



(11) **EP 1 385 358 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.09.2010 Patentblatt 2010/36

(51) Int Cl.:
H05B 41/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03015030.4**

(22) Anmeldetag: **02.07.2003**

(54) **Schaltungsvorrichtung zum Betrieb von Entladungslampen**

Starter circuit for HID lamp

Circuit d'amorçage pour une lampe HID

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

(30) Priorität: **23.07.2002 DE 10233400**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.01.2004 Patentblatt 2004/05

(73) Patentinhaber: **Osram Gesellschaft mit
beschränkter Haftung
81543 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hanisch, Thomas
01187 Dresden (DE)**
• **Rupp, Arnulf
82024 Taufkirchen (DE)**
• **Kartashev, Igor, Dr.
A-8530 Deutschlandsberg (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 310 950 GB-A- 2 104 319
US-A- 3 407 334 US-A- 3 963 958
US-A- 5 834 907 US-A- 6 166 492

EP 1 385 358 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsvorrichtung zum Betrieb einer Entladungslampe mit einer Wechselspannungsgenerator- oder -aufnahmeeinrichtung zum Bereitstellen einer Wechselspannung und einer Zündspannungserzeugungseinrichtung, die an die Wechselspannungsgenerator- oder -aufnahmeeinrichtung angeschlossen ist und an deren Ausgang die Entladungslampe anschließbar ist, zur Erzeugung einer Zündspannung aus der Wechselspannung. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Betrieb einer Entladungslampe.

Stand der Technik

[0002] In der Schrift US 6,166,492 (Nuckols) wird ein Betriebsgerät für Entladungslampen offenbart. Die strombegrenzende Wirkung für den Betrieb der Lampen wird durch Kapazitäten in einer Kaskadenstruktur erreicht. Die Zündung erfolgt mittels einer bekannten Pulszündungsvorrichtung.

[0003] In der Schrift US 5,834,907 (Takehara) wird ein Betriebsgerät für Kaltkathodenlampen offenbart. Zur Ankopplung wird ein Piezotransformator verwendet.

[0004] Für den Betrieb einer Gasentladungslampe muss zunächst an die Lampe eine Hochspannung angelegt werden, um den Entladeprozess des Gases in der Lampe zu zünden. Anschließend ist eine kontinuierliche Betriebsspannung an die Elektroden der Lampe anzulegen. Hierfür kann entweder eine elektrische Versorgungseinheit beziehungsweise Schaltungsvorrichtung verwendet werden, die sowohl den Zündvorgang als auch den Betriebszustand bewerkstelligen kann oder aber zwei getrennte Spannungsquellen, wovon eine für die Zündung und die andere für den Betrieb eingesetzt wird. Eine Spannungsquelle, die für beide Zustände einsetzbar ist, muss die Hochspannung für die Zündung erzeugen können und anschließend dauerhaft mit hohem Wirkungsgrad während des Betriebs arbeiten können.

[0005] Bislang wurden für die Zündung von Entladungslampen entweder Überlagerungszündgeräte oder Resonanzkreise verwendet. Für Entladungslampen mit besonders hoher Zündspannung ergeben sich dabei jedoch folgende Nachteile:

[0006] Bei einem Überlagerungszündgerät wird die Betriebsfrequenz für den Dauerbetrieb der Lampe durch deren Induktivität nach oben begrenzt. Dies ist insbesondere bei Hochdrucklampen, die aufgrund der auftretenden akustischen Resonanzen nur in bestimmten Frequenzfenstern betrieben werden können, eine wesentliche Einschränkung. Darüber hinaus sind Überlagerungszündgeräte aufgrund der notwendigen Wickelgüte, Schaltelemente (z. B. Funkenstrecken) und Kondensatoren verhältnismäßig teuer.

