

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine einseitig gesockelte Hochdruckentladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

I. Stand der Technik

[0002] Eine derartige Hochdruckentladungslampe ist beispielsweise in der internationalen Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer WO 98/53647 offenbart. Diese Offenlegungsschrift beschreibt eine einseitig gesockelte Hochdruckentladungslampe mit einer im Sockel angeordneten Impulszündvorrichtung. Zusätzlich ist im Sockel mindestens eine Funkentstördrossel untergebracht, die über eine Stromzuführung mit einer Gasentladungselektrode der Hochdruckentladungslampe verbunden ist. Eine dieser Stromzuführungen ist als vom sockelfernen Ende des Entladungsgefäßes zum Sockel zurückgeführte Stromrückleitung ausgebildet. Diese Stromrückleitung verläuft außerhalb der Lampengefäße und weist stellenweise keine elektrische Isolation auf. Die zum Zünden der Gasentladung in dem Entladungsgefäß erforderliche Hochspannung wird der Hochdruckentladungslampe, aus Sicherheitsgründen, über die sockelnahe Stromzuführung, die vollständig von den Lampengefäßen bzw. vom Sockel umschlossen ist, zugeführt. Die sockelferne Gasentladungselektrode ist während des Lampenbetriebs über die Stromrückleitung mit dem Massepotential verbunden, damit an der nur teilweise elektrisch isolierten Stromrückleitung während des Lampenbetriebs keine hohen elektrischen Spannungen auftreten.

[0003] Allerdings treten in den Funkentstördrosseln, die zur Funkentstörung des Lampenstroms dienen, während der Zündphase hohe elektrische Spannungen auf. Dadurch wird insbesondere die unzureichend elektrisch isolierte Stromrückleitung während der Zündphase, trotz ihrer Verbindung zum Massepotential, mit Hochspannungsimpulsen von bis zu 6 kV beaufschlagt.

II. Darstellung der Erfindung

[0004] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine einseitig gesockelte Hochdruckentladungslampe mit einer im Sockel integrierten Zündvorrichtung bereitzustellen, die eine deutliche Verminderung der am Stromrückleiter während der Zündphase anliegenden Spannung gewährleistet.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0006] Die erfindungsgemäße einseitig gesockelte Hochdruckentladungslampe weist einen Sockel mit mindestens zwei elektrischen Anschlüssen zur Spannungsversorgung der Hochdruckentladungslampe und

ein zweiseitig verschlossenes Entladungsgefäß auf, das ein sockelnahe und ein sockelfernes verschlossenes Ende besitzt. In dem Entladungsgefäß ist eine ionisierbare Füllung zur Erzeugung einer lichtemittierenden Gasentladung eingeschlossen. Außerdem sind in dem Sockel mindestens eine Funkentstördrossel und eine Zündvorrichtung zum Zünden einer Gasentladung in dem Entladungsgefäß angeordnet. Ferner besitzt die erfindungsgemäße Hochdruckentladungslampe mindestens zwei innerhalb des Entladungsgefäßes angeordnete Gasentladungselektroden, wobei zumindest eine erste Gasentladungselektrode über eine aus dem sockelfernen Ende herausgeführte Stromrückleitung und über die mindestens eine Funkentstördrossel mit einem ersten elektrischen Anschluß der Hochdruckentladungslampe verbunden ist, und wobei zumindest eine zweite Gasentladungselektrode mittels einer aus dem sockelnahe Ende herausgeführten Stromzuführung mit einem zweiten elektrischen Anschluß der Hochdruckentladungslampe verbunden ist. Erfindungsgemäß ist die Stromrückleitung über einen im Sockel angeordneten, bidirektionalen Schwellenwertschalter mit dem zweiten elektrischen Anschluß der Hochdruckentladungslampe verbunden und der erste elektrische Anschluß ist über die mindestens eine Funkentstördrossel und über den bidirektionalen Schwellenwertschalter mit dem zweiten elektrischen Anschluß der Hochdruckentladungslampe verbunden. Vorteilhafterweise befindet sich der bidirektionale Schwellenwertschalter im thermischen Kontakt mit einer Wärmesenke.

