



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 707 438 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.04.1996 Patentblatt 1996/16

(51) Int. Cl.⁶: H05B 41/29, H05B 41/392

(21) Anmeldenummer: 95116198.3

(22) Anmeldetag: 13.10.1995

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

(30) Priorität: 13.10.1994 DE 4436705
20.01.1995 DE 19501695

(71) Anmelder: Tridonic Bauelemente GmbH
A-6850 Dornbirn (AT)

(72) Erfinder:
• Luger, Siegfried
A-6850 Dornbirn (AT)
• Marinelli, Thomas
A-6922 Wolfurt (AT)

(74) Vertreter: Schmidt-Evers, Jürgen, Dipl.-Ing.
Patentanwälte Mitscherlich & Partner,
Sonnenstrasse 33
D-80331 München (DE)

(54) **Vorschaltgerät für mindestens eine Gasentladungslampe**

(57) Es ist ein Vorschaltgerät für mindestens eine Gasentladungslampe mit

- einem Wechselrichter, der zwei in Serie liegende an eine Gleichspannungsquelle angeschlossene und im Gegentakt geschaltete Schalter (S1, S2) aufweist und einem zu einem der beiden Schalter (S1, S2) parallel geschalteten Lastkreis, der einen Serienresonanzkreis (L1, C1) und die Lampe (LA) enthält, vorgesehen. Zusätzlich ist ein ebenfalls an den Wechselrichter angeschlossener Heizkreis (T, S3, R1) zur Stromversorgung der Lampenwendeln vorgesehen, der einen weiteren periodisch schaltbaren Schalter (S3) zur Steuerung des Heizstromes enthält, wobei der Heizkreis ebenfalls zu einem der beiden Schalter des Wechselrichters parallel geschaltet ist.

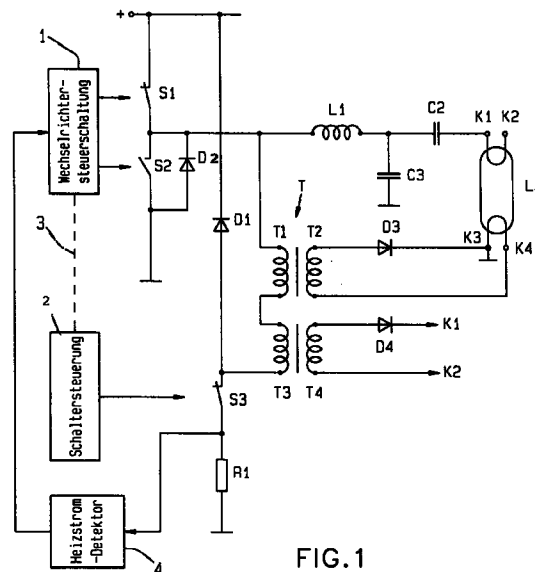


FIG. 1

EP 0 707 438 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Vorschaltgerät für mindestens eine Gasentladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, und ein Verfahren zum Betreiben einer Gasentladungslampe mit einem derartigen Vorschaltgerät.

Üblicherweise werden heutzutage bei hochwertigen Vorschaltgeräten für Gasentladungslampen die Lampenelektroden vorgeheizt, bevor die Zündspannung zwischen diesen angelegt wird. Es hat sich gezeigt, daß durch diese Maßnahme die Lampenlebensdauer in erheblichem Maße verlängert wird.

Wie z.B. in der EP 0 594 880 A1 beschrieben, wird die Gasentladungslampe in der Regel an einem Serien-schwingkreis betrieben, wobei der Schwingkreiskondensator in der Regel parallel zur Entladungsstrecke der Gasentladungslampe liegt. Die Elektroden der Lampe sind als Heizwendeln ausgebildet, durch die der Strom des Schwingkreises bei nicht gezündeter Lampe fließt. Im Vorheizbetrieb wird die Frequenz gegenüber der Resonanzfrequenz des Resonanzkreises so verändert, daß die über dem Resonanzkondensator und damit über der Gasentladungslampe liegende Spannung keine Zündung der Gasentladungslampe verursacht. Auf diese Weise fließt ein im wesentlichen konstanter Strom durch die als Wendeln ausgeführten Lampenelektroden, so daß diese vorgeheizt werden. Nach Ablauf der Vorheizphase wird die Frequenz in die Nähe der Resonanzfrequenz des Resonanzkreises eingestellt, wodurch die Spannung über dem Resonanzkondensator sich so erhöht, daß die Gasentladungslampe zündet.

Bei hochwertigen Vorschaltgeräten ist es heutzutage üblich, auch einen Dimmbetrieb für die Gasentladungslampe vorzusehen. Es hat sich nunmehr gezeigt, daß bei starker Dimmung ein vorzeitiges Altern der Gasentladungslampe einsetzt. Aus diesem Grunde ist es erforderlich eine Anordnung vorzusehen, bei der die Elektroden der Gasentladungslampe auch im gezündeten Betrieb beheizbar sind. Insbesondere ist es vorteilhaft, die Beheizung der Elektroden in Abhängigkeit vom Dimmgrad einzustellen, d.h. je stärker die Lampe gedimmt ist - also umso dunkler sie ist - desto stärker muß sie beheizt werden.

Hierfür ist aus der EP 0 589 081 A1, von der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 ausgegangen wird, eine geeignete Schaltungsanordnung beschrieben. Diese weist im Resonanzkreis die Primärwicklung eines Heiztransformators auf, dessen Sekundärwicklungen parallel zu den Anschlüssen der Heizwendeln angeschlossen sind. Auf diese Weise ist es möglich auch im gezündeten Betrieb die Heizwendeln mit Energie zu versorgen. Des weiteren ist parallel zur Primärwicklung des Heiztransformators ein steuerbarer Schalter vorgesehen, der bei Bedarf die Primärwicklung überbrückt und somit gleichzeitig das Beheizen der Heizwendeln unterbindet.

Diese Anordnung weist jedoch den Nachteil auf, daß durch das Vorsehen der Primärwicklung des Heiztransformators im Serienresonanzkreis dieser zumindest

solange wie ein Beheizen der Wendeln erforderlich ist, d.h. der zur Primärwicklung parallel geschaltete Schalter geöffnet ist, den Resonanzkreis bedämpft. Dies führt zu einer Verstimmung des Resonanzkreises, so daß ein sicheres Zünden und somit ein zuverlässiger Betrieb nicht mehr uneingeschränkt gewährleistet ist.