[0007] Im Serienresonanzkreis erfordert die Zündung

durch Spannungsüberhöhung bei Entladungslampen mit besonders hoher Zündspannung eine sehr hohe Güte und damit entsprechend hohe Kosten. Der Schaltungsaufwand, um die Resonanzfrequenz eines solchen Resonanzkreises sicher zu treffen, ist erheblich. Auch bei Serienresonanzkreisen begrenzt die Induktivität die Betriebsfrequenz für den Dauerbetrieb der Lampe. Die Verwendung kostengünstiger Betriebsgeräte mit hoher Frequenz ist daher nur sehr eingeschränkt möglich.

Darstellung der Erfindung

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine Schaltungsvorrichtung und eine Verfahren vorzuschlagen, die einen kostengünstigen Betrieb einer Entladungslampe mit hoher Zündspannung ermöglichen.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Schaltungsvorrichtung zum Betrieb einer Entladungslampe mit einer Wechselspannungsgenerator- oder -aufnahmeeinrichtung zum Bereitstellen einer Wechselspannung und einer Zündspannungserzeugungseinrichtung, die an die Wechselspannungsgenerator- oder -aufnahmeeinrichtung angeschlossen ist und an deren Ausgang die Entladungslampe anschließbar ist, zur Erzeugung einer Zündspannung aus der Wechselspannung, wobei die Zündspannungserzeugungseinrichtung mindestens eine Diode umfasst, die parallel zum Ausgang der Zündspannungserzeugungseinrichtung geschaltet ist.

[0010] Seriell zu der Diode wird eine Abschalteinheit zum Abschalten des Pumpens der Spannung nach dem Zündvorgang eingesetzt. Diese Abschalteinheit kann kostengünstig durch eine Zener-Diode oder TVS-Diode (transient voltage suppressor) realisiert werden. Die Nennspannung dieser Zener-Diode oder TVS-Diode sollte dabei größer als die Brennspannung der Entladungslampe sein, um den Brennvorgang nicht zu behindern oder sogar zu verhindern.

[0011] Ferner wird die oben genannte Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben einer Entladungslampe durch Bereitstellen einer Wechselspannung und Erzeugen einer Zündspannung aus der Wechselspannung, wobei die Zündspannung mittels einer Diode erzeugt wird, die parallel zu der Entladungslampe angeordnet ist. Seriell zu der Diode wird eine Abschalteinheit zum Abschalten des Pumpens der Spannung nach dem Zündvorgang eingesetzt.

[0012] Die parallel zu dem Ausgang der Zündspannungserzeugungseinrichtung beziehungsweise der Entladungslampe geschaltete Diode in Zusammenhang mit der Ausgangskapazität des Wechselspannungsgenerators dient zum Erhöhen der Spannungsamplitude entsprechend der Wirkung einer Pumpschaltung. Im Hinblick auf eine Kaskadenpumpschaltung entspräche die beschriebene Schaltung einer Pumpschaltung nullter Ordnung.

[0013] Vorzugsweise umfasst die Zündspannungser-

zeugungseinrichtung daher eine Kaskadenschaltung erster oder höherer Ordnung in Serie zu der Diode als Spannungspumpschaltung. Mit derartigen Kaskadenschaltungen lassen sich je nach Höhe ihrer Ordnung entsprechend hohe Spannungsüberhöhungen erzielen, was letztlich durch die Güte der verwendeten Bauelemente beziehungsweise deren Eigenverluste und die mit steigender Ordnung wachsende Zeitkonstante begrenzt ist.

[0014] In der Kaskadenschaltung sind insbesondere pro Ordnung zwei Kondensatoren und zwei Dioden in bekannter gegenseitiger Verschaltung vorgesehen. Somit kann mit verhältnismäßig kostengünstigen Bauelementen eine wirksame Spannungsüberhöhung erzielt werden.

[0015] Günstigerweise ist zwischen dem Ausgang der Zündspannungserzeugungseinrichtung und der Diode, d. h. vor die Entladungslampe, eine Drosselspule zur Strombegrenzung geschaltet. Damit kann ein Strom, der durch die Reduzierung des Widerstands der Entladungslampe nach dem Zündvorgang auftreten würde, limitiert werden.