[0007] Durch die vorgenannten erfindungsgemäßen Merkmale wird der Spannungsabfall an der Stromrückleitung während der Zündphase auf maximal 1 kV begrenzt, so daß elektrische Überschläge vom Rückleiter auf in der Umgebung angeordnete elektrisch leitende Bauteile, insbesondere auf die metallisierte Reflektoroberfläche, vermieden werden und ferner eine Beschädigung durch Spannungsüberlastung des an die Hochdruckentladungslampe angeschlossenen Betriebsgerätes verhindert wird. Als bidirektionaler Schwellenwertschalter werden vorteilhafterweise ein Varistor oder eine bidirektionale Diodenschaltung verwendet, da diese Bauteile für hohe Spannungen und hohe Ströme besonders geeignet sind. Wird die Durchbruchspannung dieser Bauteile überschritten, so können sie die freigesetzte elektrische Energie, selbst bei vergleichsweise hohen Kurzschlußströmen, in Wärme umwandeln. Die bidirektionale Diodenschaltung ist vorteilhafterweise derart ausgeführt, daß sie als Ersatzschaltbild zwei gegensinnig in Serie geschaltete Zenerdioden besitzt. Sie eignet sich besonders gut zur Begrenzung hochfrequenter Spannungen bzw. zur Begrenzung von Spannungsimpulsen sowohl negativer als auch positiver Polarität. Beispielsweise handelt es sich bei dieser Diodenschaltung um eine von der Firma SGS Thomson unter dem Markennamen Transil™-Diode vertriebene bidirektionale Diodenanordnung.

[0008] Der bidirektionale Schwellenwertschalter ist

vorteilhafterweise derart dimensioniert, daß er eine Durchbruchsspannung von mindestens 600 V besitzt und eine Klemmspannung von mindestens 800 V verträgt, ohne Schaden zu nehmen.

III. Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0009] Nachstehend wird die Erfindung anhand zweier bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung der im Sockel der erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampe angeordneten Schaltungsanordnung gemäß des ersten Ausführungsbeispiels

Figur 2 eine schematische Darstellung der im Sockel der erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampe angeordneten Schaltungsanordnung gemäß des zweiten Ausführungsbeispiels

Figur 3 einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Hochdruckentladungslampe in schematischer Darstellung

[0010] Bei dem bevorzugten, in Figur 3 abgebildeten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampe handelt es sich um eine einseitig gesockelte Halogenmetallhochdruckentladungslampe mit einer elektrischen Leistungsaufnahme von ungefähr 35 W, die zum Einsatz in einem Kraftfahrzeugscheinwerfer vorgesehen ist. Die Hochdruckentladungslampe LP besitzt einen Sockel 10 und ein zweiseitig verschlossenes Entladungsgefäß 11 mit einem sockelnahe 11a und einem sockelfernen Ende 11b. Das Entladungsgefäß 11 ist von einem gläsernen, am Entladungsgefäß befestigten Außenkolben 12 umgeben. Die aus dem Entladungsgefäß 11 und dem Außenkolben 12 bestehende Baueinheit ist in einer Aufnahmevorrichtung des Sockels 10 verankert. In dem Entladungsgefäß 11 sind eine ionisierbare Füllung und zwei Gasentladungselektroden E1, E2 zur Erzeugung einer lichtemittierenden Gasentladung eingeschlossen. Die sockelferne Gasentladungselektrode E1 ist über eine aus dem sockelfernen Entladungsgefäßende 11b herausgeführte, zum Sockel 10 zurückgeführte Stromrückleitung 13 mit einer im Sockel 10 angeordneten ersten Funkentstördrossel L1 bzw. L3 verbunden. Der längs des Außenkolbens 12 verlaufende Abschnitt der Stromrückleitung 13 ist von einer Keramikisolierung 14 umgeben. Die sockelnahe Gasentladungselektrode E2 ist über eine aus dem sockelnahe Entladungsgefäßende 11a herausgeführte Stromzuführung 15, die vollständig innerhalb des Sockels 10 bzw. innerhalb der Lampengefäße 11, 12 verläuft, mit der Sekundärwick-

lung N2 bzw. N4 eines Zündtransformators TR bzw. TR' einer ebenfalls im Sockel 10 angeordneten Impuls-Zündvorrichtung Z bzw. Z' verbunden.