Somit liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Vorschaltgerät für mindestens eine Gasentladungslampe vorzusehen, so daß stets ein zuverlässiger, die Lampe schonender Betrieb gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird gemäß Patentanspruch 1 dadurch gelöst, daß ein Wechselrichter, der zwei in Serie liegende, an eine Gleichspannungsquelle angeschlossene und im Gegentakt geschaltete Schalter aufweist, wobei an den Wechselrichter ein Lastkreis, der aus einem Serienresonanzkreis und der Lampe besteht und einen Heizkreis zur Stromversorgung der Lampenwendeln angeschlossen ist. Der Heizkreis weist weiterhin einen weiteren steuerbaren Schalter zur Steuerung des Heizstromes auf. Des weiteren ist der Heizkreis ebenfalls zu einem der beiden Schalter des Wechselrichters parallel geschaltet.

Weiterhin wird die Aufgabe gemäß Patentanspruch 16 dadurch gelöst, daß beim Vorheizen der Gasentladungslampe der Wechselrichter mit maximaler Taktfrequenz betrieben wird, während dabei der Takt für den zusätzlichen steuerbaren Schalter so gewählt wird, daß die Gasentladungslampe mit der maximal zulässigen Heizleistung betrieben wird.

Mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist gewährleistet, daß der Serienresonanzkreis unbeeinflusst und somit ungedämpft arbeiten kann. Weiterhin ist es mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ermöglicht, in Abhängigkeit vom über den Wechselrichter bestimmten Dimmgrad der Gasentladungslampe die jeweils notwendige Heizspannung einzustellen. Zusätzlich ist es bei der Verwendung unterschiedlicher Lampen an ein und demselben Vorschaltgerät möglich, die für die jeweils gewählte Lampe notwendige Heizleistung zur Verfügung zu stellen, ohne dabei die Betriebsbedingungen der Lampe zu beeinflussen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

So ist es insbesondere für die Energiebilanz des erfindungsgemäßen Vorschaltgeräts vorteilhaft, daß der weitere Schalter so geschaltet ist, daß die Lampe nur dann mit Heizstrom versorgt wird, wenn diese aufgrund ihres Betriebszustandes beheizt werden muß. Somit wird nur soviel Energie wie unbedingt notwendig für das Beheizen der Lampe verbraucht.

Die Ansprüche 2-4 betreffen vorteilhaft Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Vorschaltgeräts.

Gemäß der Unteransprüche 5-8, sind Ausgestaltungen vorgesehen, die sicherstellen, daß die Steuerung des zusätzlichen Schalters unter Berücksichtigung der Ansteuerung des Wechselrichters möglichst einfach gehalten ist und gleichzeitig variabel bleibt, um die notwendige Heizleistung möglichst genau einstellen zu können.

Gemäß der Unteransprüche 9-14 sind Ausgestaltungen des Heizkreises angegeben, die den vorteilhaften Einsatz eines Heiztransformators verwenden und ebenfalls einen möglichst einfachen und sicheren Schaltungsaufbau gewährleisten.

Gemäß Unteranspruch 17 ist ein Betreiben der Gasentladungslampe innerhalb des zulässigen Betriebsbereiches für die Heizleistung gewährleistet.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im einzelnen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines elektronischen Vorschaltgerätes,

Fig. 2 Steuersignale der Schalter S1 und S3 gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Variante des in Fig. 1 vorgesehenen Heiztransformators,

Fig. 4 ein Beispiel eines einstellbaren Heizstromes in Abhängigkeit vom Dimmgrad,

Fig. 5 eine Darstellung des effektiven Heizstroms in Abhängigkeit von der Pulsanzahl und

Fig. 6 eine Darstellung der effektiven Heizspannung bzw. Heizleistung in Abhängigkeit von der Pulsanzahl.

In Figur 1 sind die wesentlichen Teile eines Ausführungsbeispiels eines Vorschaltgerätes für eine Gasentladungslampe dargestellt. Dieses weist zunächst einen Wechselrichter auf, der aus den steuerbaren Schaltern S1 und S2 besteht, die mittels einer Wechselrichtersteuerschaltung 1 im Gegentakt angesteuert werden. Somit sind im Wechsel jeweils ein Schalter ein und der andere ausgeschaltet. Die beiden Wechselrichterschalter S1 und S2 sind in Serienschaltung zwischen einer positiven Versorgungsspannung und Masse geschaltet. Am gemeinsamen Knotenpunkt der beiden Wechselrichterschalter S1, S2 ist der Lastkreis angeschlossen. Dieser besteht aus einem Serienresonanzkreis, der sich aus einer Resonanzkreis-Spule L1 und einem Resonanzkreis-Kondensator C3 zusammensetzt. Der Resonanzkreis-Kondensator C3 ist mit seinem einen Anschluß mit Masse verbunden. An dem Verbindungsknoten zwischen dem Resonanzkreis-Kondensator C3 und der Resonanzkreis-Spule L1 ist der eine Anschluß eines Koppelkondensators C2 angeschlossen. Der andere Anschluß des Koppelkondensators C2 ist mit einer von zwei Kathoden, einer Gasentladungslampe LA verbunden. Die beiden Kathoden der Gasentladungslampe LA weisen jeweils zwei Anschlüsse auf, zwischen denen jeweils eine Heizwendel für das Beheizen der jeweiligen Kathode vorgesehen ist. Die nicht am Koppelkondensator C2 angeschlossene Elektrode der Gasentladungs-

lampe LA ist mit einem Anschluß K3 mit Masse verbunden.

Weiterhin ist ein Heiztransformator T vorgesehen, der zwei primärseitige Wicklungen T1 und T3 sowie zwei sekundärseitige Wicklungen T2 und T4 aufweist. Die eine primärseitige Wicklung T1 ist mit ihrem einem Anschluß an dem Verbindungsknoten der beiden Wechselrichterschalter S1 und S2 angeschlossen und mit ihrem zweiten Anschluß mit der zweiten primärseitigen Wicklung T3 verbunden. Diese ist wiederum mit einem Anschluß eines weiteren steuerbaren Schalters S3 verbunden. Der zweite Anschluß des weiteren steuerbaren Schalters S3 ist wiederum mit einem Widerstand R1 verbunden, der andererseits an Masse angeschlossen ist. Somit ergibt sich eine Serienschaltung aus den beiden primärseitigen Wicklungen des Heiztransformators, dem weiteren steuerbaren Schalter S3 und dem Widerstand R1, die parallel zum Wechselrichterschalter S2 geschaltet sind.