[0016] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Schaltungsvorrichtung umfasst die Zündspannungserzeugungseinrichtung einen Piezotransformator. Mit diesem kann eine hohe Spannungsübersetzung bei geringer Baugröße erzielt werden.

[0017] Alternativ kann jedoch auch eine herkömmliche Wechselspannungsquelle, z.B. Halbbrücke, mit Koppelkondensator für die Erzeugung der Speisespannung verwendet werden.

[0018] Die erfindungsgemäße Schaltungstopologie ermöglicht damit einen kostengünstigen Betrieb von Entladungslampen mit hoher Zündspannung, wie beispielsweise bei Hochdruckentladungslampen für Automobilscheinwerfer.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

- Figur 1 ein Prinzipschaltbild einer Schaltungsvorrichtung;
- Figur 2 ein Prinzipschaltbild einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Figur 3 ein Prinzipschaltbild einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Figur 4 ein Schaltbild einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Figur 5 ein Schaltbild einer noch weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

dung;

- Figur 6 den Spannungsverlauf an den Elektroden einer Gasentladungslampe ohne (A) und mit einer Diode (B) vor der Zündung;
- Figur 7 den Spannungsverlauf an den Elektroden einer Gasentladungslampe ohne (A) und mit einer Diode (B) während der Brennphase;
- Figur 8 ein Schaltbild einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Figur 9 den Spannungsverlauf an den Elektroden einer Gasentladungslampe, der sich durch eine Pumpschaltung nullter Ordnung gemäß Figur 4 vor der Zündung und nach der Zündung ergibt;
- Figur 10 den Spannungsverlauf an den Elektroden einer Gasentladungslampe, der sich durch eine Pumpschaltung zweiter Ordnung gemäß Figur 8 vor der Zündung und nach der Zündung ergibt; und
- Figur 11 den Spannungsverlauf an den Elektroden einer Gasentladungslampe, der sich durch eine Pumpschaltung dritter Ordnung vor der Zündung und nach der Zündung ergibt.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0020] Die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. Figur 1 zeigt ein Prinzipschaltbild einer Schaltungsvorrichtung. An den Ausgang einer Wechselspannungsversorgungsschaltung 1 ein Transformator 2 angeschlossen. Die Ausgangsklemmen des Transformators 2 sind mit den Elektroden einer Gasentladungslampe 4 verbunden. Zwischen die Elektroden der Gasentladungslampe ist eine Diode 3 geschaltet.

[0021] Die Wirkungsweise der Schaltung gemäß Figur 1 kann dem in Figur 6 dargestellten Spannungsverlauf entnommen werden. Die Wechselspannung an den Elektroden der Gasentladungslampe hat ohne die Diode 3 den sinusförmigen Spannungsverlauf im Bereich A von Figur 6. Die parallel zu den Elektroden der Gasentladungslampe 3 geschaltete Diode 3 bewirkt, dass die Wechselspannung auf positive beziehungsweise negative Werte angehoben/gesenkt wird, so dass sich eine Verdoppelung der Spannungsamplitude ergibt. Je nach dem Typ der Entladungslampe genügt diese doppelte Spannungsamplitude zum Zünden.