[0011] Figur 1 zeigt die im Sockel 10 der Hochdruckentladungslampe LP angeordnete, aus der Impulszündvorrichtung Z und den Funkentstördrosseln L1, L2 sowie dem bidirektionalen Schwellenwertschalter D bestehende Zündschaltungsanordnung gemäß des ersten Ausführungsbeispiels. Die Impulszündvorrichtung Z umfaßt einen Zündtransformator TR mit einer Primärwicklung N1 und einer Sekundärwicklung N2 sowie den Zündkondensator C1 und die Funkenstrecke FS. Die sockelferne Gasentladungselektrode E1 ist über die Stromrückleitung 13 und über die erste Funkentstördrossel L1 mit einem ersten elektrischen Anschluß j1 des Sockels 10 verbunden. Außerdem ist die sockelferne Gasentladungselektrode E1 über die Stromrückleitung 13 und über den bidirektionalen Schwellenwertschalter D mit einem zweiten elektrischen Anschluß j2 des Sockels 10 verbunden. Der erste elektrische Anschluß j1 ist über die erste Funkentstördrossel L1 und über den bidirektionalen Schwellenwertschalter D mit dem zweiten elektrischen Anschluß j2 verbunden. Die sockelnahe Gasentladungselektrode E2 ist über die Stromzuführung 15, über die zweite Funkentstördrossel L2 und über die Sekundärwicklung N2 des Transformators TR mit dem zweiten elektrischen Anschluß j2 des Sockels 10 verbunden. Ein dritter elektrischer Anschluß j3 des Sockels 10 ist über den Zündkondensator C1 mit dem zweiten elektrischen Anschluß j2 des Sockels 10 verbunden. Die aus der Primärwicklung N1 des Zündtransformators TR und der Funkenstrecke FS bestehende Serienschaltung ist parallel zum Zündkondensator C1 angeordnet. Der zweite j2 und der dritte elektrische Anschluß j3 dienen als Spannungseingang für die Impulszündvorrichtung Z. Die drei elektrischen Anschlüsse j1, j2, j3 (in Figur 3 nicht abgebildet) des Sockels 10 werden bei der Montage der Hochdruckentladungslampe LP im Kraftfahrzeug mit entsprechenden Anschlüssen eines im Kraftfahrzeug angeordneten Betriebsgerätes verbunden, das an den Anschlüssen j2, j3 die Versorgungsspannung für die Zündvorrichtung Z und an den Anschlüssen j1, j2 die Betriebsspannung für die Hochdruckentladungslampe LP generiert. Der Anschluß j1 ist ferner mit dem schaltungsinternen Massepotential des Betriebsgerätes verbunden.

[0012] Zum Zünden der Gasentladung in dem Entladungsgefäß 11 der Hochdruckentladungslampe LP wird der Zündkondensator C1 über seine Verbindung zu dem Spannungseingang j1, j3 aufgeladen. Erreicht der Spannungsabfall am Zündkondensator C1 die Durchbruchsspannung der Funkenstrecke FS, so entlädt sich der Zündkondensator C1 stoßweise über die Primärwicklung N1 des Transformators TR. In der Sekundärwicklung N2 des Transformators TR werden dadurch Hochspannungsimpulse von bis zu 25 kV induziert, mit denen die sockelnahe Gasentladungselektrode E2

beaufschlagt wird. Nach erfolgter Zündung der Gasentladung fließt durch die Hochdruckentladungslampe, das heißt, über die Entladungsstrecke E1-E2, und durch die beiden Funkentstördrosseln L1, L2 sowie über die Anschlüsse j1, j2 ein Lampenstrom. Die beiden Funkentstördrosseln L1, L2 dienen zur Funkentstörung dieses Entladungsstromes durch die Lampe. Während der Zündphase werden auch in den beiden Funkentstördrosseln L1, L2 Spannungsimpulse von bis zu 6 kV induziert. Dadurch treten insbesondere an der durch das Keramikrohr 14 nur unvollständig isolierten Stromrückleitung 13 während der Zündphase entsprechend hohe Spannungsimpulse auf, obwohl die Stromrückleitung 13 über den Anschluß j1 mit dem schaltungsinternen Massepotential verbunden ist. Während der Zündphase ist der bidirektionale Schwellenwertschalter D in Serie zur Funkentstördrossel L1 geschaltet, so daß an dem Schwellenwertschalter D die Summe aus der an den Anschlüssen j1, j2 bereitgestellten Betriebsspannung und der Induktionsspannung der Funkentstördrossel L1 anliegt; Überschreitet die Summe dieser Spannungen die Durchbruchsspannung des Schwellenwertschalters D, so wird der Schwellenwertschalter D elektrisch leitfähig. Dann wird die in der Funkentstördrossel L1 gespeicherte elektrische Energie über den bidirektionalen Schwellenwertschalter D abgebaut.