Der weitere steuerbare Schalter S3 wird wiederum von einer ihm zugeordneten Schaltsteuerung 2 betrieben.

Die beiden sekundärseitigen Wicklungen T2 und T4 des Heiztransformators T sind über Serienschaltungen mit jeweiligen Dioden D3 und D4 jeweils mit einer der beiden Elektroden der Gasentladungslampe LA verbunden. Somit ist die Wicklung T2 über die Diode D3 mit den Heizwendelanschlüssen K3 und K4 der einen Elektrode und die Wicklung T4 über die Diode D4 mit den Heizwendelanschlüssen K1 und K2 der zweiten Elektrode verbunden.

Schließlich ist an dem Verbindungsknoten zwischen dem weiteren Schalter S3 und der Sekundärwicklung T3 eine Diode D1 mit ihrer Anode angeschlossen, deren Kathode mit der positiven Versorgungsspannung verbunden ist. Schließlich ist parallel zum Wechselrichterschalter S2 eine Diode D2 geschaltet, deren Anodenanschluß mit Masse verbunden ist. Diese Diode kann bei Verwendung von FET-Transistoren entfallen, sofern die verwendeten Transistoren eine Diodenschaltung bereits integriert haben.

Nachfolgend wird ein vorteilhafter Betrieb der zuvor beschriebenen Schaltungsanordnung anhand der Figuren 1 und 2 beschrieben.

In Figur 2 sind in Kurve I Steuersignale für den Wechselrichterschalter S1 dargestellt, die periodisch zwischen Pegeln L und H wechseln. Die Periodenlänge beträgt PO, wobei das Signal über die Dauer tO auf dem Pegel H liegt. Nunmehr sei angenommen, daß der Wechselrichterschalter S1 geschlossen ist, solange er mit dem Pegel H angesteuert wird. Gleichzeitig schaltet der zweite Wechselrichterschalter S2, wie zuvor bereits erläutert, im Wechsel zum Schalter S1.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß sich in dem angeschlossenen Serienresonanzkreis eine Schwingung der Periodendauer der Steuersignale an den Wechselrichterschaltern ausbildet, wobei dann, wenn die Periodendauer PO in der Nähe der Resonanz-

frequenz des Serienresonanzkreises liegt, die Gasentladungslampe LA zündet.

Durch ein Erhöhen der Schaltfrequenz des Wechselrichters über die Resonanzfrequenz des Resonanzkreises erfolgt ein Dimmen der Lampe, d.h. umso stärker die Periode PO von der Resonanzfrequenz des Serienresonanzkreises abweicht, desto stärker ist die Lampe gedimmt, d.h. umso dunkler ist sie. Ein derartiger Betrieb allein hätte, wie bereits zuvor erwähnt, zur Folge, daß die Lampe in erhöhtem Maße altern würde.

Daher ist vorgesehen, die Steuerschaltung 2 des weiteren gesteuerten Schalters S3 über eine Kopplung 3 mit der Wechselrichtersteuerschaltung 1 zu koppeln. Dies erfolgt gemäß Figur 3 in der Form, daß der weitere steuerbare Schalter S3 nur eingeschaltet ist, wenn auch der Wechselrichterschalter S1 eingeschaltet ist. Dies entspricht der Synchronisation der Steuersignale gemäß der Kurve I und der Steuersignale für den Schalter S3 gemäß der Kurven II bis VIII.

Die Kurven I und II sind identisch, so daß die Schalter S1 und S3 im Gleichtakt schalten und dabei gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet sind. Hieraus ergibt sich, daß dann, wenn der Schalter S1 eingeschaltet ist, gleichzeitig ein primärseitiger Strom durch die Wicklungen T1 und T3 des Heiztransformators T über den geschlossenen weiteren steuerbaren Schalter S3 und den Widerstand R1 vom positiven Versorgungsspannungsanschluß nach Masse fließt. Da es sich gemäß Kurve II in Fig. 3 um einen unterbrochenen Strom, d.h. kein Gleichstrom, handelt, wird gemäß der Gesetzmäßigkeiten der magnetischen Induktion auf die Sekundärseite des Heiztransformators, d.h. in die Wicklungen T2 und T4, mit dem gleichen Takt eine Spannung induziert, die einen Strom zur Folge hat, der wie beschrieben, die daran angeschlossenen Heizwicklungen durchfließt und somit zu einem Beheizen der Elektroden der Gasentladungslampe LA führt. Sobald der weitere steuerbare Schalter S3 geöffnet wird, wird der Stromfluß durch die Wicklungen T1 und T3 unterbrochen, so daß sich aufgrund der bekannten physikalischen Gesetzmäßigkeiten ein abrupter Spannungsanstieg am Verbindungsknoten zwischen dem Schalter S3 und der Wicklung T3 ergibt. Dieser Spannungsanstieg wird durch die Diode D1 auf den Wert der positiven Versorgungsspannung begrenzt. In den Schaltphasen, in denen der Schalter S3 geöffnet ist, ergibt sich somit durch das Entladen der in dem Heiztransformator gespeicherten Energie eine Entmagnetisierung. Auch die Dioden D3 und D4 sind zur Entmagnetisierung des Heiztransformators T notwendig.

Wie bereits zuvor erwähnt, kann durch Veränderung der Taktfrequenz des Wechselrichters letztendlich die Gasentladungslampe LA gedimmt werden. Um die Lebensdauer einer Gasentladungslampe jedoch nicht unnötig zu vermindern, ist es hierbei notwendig, entsprechend dem Dimmgrad, die Heizleistung der Elektrodenheizung anzupassen. Dies kann gemäß der Kurven II bis VII in Fig. 2 dadurch erfolgen, daß nicht bei jedem Einschalten des Wechselrichterschalters S1 der weitere

gesteuerte Schalter S3 ebenfalls eingeschaltet ist. Vielmehr können längere Taktperioden P1 bis P5 beispielsweise vorgesehen sein, wobei die Periodendauern P1 bis P5 ein ganzzahliges Vielfaches der Taktperiode des Wechselrichterschalters S1 sind.