[0022] In den Figuren 2 und 3 sind Ausführungsformen

der vorliegenden Erfindung dargestellt. Es sind jeweils die gleichen Schaltelemente beziehungsweise Bauelemente 1 bis 4 verwendet. Erfindungsgemäß ist in der Schaltung von Figur 2 seriell mit der Diode 3 eine Abschaltseinheit beziehungsweise ein Schwellwertschalter 5 verbunden. Im vorliegenden Fall handelt es sich dabei um eine Zener-Diode. Alternativ kann auch eine unidirektionale TVS-Diode verwendet werden. Dabei ist die Zener-Diode als Schwellwertschalter 5 in entgegengesetzter Richtung zur Diode 3 geschaltet. Mit der Diode 5 wird die Abschaltung der Pumpschaltung nach dem Durchbruch der Lampe erreicht, wobei die Nennspannung der Diode, d. h. die Zenerspannung, mindestens so groß sein muss, wie die maximale Brennspannung der Lampe. Durch die Serienschaltung der Zener-Diode als Abschaltelement wird die Pumpfunktion der Pumpschaltung nullter Ordnung, die lediglich aus der Diode 3 besteht, geschaltet. Pumpschaltungen höherer Ordnung sind im Zusammenhang mit Figur 8 dargestellt.

[0023] Die in Figur 3 dargestellte Schaltung weist im Wesentlichen die gleichen Bauelemente auf, wie die von Figur 2. Bei dem Transformator 2 in der Schaltung von Figur 3 handelt es sich um einen elektromagnetischen Transformator. Die sekundärseitige Spule wird gleichzeitig als Resonanzspule für den Resonanzbetrieb verwendet. In Serie zu der Sekundärspule ist ein Koppelkondensator 6 geschaltet, der durch die Pumpschaltung aufgeladen wird. Mit dieser Resonanzschaltung kann die elektrische Versorgungsschaltung beziehungsweise die Gasentladungslampe sehr wirksam betrieben werden. Vor der Zündung der Lampe wird die Schaltung lastfrei betrieben und die Ausgangsspannung des Resonanztransformators ist am höchsten, so dass die Lampe gezündet werden kann. Nach der Zündung, wenn sich die Lampe in Betrieb befindet, geht ihr innerer Widerstand zurück, womit auch die Ausgangsspannung des Resonanztransformators wegen der Verstimmung reduziert wird, so dass die Gasentladungslampe mit einem für den Lampentyp spezifischen, niedrigeren Spannungswert mit hohem Wirkungsgrad betrieben werden kann. Dieser Spannungswert muss geringer sein als der Wert der Vorwärtsspannung der Diode 3. Wenn dies nicht der Fall ist, wird die an die Lampe 4 angelegte Spannung auf die Vorwärtsspannung der Diode 3 begrenzt.

[0024] Figur 4 zeigt eine konkrete Realisation der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform. Der Transformator 2 ist als Piezotransformator ausgestaltet. Primärseitig wird die von der Wechselspannungsversorgung beziehungsweise dem Generator 1 gelieferte Wechselspannung durch das piezoelektrische Element in mechanische Schwingungen umgesetzt. Diese über das piezoelektrische Element übertragenen mechanischen Schwingungen werden sekundärseitig wieder in elektrische Signale umgesetzt. Im Falle der mechanischen Resonanz des Piezoelements kommt es zu einer entsprechenden Resonanzüberhöhung der Sekundärspannung. Durch die Pumpschaltung mit den Dioden 3 und 5 wird diese Spannung weiter erhöht, so dass die Zünd-

spannung der Lampe 4 erreicht wird. Beim Zünden und während des Betriebs der Gasentladungslampe ist diese sehr niederohmig, so dass der Strom gegebenenfalls durch eine Drosselspule 7 begrenzt werden muss. Der Generator 1 zur Erzeugung der primärseitigen Wechselspannung kann dabei eine Halbbrücke umfassen.

[0025] In Figur 5 ist eine weitere Ausführungsform der Schaltung gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die von dem Generator 1 erzeugte Wechselspannung wird an einen aus einer Resonanzspule 8 und einem Resonanzkondensator 9 bestehenden Serienresonanzkreis angelegt. Die Spannung am Resonanzkondensator 9 wird über einen Koppelkondensator 10 an die Lampe 4 gekoppelt. Parallel zu der Lampe 4 liegt die bereits im Zusammenhang mit den vorhergehenden Figuren beschriebene Pumpschaltung mit den Dioden 3 und 5. Der Koppelkondensator 10 zur Vermeidung von Elektrophorese an den Elektroden der Gasentladungslampe 4 sollte eine ausreichend hohe Kapazität für die sogenannte Übernahme, d. h. dem Übergang von der Glimmentladung zur Bogenentladung, besitzen. Im Bedarfsfall kann dem Koppelkondensator 10 eine Serienresonanz, gegebenenfalls mit geringer Güte, vorgelagert werden, um höhere Spannungen zu erreichen.