[0013] Die Durchbruchsspannung des bidirektionalen Schwellenwertschalters D beträgt mindestens 550 V. Er ist außerdem so dimensioniert, daß die Klemmspannung zwischen 550 V und maximal 740 V beträgt. Bei Spannungen oberhalb der Durchbruchsspannung fließt durch den Schwellenwertschalter D ein elektrischer Strom, der zur Erwärmung des Schwellenwertschalters D führt. Der Schwellenwertschalter D befindet sich daher im thermischen Kontakt mit einer Wärmesenke. Als bidirektionaler Schwellenwertschalter D wird eine von der Firma SGS Thomson unter dem Namen bidirektionale Transil™-Diode vertriebene Diodenanordnung verwendet. Diese bidirektionale Diodenschaltung D besitzt als Ersatzschaltbild zwei gegensinnig in Reihe geschaltete Zenerdioden. Die Amplitude der von der Funkentstördrossel L1 während der Zündphase generierten hochfrequenten Hochspannungsimpulse, mit denen die Stromrückleitung 13 beaufschlagt wird, wird durch die bidirektionale Diodenschaltung D auf einen Maximalwert 1 kV begrenzt. Elektrische Überschläge von der Stromrückleitung 13 auf den Scheinwerferreflektor, in dem die Hochdruckentladungslampe angeordnet ist, sind daher nicht zu befürchten.

[0014] In Figur 2 ist die im Sockel 10 der Hochdruckentladungslampe LP angeordnete, aus der Impulszündvorrichtung Z' und der Funkentstördrossel L3 sowie dem bidirektionalen Schwellenwertschalter D' bestehende Zündschaltungsanordnung gemäß des zweiten Ausführungsbeispiels dargestellt. Die Impulszündvorrichtung Z' umfaßt einen Zündtransformator TR' mit einer Primärwicklung N3 und einer Sekundärwicklung N4 sowie den Zündkondensator C2, einen parallel

zur Entladungsstrecke E1-E2 der Lampe geschalteten Kondensator C4 und die Funkenstrecke FS'. Die sockelferne Gasentladungselektrode E1 ist über die Stromrückleitung 13 und über die Funkentstördrossel L3 mit einem ersten elektrischen Anschluß j4 des Sockels 10 verbunden. Außerdem ist die sockelferne Gasentladungselektrode E1 über die Stromrückleitung 13 und über den bidirektionalen Schwellenwertschalter D' mit einem zweiten elektrischen Anschluß j5 des Sockels 10 verbunden. Der erste elektrische Anschluß j4 ist über die Funkentstördrossel L3 und über den bidirektionalen Schwellenwertschalter D' mit dem zweiten elektrischen Anschluß j5 verbunden. Parallel zu den Anschlüssen j4 und j5 ist ein Kondensator C3 geschaltet, der den Spannungsanstieg dU/dt zwischen diesen beiden Anschlüssen j4, j5 begrenzt. Die sockelnahe Gasentladungselektrode E2 ist über die Stromzuführung 15 und über die Sekundärwicklung N4 des Transformators TR' mit dem zweiten elektrischen Anschluß j5 des Sockels 10 verbunden. Ein dritter elektrischer Anschluß j6 des Sockels 10 ist über den Zündkondensator C2 mit dem zweiten elektrischen Anschluß j5 des Sockels 10 verbunden. Die aus der Primärwicklung N4 des Zündtransformators TR' und der Funkenstrecke FS' bestehende Serienschaltung ist parallel zum Zündkondensator C2 angeordnet. Der zweite j5 und der dritte elektrische Anschluß j6 dienen als Spannungseingang für die Impulszündvorrichtung Z'. Die drei elektrischen Anschlüsse j4, j5, j6 (in Figur 3 nicht abgebildet) des Sockels 10 werden bei der Montage der Hochdruckentladungslampe LP im Kraftfahrzeug mit entsprechenden Anschlüssen eines im Kraftfahrzeug angeordneten Betriebsgerätes verbunden, das an den Anschlüssen j5, j6 die Versorgungsspannung für die Zündvorrichtung Z' und an den Anschlüssen j4, j5 die Betriebsspannung für die Hochdruckentladungslampe LP generiert. Der Anschluß j4 ist ferner mit dem schaltungsinternen Massepotential des Betriebsgerätes verbunden. Diese Schaltungsanordnung unterscheidet sich von der Schaltungsanordnung gemäß des ersten Ausführungsbeispiels durch die zusätzlichen Kondensatoren C3, C4 und dadurch, daß sie nur eine statt zwei Funkentstördrosseln besitzt. Zur Funkentstörung des Lampenstroms genügt auch eine Funkentstördrossel L3. An dem Kondensator C4 wird die Zündspannung für die Hochdruckentladungslampe bereitgestellt. Während der Zündphase ist der bidirektionale Schwellenwertschalter D' in Serie zur Funkentstördrossel L3 geschaltet, so daß an dem Schwellenwertschalter D' die Summe aus der an den Anschlüssen j4, j5 bereitgestellten Betriebsspannung und der Induktionsspannung der Funkentstördrossel L3 anliegt. Überschreitet die Summe dieser Spannungen die Durchbruchsspannung des Schwellenwertschalters D', so wird der Schwellenwertschalter D' elektrisch leitfähig. Dann wird die in der Funkentstördrossel L3 gespeicherte elektrische Energie über den bidirektionalen Schwellenwertschalter D' abgebaut. Die Durchbruchsspannung des bidirektiona-

