



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 173 045 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.01.2002 Patentblatt 2002/03

(51) Int Cl.7: **H05B 1/02**

(21) Anmeldenummer: **01113987.0**

(22) Anmeldetag: **08.06.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Graf, Alfons, Dr.**
86916 Kaufering (DE)

(74) Vertreter: **Bickel, Michael**
Westphal - Mussnug & Partner Patentanwälte
Mozartstrasse 8
80336 München (DE)

(30) Priorität: **13.07.2000 DE 10034063**

(71) Anmelder: **Infineon Technologies AG**
81669 München (DE)

(54) **Elektrische Heizvorrichtung mit Schutzschaltung**

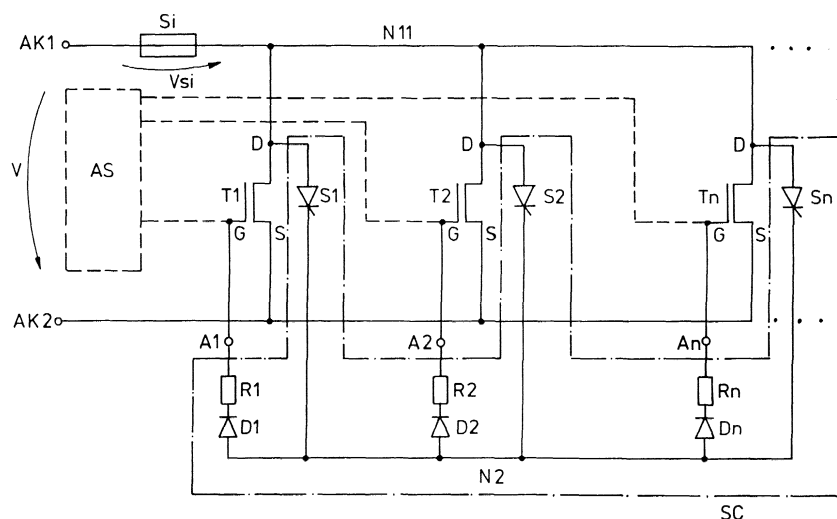
(57) Die Erfindung betrifft eine elektrische Heizvorrichtung, die folgende Merkmale aufweist:

- wenigstens zwei Schalt- und Heizelemente (T1, T2, Tn; T1, T4, T5, Tn), die jeweils eine Ansteuerklemme (G) und eine Laststrecke (D-S) aufweisen, wobei die Laststrecken (D-S) der wenigstens zwei Schalt- und Heizelemente (T1, T2, Tn; T1, T4, T5, Tn) parallel geschaltet sind,
- eine Sicherung (Si), die in Reihe zu den Laststrecken (D-S) der Schalt- und Heizelemente (T1, T2,

Tn; T1, T4, T5, Tn) geschaltet ist, wobei die Reihenschaltung an eine Versorgungsspannung (V) angeschlossen ist,

- eine an den Steueranschluss (G) wenigstens eines der Schalt- und Heizelemente (T1, T2, Tn; T1, T5, Tn) angeschlossene Schutzschaltung zum Einschalten des angeschlossenen Schalt- und Heizelements nach Maßgabe der Temperatur an wenigstens einem der Schaltelemente (T1, T2, Tn; T1, T4, Tn).

FIG 1



EP 1 173 045 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Heizvorrichtung gemäss den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

[0002] Für Heizzwecke, beispielsweise zum Heizen der Luftzufuhr für den Innenraum oder des Kühlwassers eines Kraftfahrzeugs, ist es bekannt, Halbleiterbauelemente, beispielsweise Leistungs-MOSFET einzusetzen, die dabei gleichzeitig als Schalter und als Heizelement dienen. In der deutschen Patentschrift DE 197 33 045 C1 ist eine derartige Heizvorrichtung beschrieben, bei der mehrere Reihenschaltungen aus jeweils zwei Leistungs-MOSFET parallel an eine Versorgungsspannung angeschlossen sind. In Reihe zu den zwei Leistungs-MOSFET eines jeden Zweiges ist dabei ein Sicherung geschaltet. Um einen Stromfluss und damit eine Erwärmung in einem der Zweige der bekannten Heizvorrichtung zu bewirken, müssen beide in dem jeweiligen Zweig in Reihe geschaltete Leistungs-MOSFET leiten. Kommt es dabei zu einem Defekt oder zu einem Kurzschluss eines der beiden Leistungshalbleiter in einem Zweig, so wird der jeweils andere Leistungshalbleiter abgeschaltet, um einen weiteren Stromfluss zu verhindern.

