinsamen
Schlitz (22) liegen und dass beide Durchführungen (21, 29)
nebeneinander angeordnet sind.

4. Thyristor nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeich-
net, dass beide Steuerleitungen aus Drähten bestehen, deren in
die Aussparung (10) mündenden Enden (13, 14) gebogen sind
und stumpf auf der Steuerelektrode beziehungsweise der Hilfs-
emittierelektrode aufsitzen und dass diese Enden gemeinsam
durch ein in der Aussparung angeordnetes Federsystem (17)
gegen die Elektroden gedrückt sind.

5. Thyristor nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeich-
net, dass beide Steuerleitungen aus Drähten bestehen, deren in
die Aussparung (10) mündenden Enden (26, 27) als zueinander
konzentrische Federn ausgebildet sind.

6. Thyristor nach Anspruch 1 mit einem Gehäuse, das einen
Metallboden und eine wenigstens teilweise aus Isolierstoff
bestehende Kappe aufweist, wobei die Durchführung in der
Kappe sitzt und ein Ende der Steuerleitung unter Federwir-
kung gegen die Steuerelektrode gedrückt ist, dadurch gekenn-
zeichnet, dass auch die zweite Steuerelektrode (30) mit einer in
der Kappe (32) sitzenden Durchführung (34) verbunden und ihr
eines Ende (43) gegen die Hilfsemittierelektrode gedrückt ist.

7. Thyristor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
dass das Ende (43) der zweiten Steuerleitung (36) mittels eines
die Steuerelektrode kontaktierenden Federsystems (45) an die
Hilfsemittierelektrode gedrückt ist.

8. Thyristor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerleitungen (11, 12; 23, 24; 36, 37) mit der Steuer-
elektrode beziehungsweise der Hilfsemittierelektrode stoff-
schlüssig verbunden sind.

Thyristoren, die in selbstgeführten Schaltungen wie Gleich-
stromstellern, Wechselrichtern, Schwingkreisschaltungen usw.
eingesetzt werden, können nur durch Löschkreise ausgeschal-
tet werden, deren Aufwand mit zunehmender Freierzeitzeit
steigt. Die Thyristoren sollten eine geringe Freierzeitzeit
haben. Für bei höherer Frequenz arbeitende Geräte und An-
lagen ist eine kurze Freierzeitzeit ausserdem notwendig, um die
Funktion des Gerätes sicherzustellen und einen ausreichend
günstigen Wirkungsgrad zu erzielen. Eine Verkürzung der

Freierzeitzeit durch Schaltmassnahmen im Steuerkreis ermög-
licht es, die Thyristoren bei noch höheren Betriebsfrequenzen
einzusetzen, beziehungsweise den Aufwand für die Löschung
herabzusetzen.

Es ist bekannt, Thyristoren mit den Steuerstrom verstärken-
den Strukturen zur Verkürzung der Freierzeitzeit eine Hilfs-
spannung an der Emittierelektrode des Hilfsthystors zuzufüh-
ren, deren Polung der Steuer Spannung entgegengesetzt ist.
Diese Hilfsspannung kann dauernd oder nur während der
Freierzeitzeit angeschaltet sein. Durch diese Hilfsspannung
werden im Halbleiterkörper gespeicherte Ladungsträger abge-
saugt, die sonst bei Wiederanstieg der Spannung in Blockier-
richtung eine Zündung auslösen könnten. Bekannte Lösungen
zur Zuführung der Hilfsspannung sehen eine im Gehäuse
angeordnete oder im Halbleiterkörper des Thyristors inte-
grierte Diode vor, die mit der Hilfsemittierelektrode und den
Steueranschlüssen verbunden und so gepolt ist, dass der Steuer-
strom für den Thyristor nicht in die Hilfsemittierelektrode flies-
sen kann.

Die bekannte Lösung erfordert jedoch, dass das Steuerger-
ät Impulse beider Polarität liefern muss. Der Aufwand zur
Erzeugung der negativen Hilfsspannung kann für manche
Anwendungen kleiner gehalten werden, beziehungsweise ist es
in manchen Fällen von Vorteil, wenn die Hilfsemittierelektrode
direkt von aussen, unabhängig von der Steuerelektrode, ange-
steuert werden könnte, zum Beispiel wird dadurch das Anlegen
einer leicht zu erzeugenden negativen Gleichspannung ermög-
licht.