Mit anderen Worten, bei ungediminten bzw. schwachgedimmem Betrieb der Lampe ist keine, bzw. nur eine geringe Heizleistung notwendig, so daß beispielsweise für den weiteren gesteuerten Schalter S3 eine Schaltperiode P5 gemäß Kurve VII vorgesehen sein könnte. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, daß im ungediminten Betrieb die Wärmeentwicklung der Elektroden so groß ist, daß kein zusätzliches Beheizen der Elektroden notwendig ist. In diesem Fall bleibt der weitere steuerbare Schalter S3 geöffnet, so daß keine Energie für zusätzliche Heizleistung verbraucht wird, wodurch die Anordnung mit dem größt möglichen Wirkungsgrad arbeitet. Es ist somit ein aufbringen von Heizleistung erst dann notwendig, wenn durch das Dimmen die eigene Wärmeerzeugung nicht ausreichend ist.

Einhergehend mit einer stärkeren Dimmung der Gasentladungslampe LA muß zum Vorsehen einer höheren Heizleistung, d.h. eines häufiger wiederkehrenden Heizstroms, die Taktperiode am weiteren Schalter S3 vermindert werden, bis sie beim höchsten Dimmgrad zu einer maximalen Heizleistung gelangt. Diese entspricht der Kurve II, bei der, wie bereits oben erwähnt, die Schalter S3 und S1 im Gleichtakt arbeiten.

Eine weitere alternativ und auch zusätzlich anwendbare Möglichkeit die Heizleistung einzustellen, besteht darin, die Schaltdauer in der der Schalter S3 eingeschaltet ist, zu verändern. Während in den Kurven II bis VII der Schalter S3 genauso lang eingeschaltet ist wie der Schalter S1, und nur die Zeit in der der Schalter S3 ausgeschaltet ist, variiert wird, ist gemäß Kurve VIII der Schalter S3 deutlich kürzer eingeschaltet. Dies verringert gleichzeitig den erzielbaren Heizstrom durch die Heizwendel.

In der Darstellung gemäß Fig. 4 ist mit den Kurven 1 und 3 der maximale und minimale vom Hersteller einer Gasentladungslampe empfohlene Heizstrom in Abhängigkeit vom Dimmgrad dargestellt. Mit der Kurve 2 ist der mit der zuvor beschriebenen Schaltung und Ansteuerweise erzielbare Heizstrom dargestellt. Aus Figur 4 wird somit deutlich, daß ein Heizstrom für die Gasentladungslampe gut einstellbar ist, der knapp oberhalb des minimal notwendigen Heizstromes liegt.

In Figur 5 ist eine Darstellung gezeigt, die den einstellbaren Heizstrom in Abhängigkeit von der Anzahl der gegenüber dem Schalter S1 ausgelassenen Einschaltimpulse, d.h. der entsprechend ganzzahlig verlängerten Periodendauer darstellt. Wenn die Anzahl der ausgelassenen Einschaltimpulse gleich 0 ist - wie in II der Figur 2 - ist ein maximaler Heizstrom erzielbar. Dieser Wert ist nahezu kontinuierlich absenkbar.

Weiterhin ergibt sich gemäß Figur 6 eine maximale Heizspannung, wobei mit dieser Spannung, wie ebenfalls in Figur 6 dargestellt ist, eine maximale Heizleistung erzielbar ist. Entsprechend der kontinuierlichen Verän-

derbarkeit von Heizstrom und Heizspannung ist folglich, wie dargestellt, ein kontinuierliches Verändern der Heizleistung einstellbar.

Dies zeigt, daß mit einfachen Mitteln im wesentlichen unabhängig vom Betrieb der Gasentladungslampe die Heizleistung einstellbar ist. Dies führt dazu, daß die zuvor erläuterte Schaltung nicht allein zum Anpassen des Dimmgrades sondern für die Anpassung der Heizleistung beim Einsatz unterschiedlicher Lampen an deren Erfordernisse sowohl beim Vorheizen als auch im Dimmbetrieb verwendbar ist.

Gemäß Figur 3 ist eine Schaltungsvariante des Heiztransformators T dargestellt. Hierbei sind primärseitig nicht zwei in Serie geschaltete Wicklungen sondern eine einzige über einen Kern gewickelte Wicklung T1' vorgesehen, die die sekundärseitigen Wicklungen T2 und T4 betreiben.

Bei den zuvor beschriebenen Schaltungsanordnungen handelt es sich zunächst um eine reine Steuerung, bei der die Abhängigkeit zwischen der Schaltfrequenz PO des Wechselrichters und der Schaltfrequenz des weiteren steuerbaren Schalters S3 vorgegeben ist. Gleichwohl ist selbstverständlich auch eine Regelung denkbar. In einem solchen Fall wird der Lampenstrom in an sich bekannter Weise gemessen und den Steuerungsschaltungen 1 und 2 zugeführt (nicht dargestellt). Zusätzlich kann eine dem Heizstrom proportionale Spannung am Widerstand R1 gemessen werden und der Wert des Heizstromes über einen Heizstromdetektor 4 als Signal den Wechselrichtersteuerschaltungen zugeführt werden. Auf diese Weise ist der Heizstrom direkt in Abhängigkeit des Lampenstroms mittels Regelung einstellbar.

Diese Anordnung hat weiterhin den Vorteil, daß zusätzlich erfaßbar wird, wenn ein Wendelbruch vorliegt, also die Lampe defekt ist und wenn die Lampe aus der Anordnung entfernt wurde. Durch dieses Erfassen über den Heizstromdetektor 4 und das Weiterleiten der Information an die Wechselrichtersteuerschaltung 1 kann dem sogleich die Lampenspannung mittels Verändern der Wechselrichterfrequenz vermindert werden. Gleichfalls wird ein Wiedereinsetzen der Lampe LA erfaßt, so daß der Wechselrichter so betreibbar ist, daß die Lampe LA nach dem Einsetzen automatisch zündet.