[0003] Bei allen Heizvorrichtungen besteht grundsätzlich die Gefahr, dass eines oder mehrere der verwendeten Heizelemente defekt werden und es so zu einer unkontrollierten Erwärmung kommt, die im ungünstigsten Fall die Umgebung in Brand setzen kann. Bei der bekannten Heizvorrichtung gemäss der DE 197 33 045 C1 kann eine durch einen defekten Leistungshalbleiter hervorgerufene unkontrollierte Erhitzung dadurch verhindert werden, dass der andere Leistungshalbleiter in dem jeweiligen Zweig abgeschaltet wird. Dies setzt voraus, dass stets einer der beiden Leistungshalbleiter noch funktionsfähig ist und dass durch den Defekt eines der beiden Leistungshalbleiter in einem Zweig nicht auch der andere Leistungshalbleiter in diesem Zweig zerstört wird.

[0004] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Heizvorrichtung zur Verfügung zu stellen, welche im Falle des Defekts, bzw. der Überhitzung, eines der verwendeten Schalt- und Heizelemente sicher abschaltet.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Heizvorrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Danach weist die erfindungsgemäße Heizvorrichtung wenigstens zwei Schalt- und Heizelemente auf, die jeweils eine Ansteuerklemme und eine Laststrecke aufweisen, wobei die Laststrecken der Schalt- und Heizelemente parallel geschaltet sind. In Reihe zu der Parallelschaltung der Laststrecken der Schalt- und Heizelemente ist eine Sicherung geschaltet, wobei die Reihenschaltung der Sicherung und der Schalt- und Heizelemente an eine Versorgungsspannung angeschlossen ist. Die erfindungsgemäße Heizvorrichtung weist weiterhin eine Schutzschaltung auf, die an den Steuer-

anschluss wenigstens eines der Schaltelemente angeschlossen ist, und wobei die Schutzschaltung dazu ausgebildet ist, das angeschlossene Schaltelement nach Maßgabe der Temperatur an wenigstens einem der anderen Schaltelemente einzuschalten.

[0007] Wird bei der erfindungsgemäßen Heizvorrichtung eines der Schalt- und Heizelemente defekt, so wird angesteuert durch die Schutzschaltung wenigstens eines der anderen Schalt- und Heizelemente leitend, vorzugsweise werden alle Schalt- und Heizelemente angesteuert durch die Schutzschaltung leitend. Die Ansteuerung der an die Schutzschaltung angeschlossenen Schalt- und Heizelemente erfolgt dabei derart, dass diese Schalt- und Heizelemente eine so hohe Stromaufnahme aufweisen, dass die in Reihe zu den Schalt- und Heizelementen geschaltete Sicherungseinheit auslöst und die Stromversorgung der gesamten Heizvorrichtung unterbricht.

[0008] Als Schalt- und Heizelemente finden bei der erfindungsgemäßen Heizvorrichtung vorzugsweise Halbleiterbauelemente, wie beispielsweise MOSFET, Anwendung. Zum Heizen können diese Halbleiterbauelemente über ihren jeweiligen Steueranschluss (Gate-Anschluss) derart angesteuert werden, dass sie einen variablen, mittel- bis hochohmigen, Einschaltwiderstand besitzen, so dass über deren Laststrecke (Drain-Source-Strecke) auch bei entsprechend großen Spannungen ein variabler Strom fließt und so eine steuerbare Erwärmung des Bauelements auftritt, die erwünscht ist und zur Erwärmung von Luft oder Flüssigkeiten, beispielsweise dem Kühlwasser eines Autos, genutzt wird. Der Bereich, in dem der Einschaltwiderstand durch eine geeignete Ansteuerung während des Heizens variiert werden kann, ist von der gewünschten Heizleistung und der Dimensionierung des Halbleiterbauelements abhängig. Zudem können derartige Halbleiterbauelemente auch derart angesteuert werden, dass sie nur einen geringen Einschaltwiderstand besitzen und so einen großen Strom über ihre Laststrecke ermöglichen. Dies macht sich die vorliegende Erfindung zunutze, indem bei dem Defekt eines der Schalt- und Heizelemente in den anderen Schalt- und Heizelementen, angesteuert durch die Schutzschaltung, ein großer Stromfluss hervorgerufen wird, welcher die Sicherung auslöst.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Je nach Anwendungszwecke können bei der vorliegenden Erfindung alle parallel geschalteten Schalt- und Heizelemente an die Schutzschaltung angeschlossen sein, um bei dem Defekt wenigstens eines der Schalt- und Heizelemente angesteuert zu werden. Oder es können nur einige der parallel geschalteten Schalt- und Heizelemente an die Schutzschaltung zur Ansteuerung angeschlossen sein. Dabei ist zu beachten, dass es aus Sicherheitsgründen zweckmäßig sein kann, im Fehlerfall so viele Schalt- und Heizelemente wie möglich anzusteuern, um einen möglichst großen Stromfluss durch die Sicherungseinheit, und damit ein

sicheres Auslösen der Sicherung zu bewirken.