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Thyristor mit
einem Halbleiterelement, das eine Steuerelektrode und eine
den Steuerstrom verstärkende Anordnung mit einer Hilfs-
emittierelektrode aufweist, mit einem das Halbleiterelement
einschliessenden Gehäuse, mit einer Steuerleitung, durch die
die Steuerelektrode elektrisch mit einer in einer Gehäusewand
sitzenden Durchführung verbunden ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen solchen
Thyristor so weiterzubilden, dass die Hilfsemittierelektrode
unabhängig von der Steuerelektrode angesteuert werden kann.

Die Erfindung ist gekennzeichnet durch eine zweite Steuer-
leitung, die elektrisch mit der Hilfsemittierelektrode und mit
einer in der Gehäusewand sitzenden Durchführung verbunden
ist.

Bei einem Thyristor mit einem aus Metallplatten und einem
Isoliererring bestehenden scheibenförmigen Gehäuse und mit
einem in einer der Metallplatten angeordneten Schlitz, der in
eine der Steuerelektrode und der Hilfsemittierelektrode gegen-
überliegende Aussparung mündet, wobei die Steuerleitung im
Schlitz liegt und ihr eines Ende unter Federwirkung gegen die
Steuerelektrode gedrückt ist und wobei die Durchführung im
Isoliererring sitzt, ist zweckmässigerweise auch die zweite
Steuerleitung in einem in einer der Metallplatten liegenden
Schlitz angeordnet und mündet ebenfalls in die Aussparung,
wobei ihr eines Ende gegen die Hilfsemittierelektrode gedrückt
ist. Beide Steuerleitungen können in einem gemeinsamen
Schlitz liegen und beide Durchführungen können nebenein-
ander angeordnet sein. Zweckmässigerweise können beide
Steuerleitungen aus Drähten bestehen, deren in die Ausspa-
rung mündenden Enden gebogen sind und stumpf auf der
Steuerelektrode beziehungsweise der Hilfsemittierelektrode
aufsitzen, wobei diese Enden gemeinsam durch ein in der Aus-
sparung angeordnetes Federsystem gegen die Elektrode
gedrückt sind. Beide Steuerleitungen können jedoch auch aus
Drähten bestehen, deren in die Aussparung mündenden Enden
als zueinander konzentrische Federn ausgebildet sind.

Bei einem Thyristor mit einem Gehäuse, das einen Metall-
boden und eine wenigstens teilweise aus Isolierstoff beste-
hende Kappe aufweist, wobei die Durchführung in der Kappe
sitzt und ein Ende der Steuerleitung unter Federwirkung gegen

die Steuerelektrode gedrückt ist, kann auch die zweite Steuerleitung mit einer in der Kappe sitzenden Durchführung verbunden sein, wobei ihr eines Ende gegen die Hilfsemittierelektrode gedrückt ist. Zweckmässigerweise ist das Ende der zweiten Steuerleitung mittels eines die Steuerelektrode kontaktierenden Federsystems an die Hilfsemittierelektrode gedrückt.

Statt des Andrückens der Steuerleitungen an die Steuerelektrode beziehungsweise die Hilfsemittierelektrode können sie mit diesen Elektroden auch stoffschlüssig verbunden sein.

Die Erfindung wird an Hand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Fig. 1 bis 4 näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Thyristor gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 einen Teilweisen Schnitt durch einen Thyristor gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 3 eine teilweise Aufsicht des Thyristors nach Fig. 2 entlang der Linie III-III und

Fig. 4 einen Schnitt durch einen Thyristor gemäss einem dritten Ausführungsbeispiel.