Patentansprüche

1. Vorschaltgerät für mindestens eine Gasentladungslampe mit

- einem Wechselrichter, der zwei in Serie liegende an eine Gleichspannungsquelle angeschlossene und im Gegentakt geschaltete Schalter (S1, S2) aufweist,
- einem am dem Wechselrichter angeschlossenen Lastkreis, der einen Serienresonanzkreis (L1, C1) und die Lampe (LA) enthält, und
- einen ebenfalls an den Wechselrichter angeschlossenen Heizkreis (T, S3, R1) zur Strom-

versorgung der Lampenwendeln, der einen weiteren steuerbaren Schalter (S3) zur Steuerung des Heizstromes enthält,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Heizkreis zu einem der beiden Schalter des Wechselrichters parallel geschaltet ist.

2. Vorschaltgerät nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der weitere steuerbare Schalter (S3) so geschaltet ist, daß die Lampe (LA) nur dann mit Heizstrom versorgt wird, wenn der Wechselrichterschalter (S2), zu dem der Lastkreis parallel geschaltet liegt, geöffnet ist.

3. Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Lastkreis parallel zu einem Schalter des Wechselrichters liegt,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Heizkreis (T, S3, R1) parallel dem Schalter des Wechselrichters geschaltet ist, zu dem auch der Lastkreis (L1, C1, LA) parallel liegt.

4. Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Heizkreis (T, S3, R1) parallel zu dem Schalter (S1) geschaltet ist, der mit dem Schalter (S2) des Wechselrichters, zu dem der Lastkreis (L1, C1, LA) parallel liegt, in Serie geschaltet ist.

5. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schaltperiode des weiteren steuerbaren Schalters (S3) um ein ganzzahlig Vielfaches der Taktperiode des Wechselrichters veränderbar ist.

6. Vorschaltgerät nach einem Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Zeitabschnitt in dem der weitere steuerbare Schalter (S3) die Heizvorrichtung mit Heizstrom versorgt, kürzer ist, als der Zeitabschnitt in dem der Wechselrichterschalter (S2), zu dem der Lastkreis parallel liegt, geöffnet ist.

7. Vorschaltgerät nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Zeitabschnitt, in dem der weitere steuerbare Schalter (S3) den Heizkreis mit Strom versorgt, einstellbar ist.

8. Vorschaltgerät nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Einstellung des Zeitraumes und/oder der Schaltperiode in Abhängigkeit des Stromes im Lastkreis (L1, C1, LA) erfolgt.

9. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Heizkreis einen Heiztransformator (T) auf-

weist, der primärseitig mit einem der beiden Wechselrichter-Schalter (S1, S2) parallel geschaltet ist und sekundärseitig mit den Lampenwendeln verbunden ist.

10. Vorschaltgerät nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Heiztransformator (T) für jede Lampenwende
l eine eigene sekundärseitige Wicklung (T2,T4)
aufweist und primärseitig eine gemeinsame Wicklung
(T1') oder den sekundärseitigen Wicklungen
(T2,T4) entsprechende Wicklungen (T1,T3) auf-
weist, die in Serienschaltung miteinander verbun-
den sind. 5
11. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 9 und 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß der weitere steuerbare Schalter (S3) mit der Pri-
märseite des Heiztransformators (T) in Serienschal-
tung verbunden ist. 10 20
12. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß in Serie mit dem weiteren steuerbaren Schalter
(S3) eine Impedanz, vorzugsweise ein ohmscher 25
Widerstand liegt, wobei der Spannungsabfall über
dieser Impedanz als Detektionssignal für einen flie-
ßenden Heizstrom und damit für einen Heizwendel-
bruch bzw. das Fehlen bzw. einem Gasdefekt der
Lampe (LA) verwendet ist. 30
13. Vorschaltgerät nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Spannungsabfall über diese Impedanz als
Detektionssignal für das Wiedereinsetzen einer 35
Lampe verwendet ist.
14. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Schaltungsanordnung zum Entmagnetisi-
eren des Heiztransformators (T) vorgesehen ist,
die den Heiztransformator (T) entmagnetisiert,
wenn dieser keinen Heizstrom den Lampenwendeln
zuführt. 40 45
15. Verfahren zum Betreiben eines Vorschaltgerätes
nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß mit dem weiteren steuerbaren Schalter nach
Zünden der Lampe die Heizung bis auf weiteres 50
abgeschaltet wird.
16. Verfahren zum Betreiben einer Gasentladungs-
lampe mit einem Vorschaltgerät nach einem der
Ansprüche 1 bis 15, 55
bei dem beim Vorheizen der Lampenelektroden, die
Schalter (S1, S2) des Wechselrichters mit maxima-
ler Taktfrequenz betrieben werden und
bei dem zum Zünden der Gasentladungslampe (LA)

die Taktfrequenz bis in die Nähe der Resonanzfre-
quenz des Serienresonanzkreises (L1, C3) abge-
senkt wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß beim Vorheizen der weitere steuerbare Schalter
(S3) mit einer Taktfrequenz betrieben wird, die das
Heizen mit maximal zulässiger Heizleistung ermög-
licht.

17. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach dem Zünden der Gasentladungslampe
(LA) die Taktfrequenz des weiteren steuerbaren
Schalters (S3) in Abhängigkeit von einem Dimmzu-
stand der Gasentladungslampe (LA) eingestellt
wird, so daß die Heizleistung zwischen der für die
Gasentladungslampe (LA) maximal zulässigen und
der minimal notwendigen Heizleistung liegt.