[0011] In der Schutzschaltung der Heizvorrichtung ist wenigstens ein temperaturgesteuerter Schalter vorgesehen, der zwischen einem Knoten für ein Versorgungspotential und einem gemeinsamen Knoten verschaltet ist. Die Steueranschlüsse der durch die Schutzschaltung ansteuerbaren Schaltelemente sind dabei an den gemeinsamen Knoten gekoppelt. Der temperaturgesteuerte Schalter ist derart ausgebildet, dass er bei Überschreiten einer vorgegebenen Temperatur an einem der Schalt- und Heizelemente, mit welchem der temperaturgesteuerte Schalter in thermischer Verbindung steht, den gemeinsamen Knoten der Schutzschaltung, an welchen die Steueranschlüsse der Heiz- und Schaltelemente gekoppelt sind, auf den Wert eines Versorgungspotentials legt, bei welchem sichergestellt ist, dass die angeschlossenen Schalt- und Heizelemente eine ausreichend hohe Stromaufnahme bewirken, bei welcher die Sicherung auslöst.

[0012] Aus Sicherheitsgründen ist es bevorzugt, jeweils einen temperaturgesteuerten Schalter mit jedem der Heiz- und Schaltelemente thermisch zu koppeln, um sicherzustellen, dass bei einem Defekt eines jedes einzelnen der Heiz- und Schaltelemente die andere Schalt- und Heizelemente leitend werden und die Sicherung auslösen.

[0013] Die temperaturgesteuerten Schalter sind vorzugsweise Thyristoren, deren einer Anschluss an einen der Laststreckenanschlüsse des Schalt- und Heizelements angeschlossen ist und deren anderer Anschluss an den gemeinsamen Knoten angeschlossen ist. Der vorzugsweise verwendete temperaturgesteuerte Thyristor zündet bei Erreichen einer bauartbedingten Temperatur, wobei der Spannungsabfall über dem leitenden Thyristor gering ist, so dass die Steueranschlüsse der nicht defekten Schalt- und Heizelemente sicher angesteuert werden.

[0014] Der temperaturgesteuerte Schalter ist vorzugsweise in dem zugehörigen Schalt- und Heizelement integriert, wobei bei einer monolithischen Integration das Schalt- und Heizelement und der temperaturgesteuerte Schalter in einem Halbleiterkörper ausgebildet sind. Der temperaturgesteuerte Schalter und das zugehörige Schalt- und Heizelement können auch als sogenannte Chip-On-Chip-Anordnung ausgebildet sein, bei der ein Chip mit dem Schalt- und Heizelement und ein Chip mit dem temperaturgesteuerten Schalter übereinander angeordnet und thermisch leitend verbunden sind. Bei beiden Lösungen erreicht man eine optimale und definierte Wärmekopplung.

[0015] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Schaltbild einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung;

Figur 2: Schaltbild einer zweiten Ausführungsform

einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung.

Figur 3: Schaltbild einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung.

[0016] In den Figuren bezeichnen, sofern die nicht anders angegeben, gleiche Bezugszeichen gleiche Bauteile mit gleicher Bedeutung.

[0017] Ohne Beschränkung der Allgemeinheit wird die Heizvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung nachfolgend unter Verwendung von Leistungs-MOSFET als Schalt- und Heizelemente beschrieben. Der Gate-Anschluss eines MOSFET erfüllt dabei die Funktion eines Steueranschlusses, die Drain-Source-Strecke des MOSFET stellt die Laststrecke des durch den MOSFET gebildeten Schalt- und Heizelements dar. In den Figuren 1 bis 3 sind n-Kanal-MOSFET als Schalt- und Heizelemente verwendet. Die Erfindung ist selbstverständlich auch im Zusammenhang mit p-Kanal-MOSFET verwendbar, wobei dann Versorgungsspannungen verpolt und die Polung von polungsabhängigen Bauelemente, wie beispielsweise Dioden, vertauscht werden müssen.

[0018] In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung unter Verwendung von Leistungs-MOSFET T1, T2, Tn dargestellt. Die Drain-Source-Strecken D-S der MOSFET T1, T2, Tn sind parallel geschaltet, wobei diese Parallelschaltung in Reihe zu einer Sicherungseinheit Si, beispielsweise einer Schmelzsicherung oder einer Magnetsicherung, geschaltet ist. Die Reihenschaltung aus Sicherungseinheit Si und den parallel geschalteten MOSFET T1, T2, Tn ist über Anschlussklemmen AK1, AK2 an eine Versorgungsspannung V angeschlossen. Die MOSFET T1, T2, Tn sind üblicherweise räumlich verteilt in dem zu heizenden Medium angeordnet, um eine bessere Verteilung der durch die Heizvorrichtung abgegebenen Wärme, beispielsweise in einer Luftzuführung oder einem Flüssigkeitsbehälter, zu bewirken. Es ist auch denkbar, dass die einzelnen MOSFET unabhängig voneinander zur Beheizung verschiedener Medien betrieben werden.