Der Thyristor nach Fig. 1 weist eine obere Metallplatte 1 und eine untere Metallplatte 2 auf. Die Metallplatten bestehen aus Wärme gut leitendem Material, beispielsweise aus Kupfer. Die Metallplatten 1, 2 sind über Metallringe 4, 5 mit einem Isolerring 3 beispielsweise durch Hartlötungen verbunden. Auf der unteren Metallplatte 2 liegt ein Halbleiterelement 6, wobei dazwischen zur Verbesserung des Kontaktes eine Folie 7 angeordnet sein kann. Auf der Kathodenseite des Halbleiterelementes 6 sitzt die obere Metallplatte 1 auf, die mit zwei radial verlaufenden Schlitz 8, 9 versehen ist. Die Schlitz münden in eine zentral in der Metallplatte 1 angeordnete Aussparung 10, die der Steuerelektrode und der Hilfsemittierelektrode des Halbleiterelementes 6 gegenüberliegt. Steuerelektrode und Hilfsemittierelektrode sind der besseren Übersichtlichkeit halber in der Figur nicht dargestellt. In den Schlitz 9, 8 sind eine erste und eine zweite Steuerleitung 11, 12 angeordnet, deren Enden 14, 13 in die Aussparung 10 münden. Sie sind dort abgewinkelt und sitzen stumpf auf der Steuerelektrode beziehungsweise der Hilfsemittierelektrode auf. Die Enden 13, 14 der Steuerleitungen werden durch ein Isolierstück 15 fixiert. Auf den Enden der Steuerleitungen sitzt eine Druckscheibe 16 aus Isolierstoff. Die Enden der Steuerleitungen werden durch zwischen der Druckscheibe 16 und einer Wand der Aussparung 10 angeordnete Federn 17 gegen das Halbleiterelement 6 gedrückt. Der Kontaktdruck liegt dabei zweckmässigerweise zwischen 50 und 250 kp/cm². Um einen sicheren Kontakt der Steuerleitungen auf den zugeordneten Elektroden zu gewährleisten, ist das Isolierstück 15 in der Höhe so dimensioniert, dass es bei angedrückten Enden 13, 14 die Oberfläche des Halbleiterelementes 6 nur leicht oder nicht berührt.

Die von den Elektroden abgekehrten Enden der Steuerleitungen 11, 12 sind mit 20 beziehungsweise 18 bezeichnet und stecken in im Isolerring 3 angeordneten Durchführungen 21, 19. Die Durchführungen sind gleichzeitig als Anschlüsse für die Steuerelektrode beziehungsweise die Hilfsemittierelektrode ausgebildet.

In den Fig. 2 und 3 sind gleiche Teile wie in Fig. 1 mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die obere Metallplatte 1 ist mit

einem Schlitz 22 versehen, in dem die der Steuerelektrode und der Hilfsemittierelektrode zugeordneten Steuerleitungen 23, 24 übereinander angeordnet sind. Die in die Aussparung 10 mündenden Enden 26, 27 der Steuerleitungen 23, 24 sind als zueinander konzentrische Federn ausgebildet. Das Ende 27 der Steuerleitung 23 ist eine Schraubenfeder, während das Ende 26 der Steuerleitung 24 eine nur aus einer Windung bestehende Feder ist. Die von den Elektroden abgewandten Enden der Steuerleitungen 23, 24 sind mit 25, 30 bezeichnet und sind in im Isolerring 3 angeordnete Durchführungen 21, 29 eingesteckt.

Das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 2 und 3 hat gegenüber dem nach Fig. 1 den Vorteil, dass nur ein einziger Schlitz erforderlich ist, so dass die Kühlung des Halbleiterelementes besser ist. Ausserdem ist diese Lösung im Hinblick auf die Anwendung als Frequenzthyristor etwas günstiger, da keine der Steuerleitungen aussen um das Gehäuse herumgeführt werden muss, wodurch sich insbesondere bei höheren Frequenzen störende Induktivitäten ausbilden könnten. Es ist beispielsweise auch möglich, nur mit einer einzigen Durchführung zu arbeiten, wenn diese wie zum Beispiel bei einer Steckverbindung für ein Koaxialkabel mit einem Mitten- und einem Aussenkontakt versehen ist.