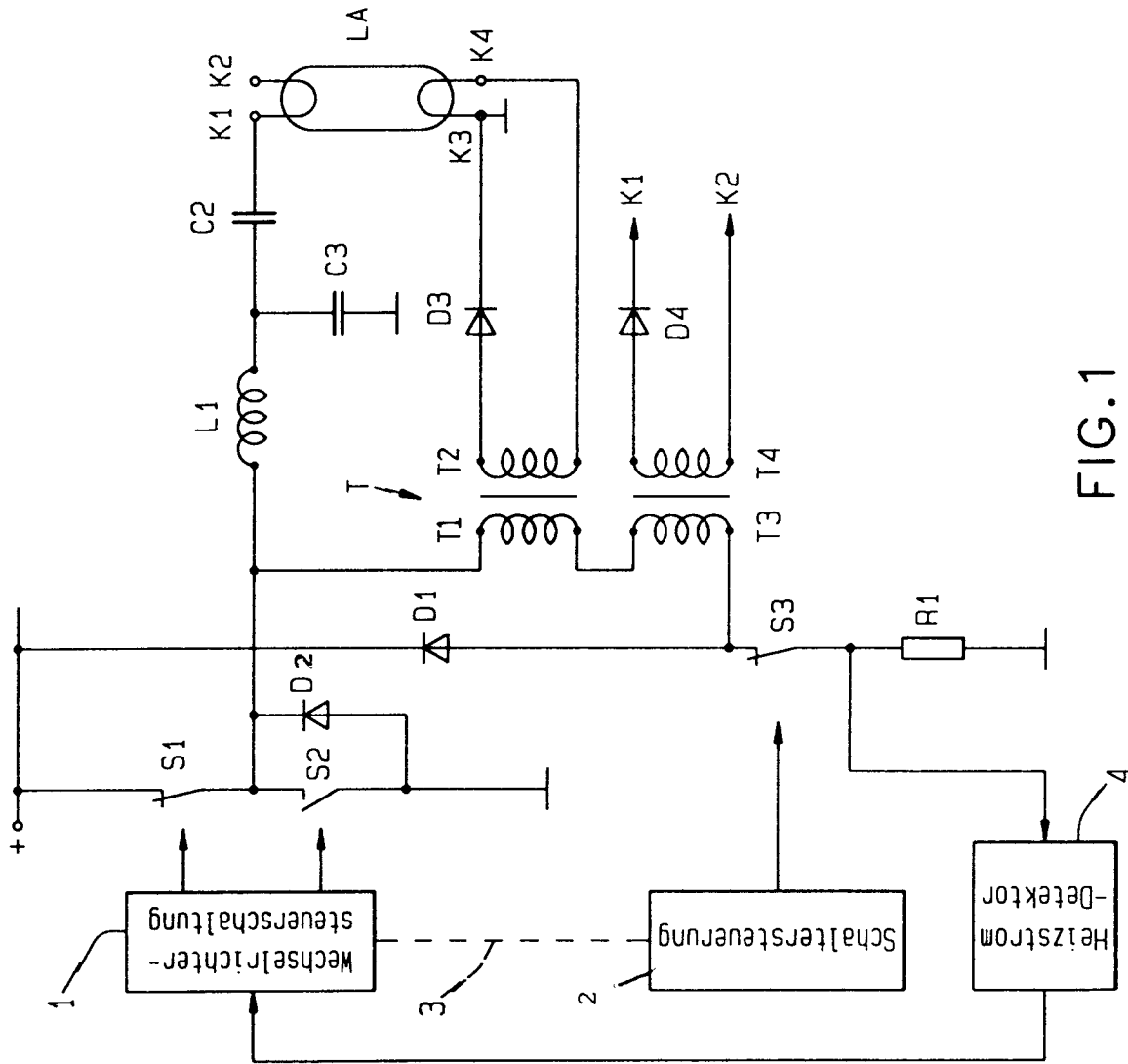


FIG. 1

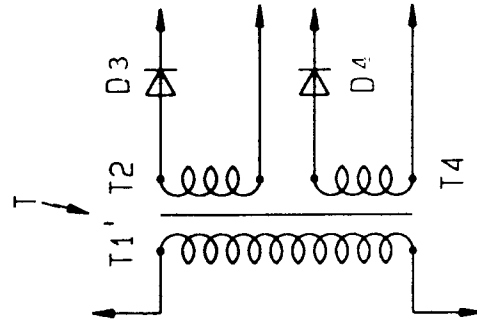


FIG. 3