len Schwellenwertschalters D' beträgt mindestens 550 V. Er ist außerdem so dimensioniert, daß die Klemmspannung zwischen 550 V und maximal 740 V beträgt. Bei Spannungen oberhalb der Durchbruchsspannung fließt durch den Schwellenwertschalter D' ein elektrischer Strom, der zur Erwärmung des Schwellenwertschalters D' führt. Als bidirektionaler Schwellenwertschalter D' wird eine von der Firma SGS Thomson unter dem Namen bidirektionale Transil™-Diode vertriebene Diodenanordnung verwendet. Diese bidirektionale Diodenschaltung D' besitzt als Ersatzschaltbild zwei gegensinnig in Reihe geschaltete Zenerdioden. Die hochfrequenten Hochspannungsimpulse, die während der Zündphase an der Stromrückleitung 13 auftreten und die durch die an der Funkentstördrossel L3 auftretenden Induktionsspannungsimpulse bedingt sind, werden daher auf einen Wert von maximal ± 1 kV begrenzt. Der Kondensator C3 begrenzt den Spannungsanstieg dU/dt dieser Hochspannungsimpulse.

[0015] Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die oben näher erläuterten Ausführungsbeispiele. Beispielsweise können als bidirektionale Schwellenwertschalter D, D' auch ein Varistor, ein Sidac oder ein Thyristor verwendet werden. Außerdem kann als bidirektionaler Schwellenwertschalter D, D' auch eine aus mindestens zwei gegensinnig gepolten, in Serie geschalteten Zenerdioden bestehende bidirektionale Diodenschaltung verwendet werden.

Patentansprüche

1. Einseitig gesockelte Hochdruckentladungslampe mit

- einem Sockel (10), der mindestens zwei elektrische Anschlüsse (j1, j2; j4, j5) zur Spannungsversorgung der Hochdruckentladungslampe besitzt,
- einem zweiseitig verschlossenen Entladungsgefäß (11), das ein sockelnahes (11a) und ein sockelfernes verschlossenes Ende (11b) aufweist,
- einer im Entladungsgefäß (11) eingeschlossenen ionisierbaren Füllung zur Erzeugung einer Gasentladung,
- mindestens einer im Sockel (10) angeordneten Funkentstördrossel (L1; L3),
- mindestens zwei innerhalb des Entladungsgefäßes (11; 21) angeordneten (Gasentladungselektroden (E1, E2), wobei zumindest eine erste Gasentladungselektrode (E1) über eine aus dem sockelfernen Ende (11b) herausgeführte Stromrückleitung (13) und über die mindestens eine Funkentstördrossel (L1; L3) mit einem ersten elektrischen Anschluß (j1; j4) der Hochdruckentladungslampe verbunden ist, und wobei zumindest eine zweite Gasentladungselektrode (E2) mittels einer aus dem sok-

kelnahen Ende (11a) herausgeführten Stromzuführung (15) mit einem zweiten elektrischen Anschluß (j2; j5) der Hochdruckentladungslampe verbunden ist,

- einer im Sockel (10) angeordneten Zündvorrichtung (Z; Z') zum Zünden einer Gasentladung in dem Entladungsgefäß (11),

dadurch gekennzeichnet, daß die Stromrückleitung (13) über einen bidirektionalen, im Sockel (10) angeordneten Schwellenwertschalter (D; D') mit dem zweiten elektrischen Anschluß (j2; j5) der Hochdruckentladungslampe verbunden ist und der erste elektrische Anschluß (j1; j4) über die mindestens eine Funkentstördrossel (L1; L3) und über den bidirektionalen Schwellenwertschalter (D; D') mit dem zweiten elektrischen Anschluß (j2; j5) der Hochdruckentladungslampe verbunden ist.