In den Fig. 1 und 2 waren Ausführungsbeispiele mit scheibenförmigem Gehäuse beschrieben worden. In Fig. 4 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem das Gehäuse einen Schraubstutzen aufweist. Das Gehäuse dieses Thyristors besteht aus einer Bodenplatte 31 und einer Isolierstoffkappe 32, wobei beide Teile durch ein metallenes Rohrstück 33 miteinander verbunden sind. In der Isolierstoffkappe 32 sitzt eine Durchführung 34, die den Anschluss für eine Steuerleitung 36 bildet. Das untere Ende 43 der Steuerleitung 36 führt zur Hilfsemittierelektrode des Halbleiterelementes 6 und ist mit dieser kontaktiert. Eine weitere Durchdringung 35 sitzt ebenfalls in der Kappe und bildet den Anschluss für eine Steuerleitung 37, deren unteres Ende 42 mit der Steuerelektrode des Halbleiterelementes 6 kontaktiert ist. Die Steuerleitungen 36, 37 münden in eine Aussparung 40 einer Zuführungselektrode 41, die den unteren Teil eines zentral im Gehäuse sitzenden Zuführungsbolzens 38 bildet. Der Zuführungsbolzen 38 ist mit einer Radialbohrung 39 versehen, durch die die Steuerleitungen 36, 37 hindurchgehen. Die Enden 42, 43 der Steuerleitungen 36, 37 werden über eine Isolierscheibe 44 durch eine Feder 45 an die entsprechenden Elektroden gedrückt. Die Feder 45 kann beispielsweise die Form einer Welle haben und sich gegen einen als Widerlager ausgebildeten Teil der Zuführungselektrode 41 abstützen.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 sind zwei Durchführungen dargestellt, jedoch kann auch hier eine einzige Durchführung nach Art eines Koaxialsteckers verwendet werden.

Die beschriebenen Ausführungsbeispiele weisen unter Druck kontaktierte Steuerelektroden und Hilfsemittierelektroden auf. Es ist jedoch auch möglich, die Steuerleitungen mit der Steuerelektrode und der Hilfsemittierelektrode stoffschlüssig, das heisst durch Lötungen oder Schweißen, zu verbinden. Im übrigen ist die Erfindung auch für andere Gehäuseformen verwendbar.

Fig. 1

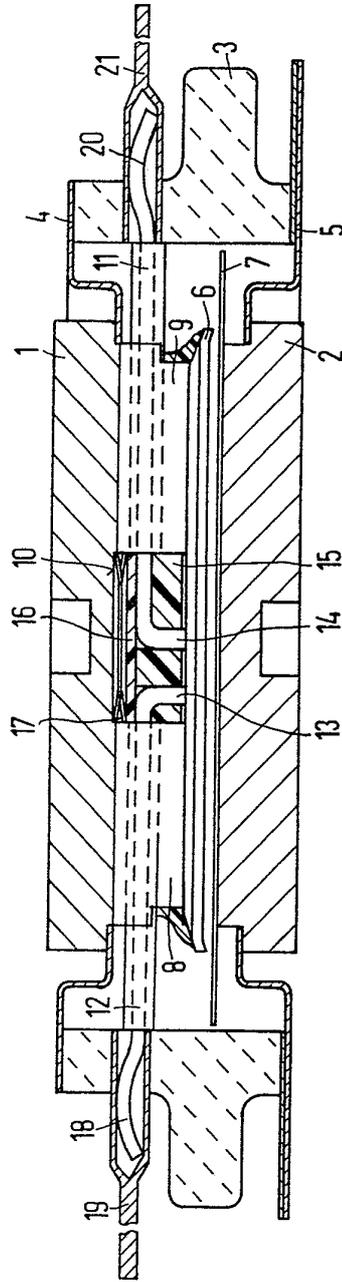


Fig. 4

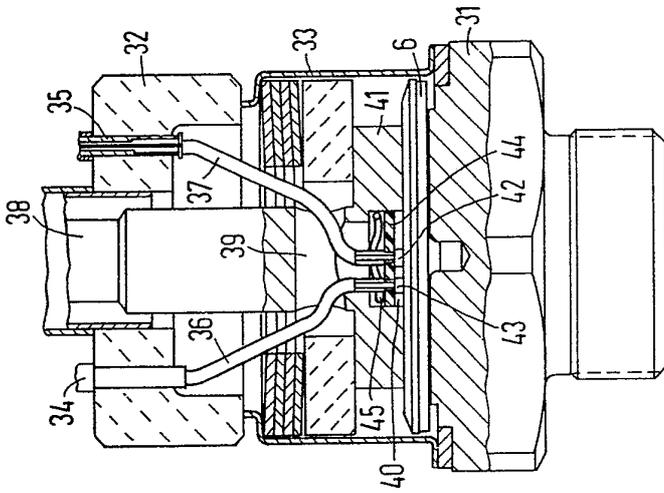


Fig. 3