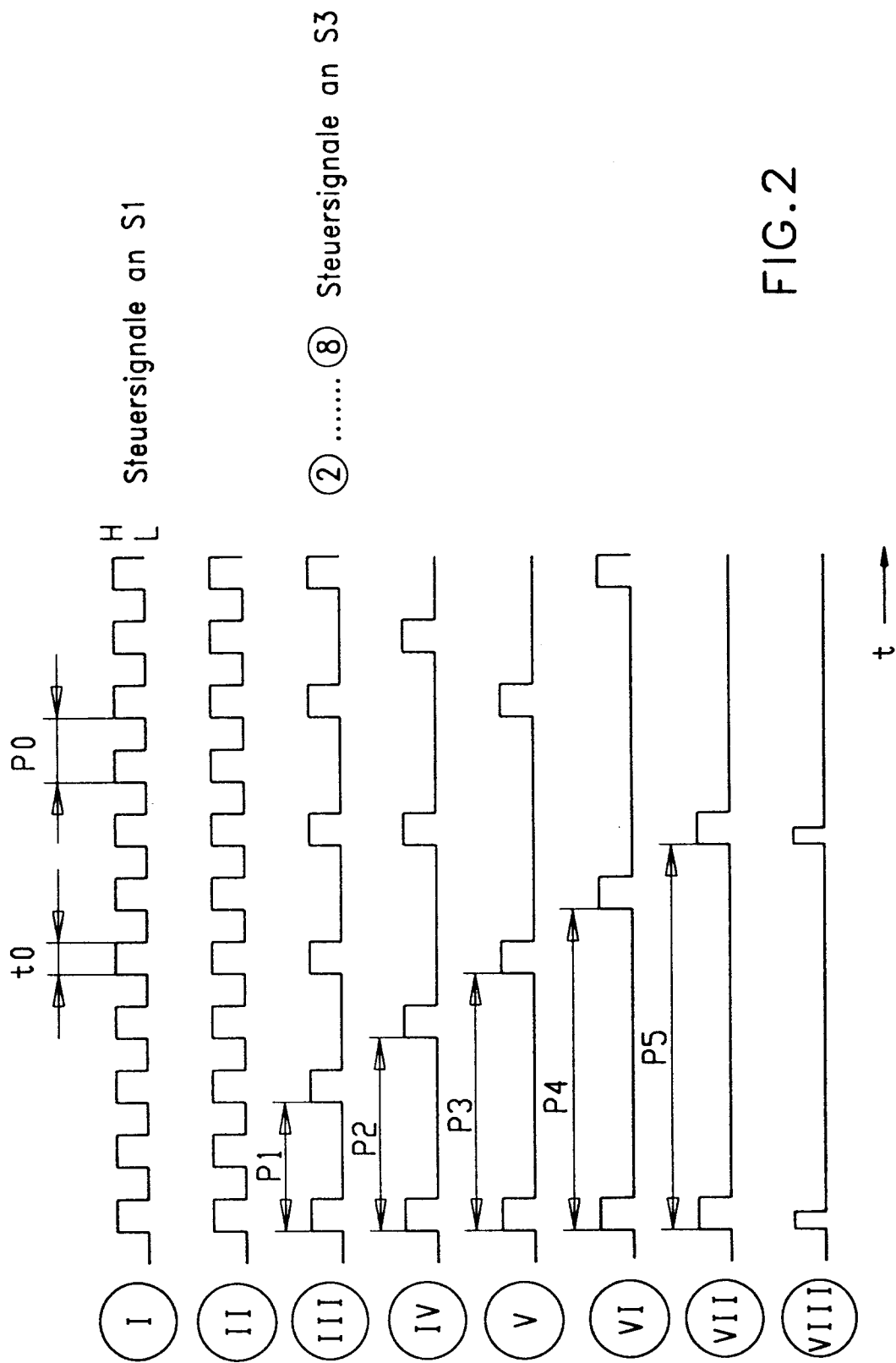


FIG.2

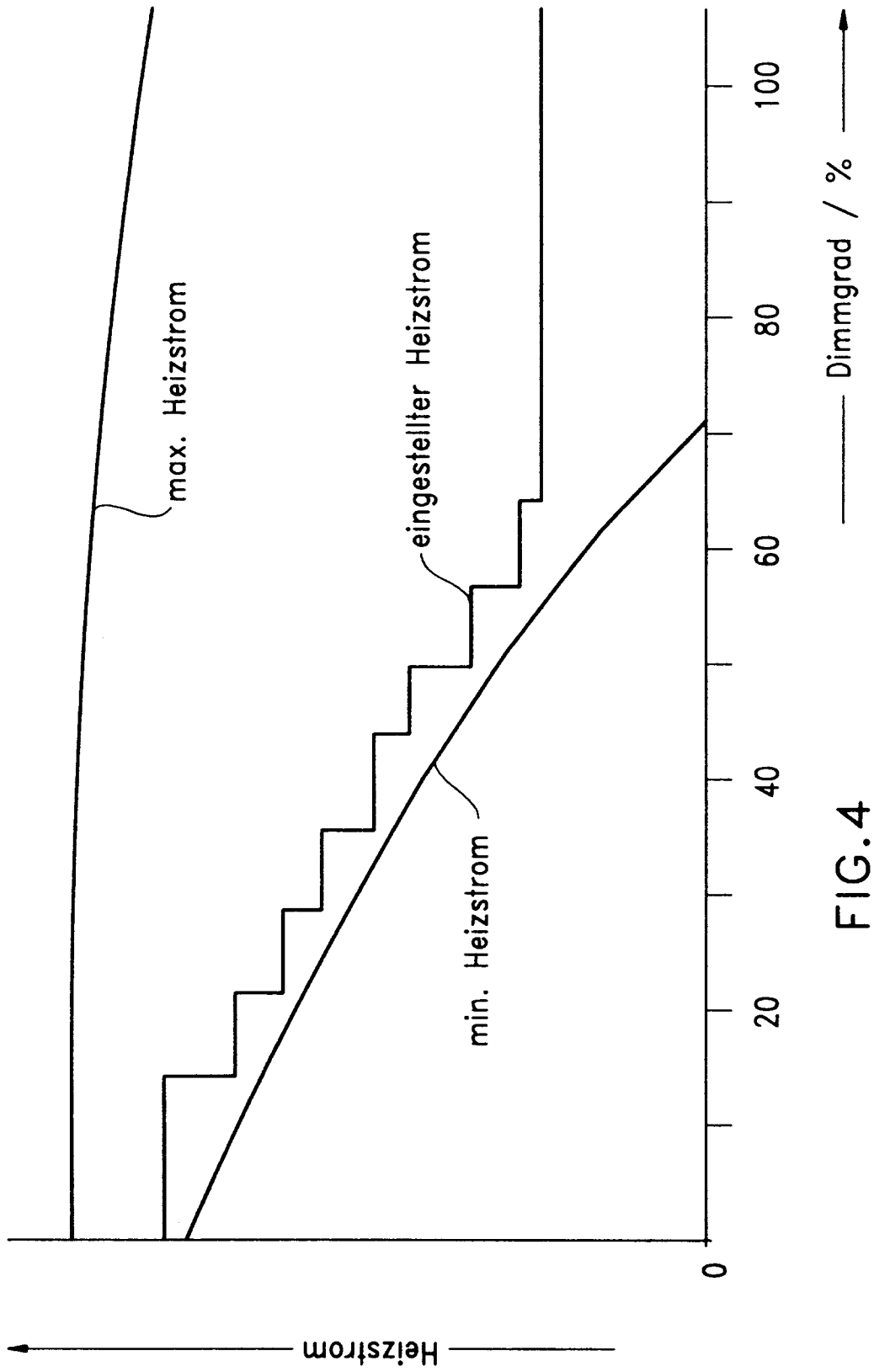


FIG. 4