[0026] In Figur 6 im Bereich A ist die Signalwellenform der Wechselspannung am Ausgang des Transformators dargestellt, die an der Entladungslampe 4 anliegen würde, wenn die Diode 3 nicht vorhanden wäre. Im Bereich B von Figur 6 ist die Signalform dargestellt, die sich an der Entladungslampe 4 durch die Diode 3 ergibt. Es stellt sich damit eine Verdoppelung der Amplitude der Spannung an den Elektroden der Entladungslampe 4 ein. Die Diode 3 kann somit als Pumpschaltung nullter Ordnung, wie dies bereits erwähnt wurde, betrachtet werden.

[0027] In Figur 7 ist der Verlauf der Wechselspannung nach dem Zünden der Entladungslampe, d. h. während der Brennphase, dargestellt. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Amplitude der Wechselspannung gegenüber der von Figur 6 reduziert ist. Ursache hierfür ist, dass die Entladungslampe 4 nach dem Zünden einen deutlich geringeren Widerstand hat, so dass die Spannung an ihr in der Brennphase reduziert ist. Weiterhin ist der Figur 7 zu entnehmen, dass die Pumpschaltung, d. h. die Diode 3, während der Brennphase keine Wirkung hat, da der Signalverlauf im Bereich A, d. h. bei abgeschalteter Diode 3, identisch ist mit dem Signalverlauf im Bereich B, d. h. bei zugeschalteter Diode 3. Ursache hierfür ist die Zener-Diode 5, durch die die Pumpschaltung nach dem Durchbruch der Lampe im Dauerbetrieb abgeschaltet wird.

[0028] In Figur 8 ist eine Variante der Ausführungsform von Figur 4 dargestellt. Anstelle der Pumpschaltung nullter Ordnung in Figur 4 handelt es sich bei der Schaltung von Figur 8 um eine Pumpschaltung zweiter Ordnung. Dies bedeutet, dass zwischen die Diode 3 und die Zener-Diode 5 eine Kaskadenschaltung aus Dioden und Kondensatoren geschaltet ist. Im konkreten Fall sind die Dioden D1 bis D5 in Serie zwischen die Diode 3 und die Zener-Diode 5 geschaltet. Parallel zu den Dioden 3 und

D1 befindet sich ein Kondensator C1, parallel zu den Dioden D1 und D2 ein Kondensator C2, parallel zu den Dioden D2 und D3 ein Kondensator C3, parallel zu den Dioden D3 und D4 ein Kondensator C4 und parallel zur Diode D5 ein Kondensator C5. Die Bauelemente einer Stufe der Kaskade sind durch die Bereiche I und II in Figur 8 gekennzeichnet.

[0029] Durch die Kaskade nullter Ordnung ergibt sich eine Scheitelspannung $\hat{U}=U_{SS}-U_Z$. Nach der ersten Stufe der Kaskade, d. h. der Pumpschaltung erster Ordnung ergibt sich eine Scheitelspannung $\hat{U}=2x(U_{SS}-U_Z)$. Schließlich stellt sich nach der zweiten Stufe der Kaskadenschaltung, d. h. der Pumpschaltung zweiter Ordnung eine Scheitelspannung $\hat{U}=3x(U_{SS}-U_Z)$ ein. Dabei bedeutet U_{SS} den Spitze-Spitze-Wert der Wechselspannung an der Sekundärseite des Transformators 2 und U_Z die Zener-Spannung.