2. Einseitig gesockelte Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der bidirektionale Schwellenwertschalter (D; D') ein Varistor, ein Sidac oder ein Thyristor ist.

3. Einseitig gesockelte Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der bidirektionale Schwellenwertschalter (D; D') als eine bidirektionale Diodenschaltung ausgebildet ist.

4. Einseitig gesockelte Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die bidirektionale Diodenschaltung (D; D') aus mindestens zwei gegensinnig gepolten, in Serie geschalteten Zenerdioden besteht.

5. Einseitig gesockelte Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ersatzschaltbild der bidirektionalen Diodenschaltung (D; D') aus zwei gegensinnig gepolten, in Serie geschalteten Zenerdioden besteht.

6. Einseitig gesockelte Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der bidirektionale Schwellenwertschalter (D; D') im thermischen Kontakt mit einer Wärmesenke steht.

7. Einseitig gesockelte Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündvorrichtung (Z; Z') eine Impulszündvorrichtung ist, die zumindest einen Transformator (TR; TR'), eine Funkenstrecke (FS; FS') und einen Kondensator (C1; C2) aufweist.

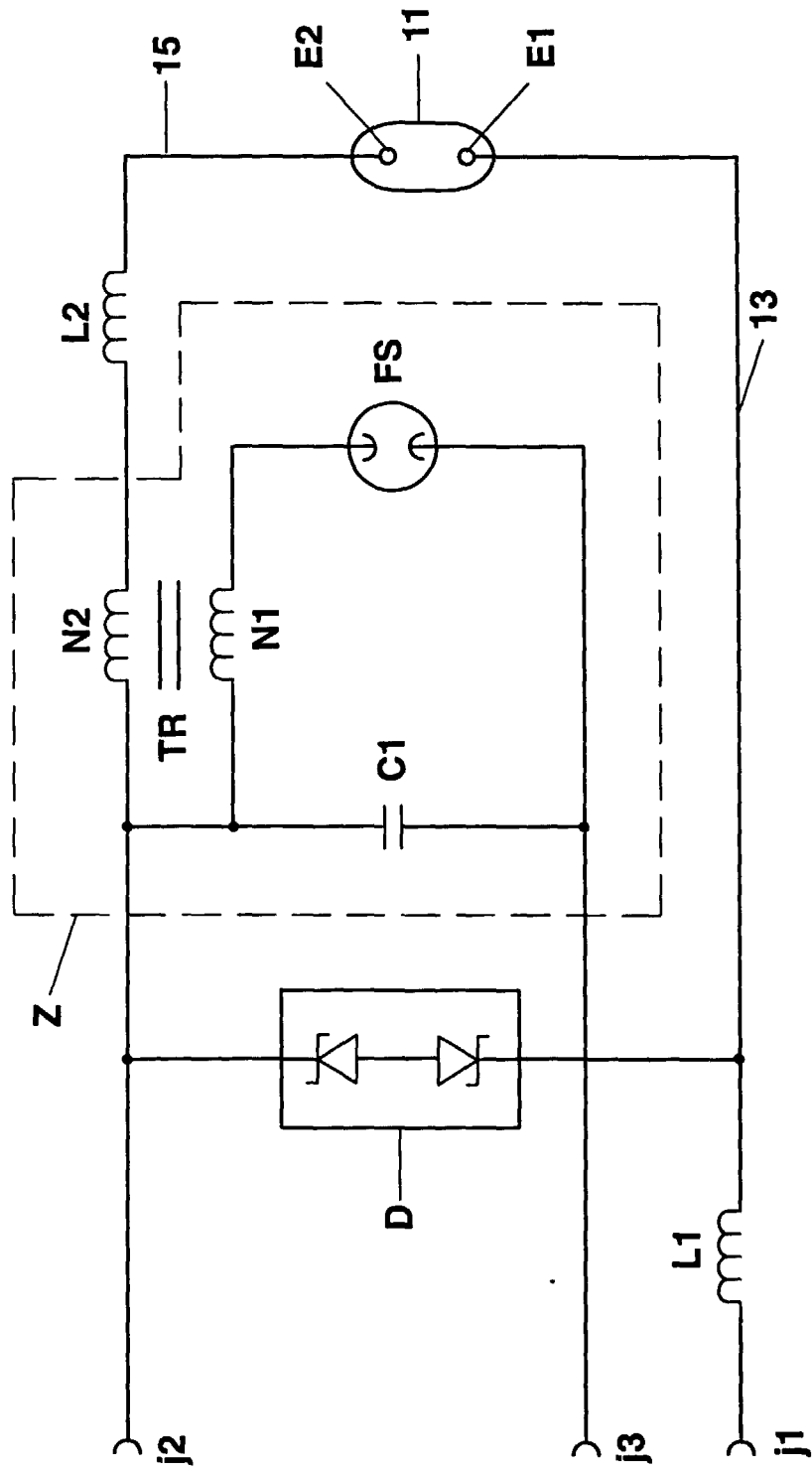


FIG. 1

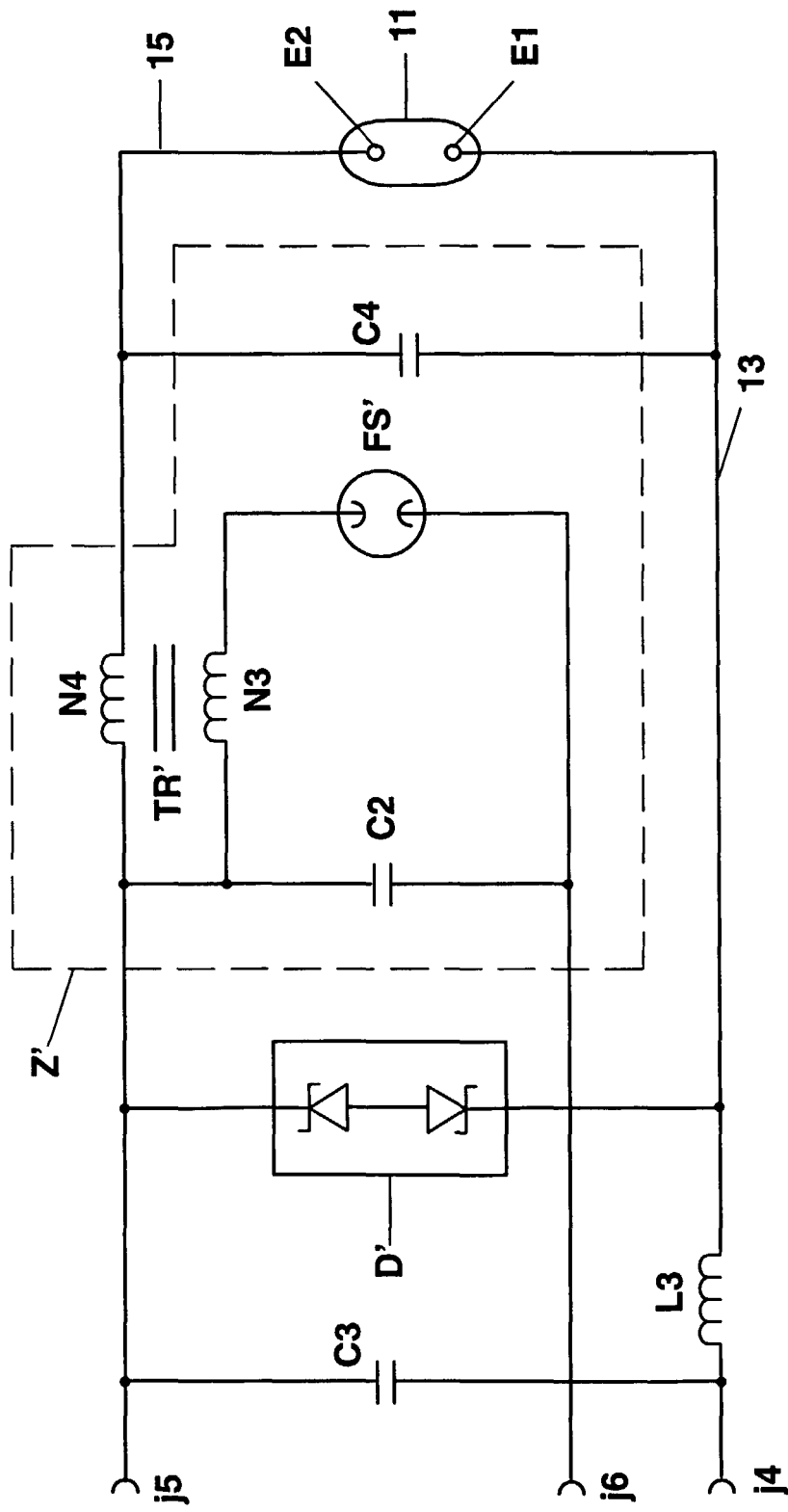


FIG. 2

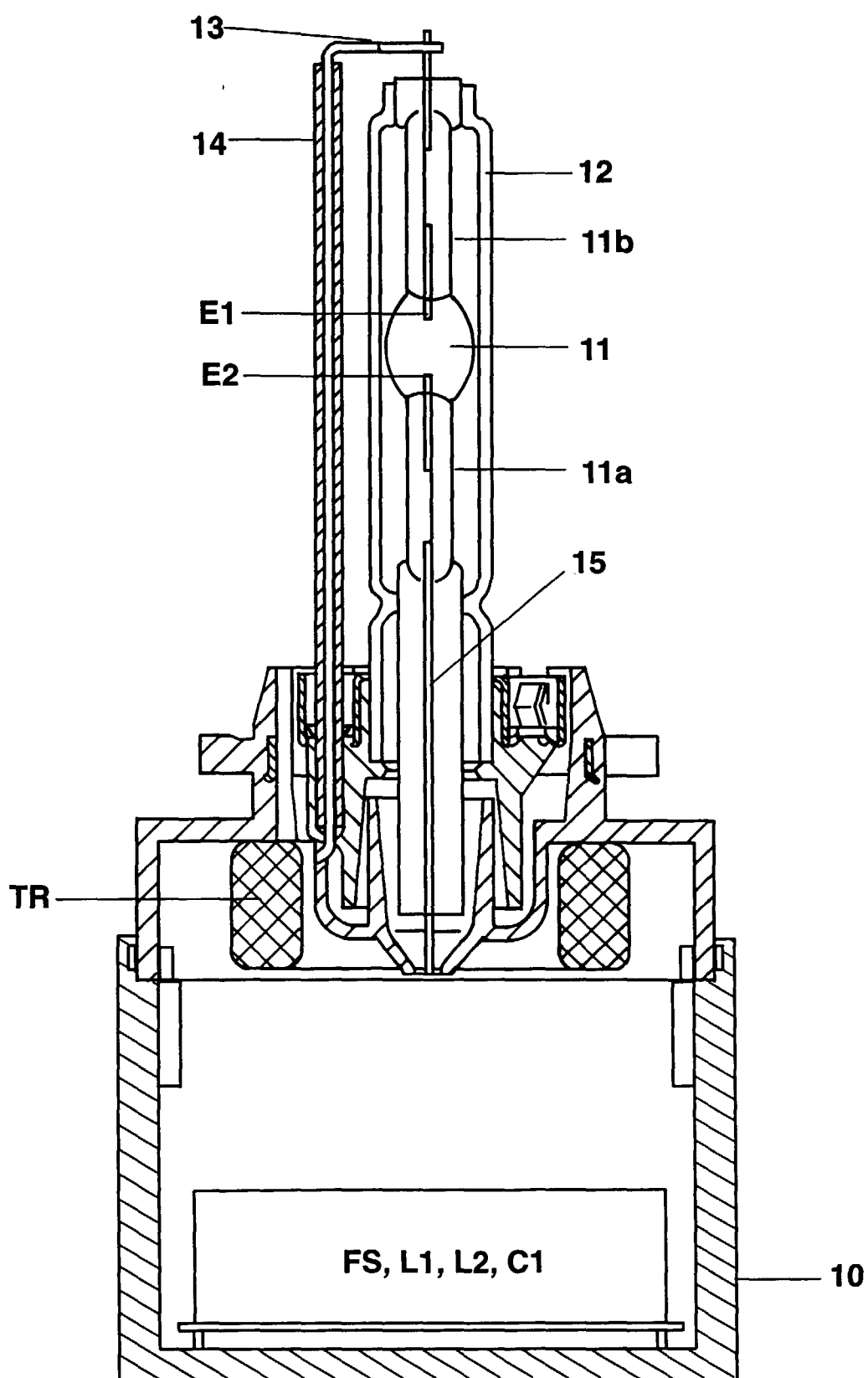


FIG. 3