[0019] Zur Ansteuerung für den Heizbetrieb sind Gate-Anschlüsse G der MOSFET T1, T2, Tn an eine Ansteuerschaltung S angeschlossen. Die Funktionsweise und die Verbindung der einzelnen MOSFET T1, T2, Tn an die Ansteuerschaltung AS ist für die vorliegende Erfindung unerheblich. Die Ansteuerschaltung AS und deren Verbindung zu den MOSFET T1, T2, Tn ist in den Figuren 1 und 2 daher gestrichelt dargestellt. Die wesentliche Anforderung an die Ansteuerschaltung AS ist, dass sie die MOSFET T1, T2, Tn für den Heizbetrieb derart ansteuert, dass sie einen mittleren bis großen Einschaltwiderstand aufweisen, so dass bei Anlegen einer Spannung über deren Drain-Source-Strecken D-S ein mittlerer bis geringer Strom fließt und ein großer Teil der bereitgestellten elektrischen Leistung an den durch die Ansteuerschaltung AS angesteuerten MOSFET T1,

T2, Tn in Wärme umgesetzt wird. Eine derartige Ansteuerung durch Anlegen einer Gate-Spannung erfolgen, bei denen die MOSFET nicht durchschalten. Ob durch die Ansteuerschaltung AS dabei alle MOSFET T1, T2, Tn gleichzeitig oder unabhängig voneinander angesteuert werden, ist vom jeweiligen Anwendungsfall abhängig. So kann es zweckmäßig sein, wenn nur ein Medium zu beheizen ist, alle MOSFET T1, T2, Tn gleichzeitig und gleichverteilt anzusteuern, während es bei der Beheizung voneinander unabhängiger Medien, beispielsweise der Luftzufuhr und des Kühlwassers in eine Kraftfahrzeug, zweckmäßig ist, die einzelnen MOSFET T1, T2, Tn unabhängig voneinander anzusteuern.

[0020] Die erfindungsgemäße Heizvorrichtung weist eine Schutzvorrichtung SC auf, wobei Ausgangsklemmen A1, A2, A3 der Schutzvorrichtung jeweils an den Gate-Anschluss G eines der MOSFET T1, T2, Tn angeschlossen ist. Die Schutzschaltung SC weist ferner eine der Anzahl der MOSFET T1, T2, Tn entsprechende Anzahl temperaturgesteuerter Schalter S1, S2, Sn auf, die thermisch mit jeweils einem der MOSFET T1, T2, Tn gekoppelt ist. Die temperaturgesteuerten Schalter S1, S2, Sn sind in dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 als temperaturgesteuerte Thyristoren ausgebildet, die jeweils zwischen einem Knoten N11 für Versorgungspotential und einem gemeinsamen Knoten N2 der Schutzschaltung SC verschaltet sind. Der Knoten N11 für Versorgungspotential ist in dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 der Knoten, welcher der Sicherungseinheit Si und den Drain-Anschlüssen D aller MOSFET T1, T2, Tn gemeinsam ist und an welchem ein Versorgungspotential anliegt, welches der Versorgungsspannung V abzüglich der über der Sicherungseinheit Si abfallenden Spannung Vsi entspricht. Zwischen dem gemeinsamen Knoten N2 und jedem der Ausgänge A1, A2, An der Schutzschaltung SC ist eine Reihenschaltung aus einem Widerstand R1, R2, Rn und einer Diode D1, D2, Dn geschaltet, welche die Aufgabe erfüllen, die Gate-Anschlüsse G der MOSFET T1, T2, Tn vor zu hohen Ansteuerpegeln zu schützen.

[0021] Zu Zwecken der Erläuterung der Funktionsweise der erfindungsgemäßen Heizvorrichtung gemäß Fig. 1 wird nun angenommen, dass der MOSFET T1 durch die Ansteuerschaltung AS angesteuert ist, um ein Medium, in welchem er untergebracht ist, zu heizen, wobei weiter angenommen wird, dass in dem MOSFET T1 ein Defekt auftritt, der zu einer starken Erhitzung dieses Halbleiterbauelements führt. Wird dabei eine durch die Bauart bedingte Temperaturschwelle des temperaturgesteuerten Thyristor S1 erreicht, so zündet dieser Thyristor S1 und legt den gemeinsamen Knoten N2 annäherungsweise auf den Wert des an dem Knoten N11 anliegenden Versorgungspotentials. Die MOSFET T2, Tn werden dabei über die Reihenschaltung der Diode D2 und dem Widerstand R2, bzw. der Diode Dn und dem Widerstand Rn, angesteuert, wobei die Widerstände R2, Rn unter Berücksichtigung des an dem gemeinsa-

men Knoten N2 anliegenden Potentials derart gewählt sind, dass an den Gate-Anschlüssen T2, Tn ein ausreichend hohes Potential anliegt, um über den Laststrecken D-S dieser MOSFET T2, Tn einen großen Stromfluss hervorzurufen, bzw. die Laststrecken der MOSFET T2, Tn durchzuschalten. Gleiches gilt selbstverständlich auch für den Widerstand R1 des MOSFET T2 im Falle des Defekts eines der beiden anderen MOSFET T2, Tn.