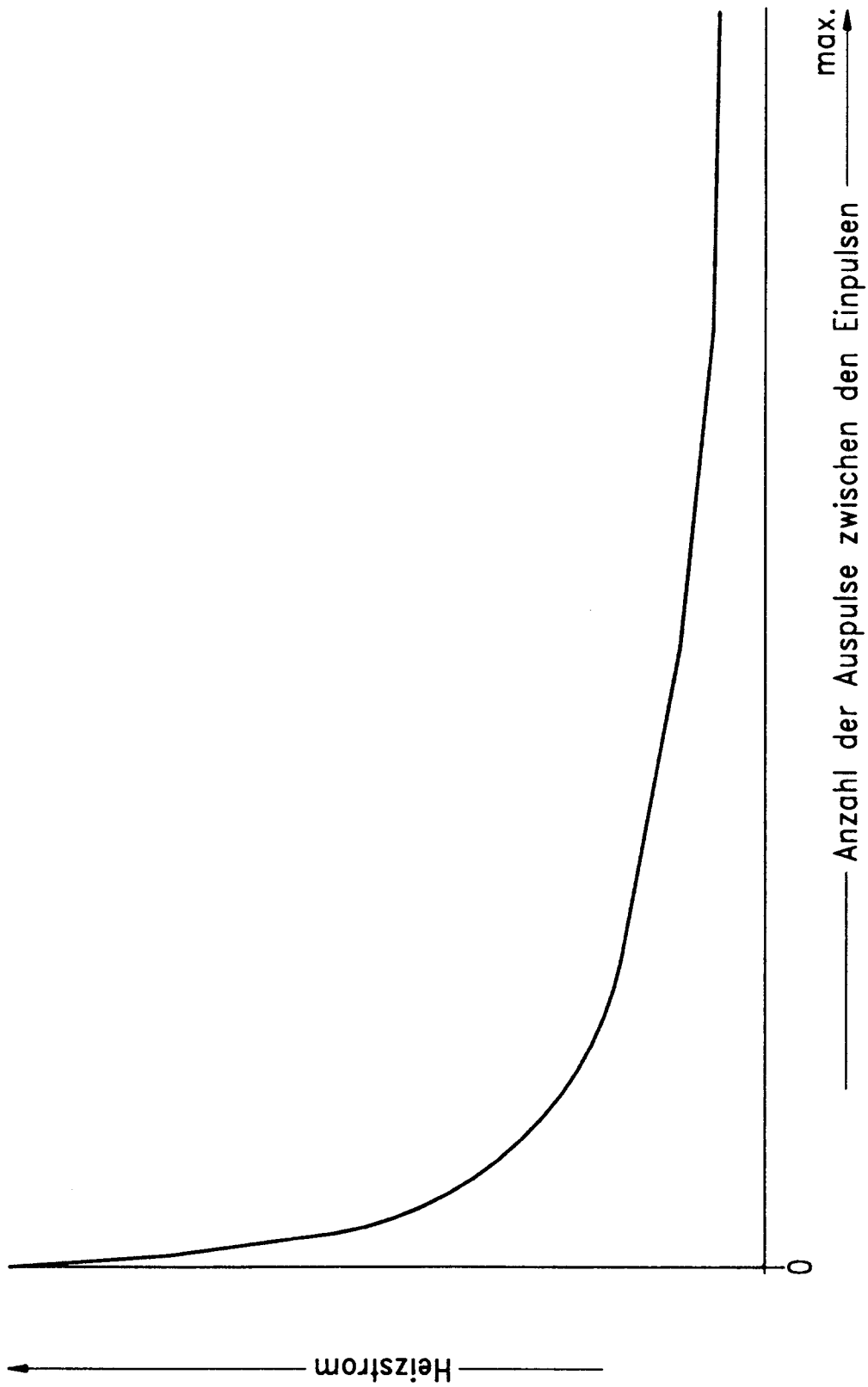


FIG.5

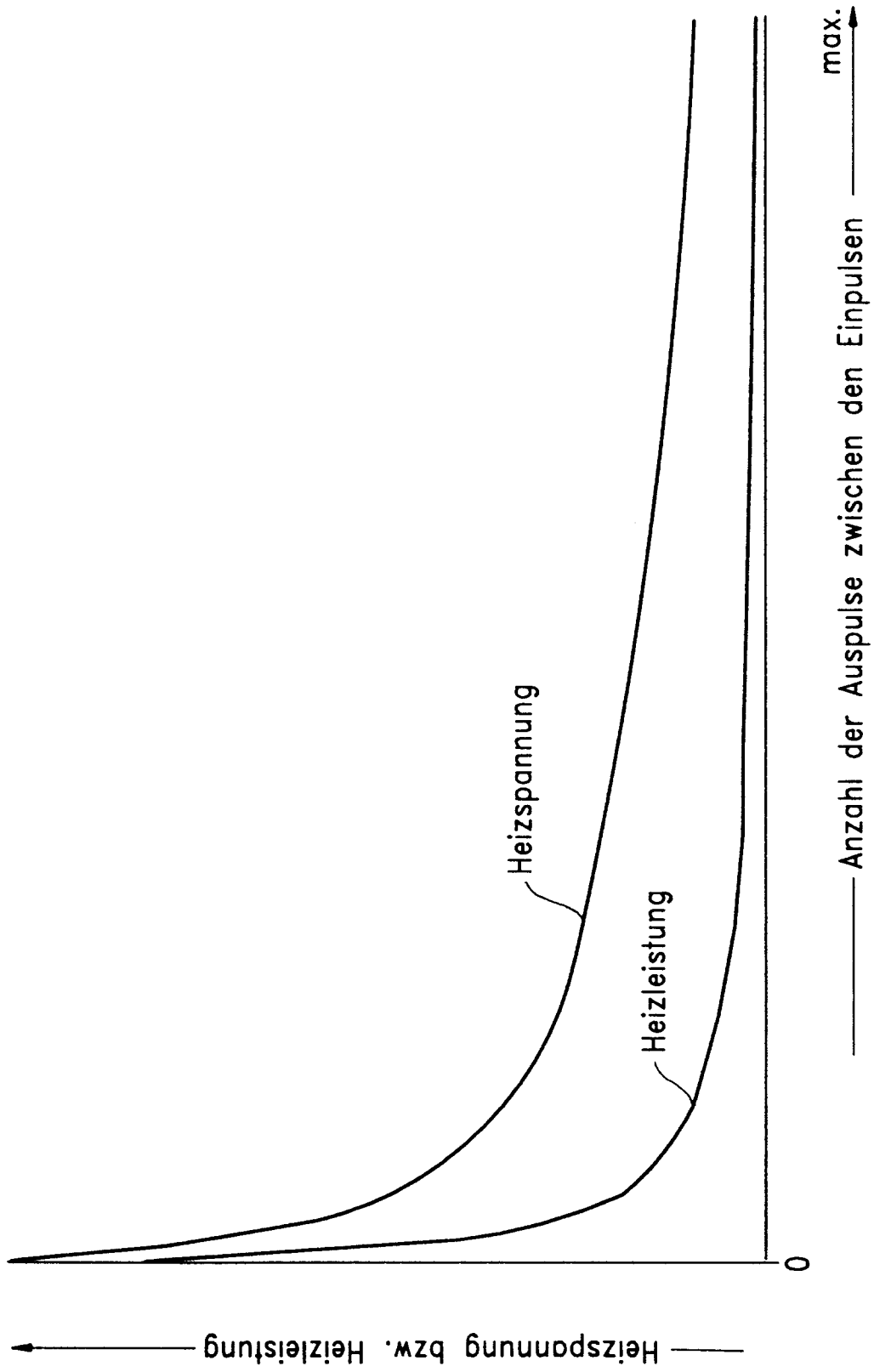


FIG.6