[0022] Die Sicherungseinheit Si ist dazu ausgebildet, den Stromfluss zwischen den Anschlussklemmen AK1, AK1 der Versorgungsspannungsquelle zu begrenzen. Steigt dieser Strom über einen durch die Bauart der Sicherungseinheit Si bedingten Wert an, so löst die Sicherungseinheit Si aus und unterbricht die Stromzufuhr zu dem MOSFET T1, T2, Tn. Bei der erfindungsgemäßen Heizvorrichtung löst die Sicherungseinheit Si in dem genannten Anwendungsfall aus, wenn die MOSFET T2, Tn angesteuert durch den temperaturgesteuerten Thyristor S2 gut leiten und so einen großen Stromfluss durch die Sicherungseinheit Si hervorrufen. Dies ist unabhängig davon, ob die beiden nicht defekten MOSFET T2, Tn vor dem Defekt des MOSFET T1 durch die Ansteuerschaltung AS ebenfalls angesteuert waren, um zu Heizen, oder ob sie abgeschaltet waren. Bei der erfindungsgemäßen Heizvorrichtung macht man sich zunutze, dass die Leistungs-MOSFET T1, T2, Tn mit verschiedenen Stromaufnahmen betrieben werden können. Zum Heizen werden die Leistungs-MOSFET T1, T2, Tn über die Ansteuerschaltung AS derart angesteuert, dass sie eine geringe Stromaufnahme besitzen, wobei der maximal durch die Sicherungseinheit Si zulässige Strom und die durch die MOSFET T1, T2, Tn während des Heizbetriebs aufgenommenen Ströme derart aufeinander abgestimmt sind, dass die Sicherungseinheit Si auch dann nicht auslöst, wenn alle parallel geschalteten MOSFET T1, T2, Tn durch die Ansteuerschaltung AS für den Heizbetrieb angesteuert sind.

[0023] Für die Schutzschaltung macht man sich zunutze, dass die Leistungs-MOSFET T1, T2, Tn auch so angesteuert werden können, dass sie eine große Stromaufnahme besitzen, um die Sicherungseinheit Si auszulösen. Die Leistungs-MOSFET T1, T2, Tn sind vorzugsweise so dimensioniert, dass bereits ein durch die Schutzschaltung SC angesteuerter leitender MOSFET T1; T2; Tn genügt, um die Sicherungseinheit Si auszulösen.

[0024] Als temperaturgesteuerte Schalter S1, S2, Sn sind neben temperaturgesteuerten Thyristoren selbstverständlich beliebige weitere temperaturgesteuerte Schalter einsetzbar, welche bei Überschreiten einer vorgebbaren Temperatur schalten bzw. einen geringen Leitungswiderstand aufweisen, um nicht defekte MOSFET anzusteuern. Ferner muss die Ansteuerschaltung AS so ausgebildet sein, dass sie im Fehlerfall eine Anhebung der Potentiale an den Gate-Anschlüssen der Leistungs-MOSFET durch die Schutzschaltung SC erlaubt, um es zu ermöglichen, dass die Leistungs-MOSFET gut leiten und die Sicherung Si auslösen.

[0025] Wie bereits in Fig. 1 durch die Punkte angedeutet ist, ist die Anzahl der einsetzbaren MOSFET T1, T2, Tn selbstverständlich nicht auf die drei in Fig. 1 dargestellten Halbleiterbauelemente beschränkt. Es können nahezu beliebig viele weitere Leistungs-MOSFET mit thermisch gekoppelten temperaturgesteuerten Schaltern vorgesehen werden.

[0026] Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Heizvorrichtung, bei welcher die Schutzschaltung SC lediglich eine Ausgangsklemme A aufweist, an welche alle MOSFET T1, T2, Tn gemeinsam angeschlossen sind. Zwischen dem gemeinsamen Knoten N2 und der Ausgangsklemme A ist dabei in entsprechender Weise wie in Fig. 1 eine Reihenschaltung einer Diode D4 und eines Widerstands R4 geschaltet, um die Gate-Anschlüsse G der Leistungs-MOSFET T1, T2, Tn vor zu hohen Ansteuerpotentialen zu schützen. Die Funktionsweise der in Fig. 2 dargestellten Heizvorrichtung entspricht der in Fig. 1 dargestellten und oben beschriebenen Heizvorrichtung.

[0027] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung, welche sich von denen in den Figuren 1 und 2 dargestellten Heizvorrichtungen dadurch unterscheidet, dass nicht für jeden der parallel geschalteten Leistungs-MOSFET T1, T4, T5, Tn ein thermisch gekoppelter temperaturgesteuerter Schalter S1, S4, Sn vorgesehen ist. Lediglich die Leistungs-MOSFET T1, T4, Tn weisen einen derartigen temperaturgesteuerten Schalter S1, S4, Sn auf, während für den MOSFET T5 kein derartiges Sicherheitselement vorgesehen ist. Des Weiteren ist in Fig. 3 nicht jeder der Leistungs-MOSFET durch die Schutzschaltung ansteuerbar. So ist der Leistungs-MOSFET T4 zwar an die Ansteuerschaltung AS für den Heizbetrieb jedoch nicht an die Schutzschaltung angeschlossen. Im Hinblick auf die bereits oben beschriebene Funktionsweise der erfindungsgemäßen Heizvorrichtung bedeutet dies für das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3, dass im Falle eines Defekts des Leistungs-MOSFET T4 zwar der Leistungs-MOSFET T5 (und auch die MOSFET T1 und Tn) angesteuert werden, um das Sicherheitselement Si auszulösen, dass aber im Falle eines Defekts des MOSFET T5 keiner der verbleibenden MOSFET T1, T4, Tn angesteuert wird, da mit dem MOSFET T5 kein temperaturgesteuerter Schalter thermisch gekoppelt ist.

[0028] Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 soll veranschaulichen, dass abhängig von den Anwendungszwecken nicht für alle Schalt- und Heizeinheiten Temperaturschutzeinheiten vorgesehen werden müssen und dass auch nicht alle Schalt- und Heizeinheiten durch die Schutzschaltung angesteuert werden müssen, um die Sicherheitseinheit Si auszulösen.

[0029] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 sind die temperaturgesteuerten Thyristoren S1, S4, Sn anders als bei dem Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 und 2 nicht an die Drain-Anschlüsse D der Leistungs-MOSFET T1, T4, T5, Tn sondern an einen

weiteren Knoten N12 an dem ein Ansteuerpotential Va anliegt, angeschlossen.

Bezugszeichenliste

[0030]

A	Ausgangsklemme
A1, A2, An	Ausgangsklemmen
AK1, AK2	Anschlussklemmen
AS	Ansteuerschaltung
D	Drain-Anschluss
D1, D2, Dn	Dioden
D4, D5	Dioden
G	Gate-Anschluss
N11, N12	Knoten für Ansteuerpotential
N2	Gemeinsamer Knoten
R1, R2, Rn	Widerstände
R4, R5,	Widerstände
S	Source-Anschluss
S1, S2, S4	Temperaturgesteuerte Schalter
Sn	Temperaturgesteuerte Schalter
Si	Sicherungseinheit
T1, T2, Tn	Leistungs-MOSFET
T4, T5	Leistungs-MOSFET
V	Versorgungsspannung
Vsi	Spannung über der Sicherheitseinheit

Patentansprüche

1. Elektrische Heizvorrichtung, die folgende Merkmale aufweist:

- wenigstens zwei Schalt- und Heizelemente (T1, T2, Tn; T1, T4, T5, Tn), die jeweils eine Ansteuerklemme (G) und eine Laststrecke (D-S) aufweisen, wobei die Laststrecken (D-S) der wenigstens zwei Schalt- und Heizelemente (T1, T2, Tn; T1, T4, T5, Tn) parallel geschaltet sind,
- eine Sicherheitseinheit (Si), die in Reihe zu den Laststrecken (D-S) der Schalt- und Heizelemente (T1, T2, Tn; T1, T4, T5, Tn) geschaltet ist, wobei die Reihenschaltung an eine Versorgungsspannung (V) angeschlossen ist,

gekennzeichnet, durch folgendes weiteres Merkmal:

eine an den Steueranschluss (G) wenigstens eines der Schalt- und Heizelemente (T1, T2, Tn; T1, T5, Tn) angeschlossene Schutzschaltung (SC) zum Einschalten des angeschlossenen Schalt- und Heizelements (T1, T2, Tn; T1, T5, Tn) nach Maßgabe der Temperatur an wenigstens einem der Schaltelemente (T1, T2,

Tn; T1, T4, Tn).

2. Heizvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Schutzschaltung (SC) an die Steueranschlüsse (G) aller Schalt- und Heizelemente (T1, T2, Tn) angeschlossen ist. 5
3. Heizvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Temperaturen an allen Schalt- und Heizelementen (T1, T2, Tn) bei der Ansteuerung der an die Schutzschaltung (SC) angeschlossenen Schalt- und Heizelemente (T1, T2, Tn) berücksichtigt werden. 10
4. Heizvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Schutzschaltung wenigstens einen temperaturgesteuerten Schalter (S1, S2, Sn; S1, S4, Sn) aufweist, der zwischen einem Knoten (N1; N11) für ein Versorgungspotential und einem gemeinsamen Knoten (N2), an den die Steueranschlüsse (G) der durch die Schutzschaltung ansteuerbaren Schaltelemente (T1, T2, Tn; T1, T4, T5, Tn) gekoppelt sind, verschaltet ist und der an eines der Schalt- und Heizelemente (T1, T2, Tn; T1, T4, Tn) thermisch gekoppelt ist. 15
20
25
5. Heizvorrichtung nach Anspruch 4, bei der an jedes der Schalt- und Heizelemente (T1, T2, Tn) ein temperaturgesteuerter Schalter thermisch gekoppelt ist. 30
6. Heizvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, bei der die Steueranschlüsse (G) der durch die Schutzschaltung (SC) ansteuerbaren Schalt- und Heizelemente (T1, T2, Tn; T1, T5, Tn) über Dioden (D1, D2, Dn; D1, D5, Dn) an den gemeinsamen Knoten (N2) gekoppelt sind. 35
7. Heizvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Schalt- und Heizelemente (T1, T2, Tn; T1, T4, T5, Tn) Halbleiterschaltelemente, insbesondere Transistoren sind. 40
8. Heizvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die temperaturgesteuerten Schalter (S1, S2, Sn; S1, S4, Sn) jeweils an einen Anschluss (D) der Laststrecke (D-S) eines Schalt- und Heizelements (T1, T2, Tn; T1, T4, Tn) angeschlossen sind. 45
9. Heizvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem der temperaturgesteuerte Schalter (S1, S2, Sn; S1, S4, Sn) ein Thyristor ist. 50

55

FIG 1

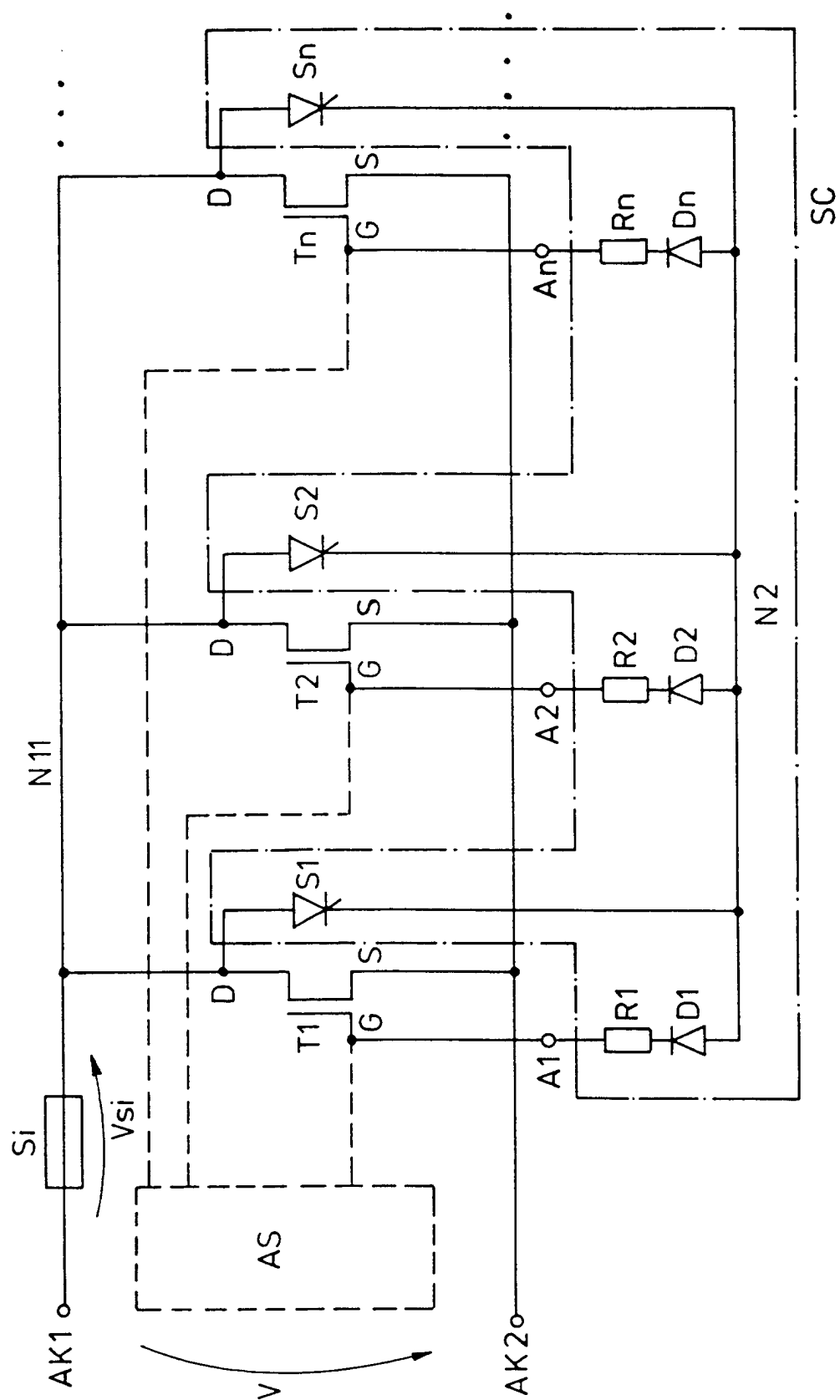


FIG 2

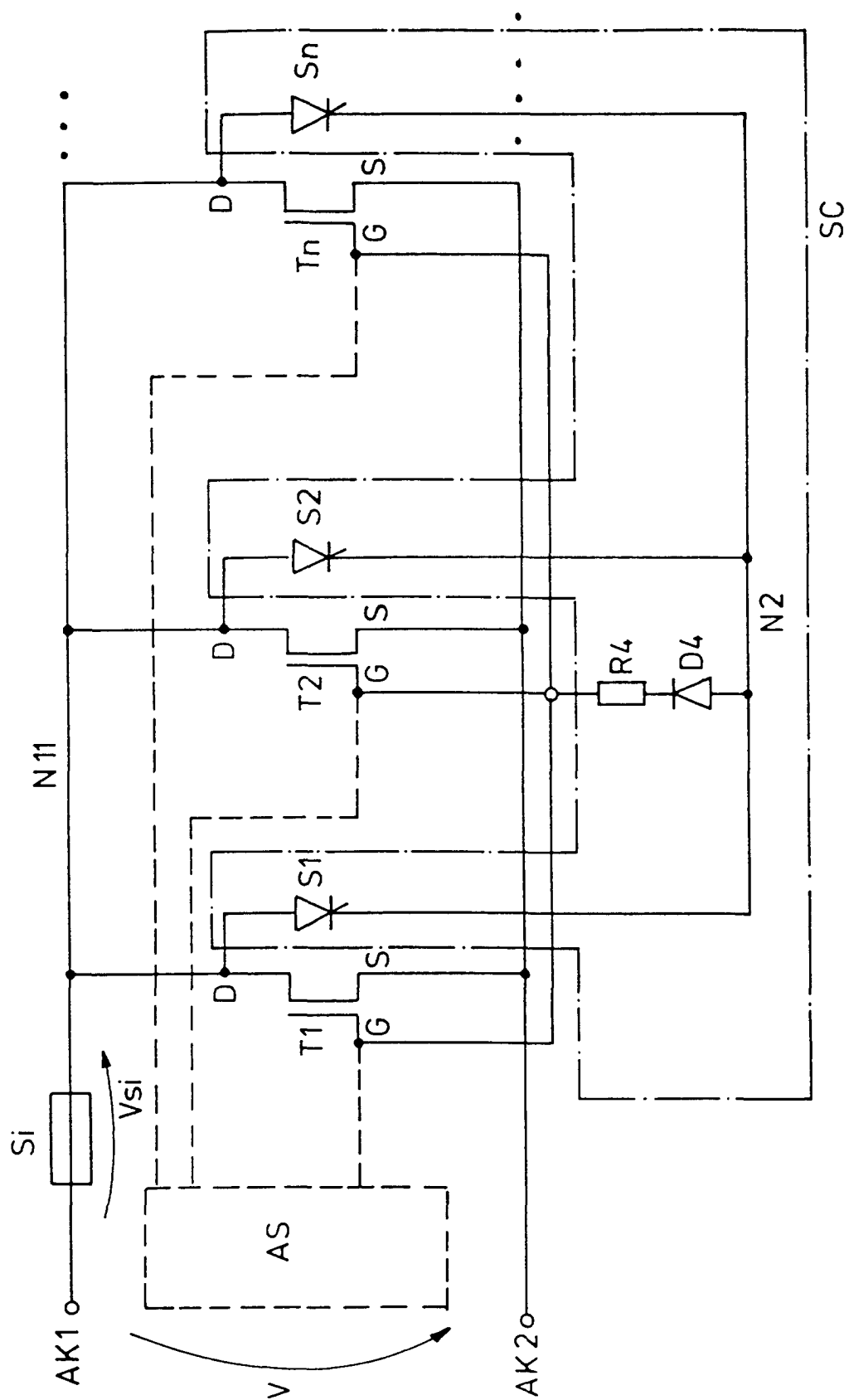


FIG 3