[0030] In Figur 9 ist der Spannungsverlauf an der Gasentladungslampe 4 für die erfindungsgemäßen Ausführungsformen gemäß den Figuren 2 bis 5 dargestellt. Nach dem Abschalten stellt sich die endgültige Pumpspannung sehr rasch ein. Nach dem Zünden wird der Pumpvorgang abgeschaltet und die Spannung sinkt auf die Brennspannung, wie dies bereits im Zusammenhang mit den Figuren 6 und 7 erläutert wurde.

[0031] Bei einer Pumpschaltung zweiter Ordnung, die in Figur 8 dargestellt ist, ergibt sich der in Figur 10 wiedergegebene Spannungsverlauf. In diesem Fall wird die Wechselspannung mit einer Gleichspannung überlagert, deren Wert verglichen mit der Pumpschaltung nullter Ordnung etwa doppelt so hoch ist. Etwa nach 4 ms ist der endgültige Pumpwert erreicht. Nach dem Zünden wird ebenfalls der Pumpvorgang beendet und es stellt sich an der Lampe die Brennspannung wie in Figur 9 ein.

[0032] In Figur 11 ist schließlich der zeitliche Spannungsverlauf bei einer Kaskadenschaltung dritter Ordnung wiedergegeben. Die erreichbare Pumpspannung ist zwar im Idealfall entsprechend höher, aber die Zeitkonstante mit der diese endgültige Pumpspannung erreicht wird, ist ebenfalls deutlich höher als bei der Pumpspannung zweiter Ordnung gemäß Figur 10. Auch nach 10 ms ist in diesem Fall der endgültige Pumpwert nicht erreicht. Für sehr hohe Zündspannungen stößt diese Pumptechnik damit an ihre natürliche Grenze.

[0033] Ein Vorteil der beschriebenen Zündschaltung liegt darin, dass im Allgemeinen eine wesentlich geringere Durchbruchspannung als bei Impulszündgeräten erforderlich ist, da die Spannungszeitfläche hier größer ist.

Patentansprüche

1. Schaltungsvorrichtung zum Betrieb einer Entladungslampe (4) mit einer Wechselspannungsgenerator- oder -aufnahmeeinrichtung (1) zum Bereitstellen einer Wechselspannung und

einer Zündspannungserzeugungseinrichtung, die an die Wechselspannungsgenerator- oder -aufnahmeeinrichtung (1) angeschlossen und an deren Ausgang die Entladungslampe (4) anschließbar ist, zur Erzeugung einer Zündspannung aus der Wechselspannung, wobei die Zündspannungserzeugungseinrichtung mindestens eine Diode (3) umfasst, die parallel zum Ausgang der Zündspannungserzeugungseinrichtung geschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet ist, dass** die Schaltungsvorrichtung seriell zu der Diode (3) eine Abschalteinheit (5) zum Abschalten der Zündspannung für den Brennbetrieb der Entladungslampe (4) aufweist.

2. Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Zündspannungserzeugungseinrichtung eine Kaskadenschaltung (D1 bis D5, C1 bis C5) erster oder höherer Ordnung in Serie zu der Diode (3) als Spannungspumpschaltung umfasst.

3. Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Kaskadenschaltung (D1 bis D5, C1 bis C5) pro Ordnung zwei Kondensatoren und zwei Dioden aufweist.

4. Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die eine Spule (7), welche zwischen den Ausgang der Zündspannungserzeugungseinrichtung und die Diode (3) geschaltet ist, zur Strombegrenzung aufweist.

5. Schaltungsvorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, wobei die Abschalteinheit (5) eine Zener-Diode oder eine TVS-Diode aufweist.

6. Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Zenerspannung der Zener-Diode größer oder gleich der maximalen Brennspannung der Entladungslampe (4) ist.

7. Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Zündspannungserzeugungseinrichtung einen Piezotransformator (2) aufweist.

8. Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Zündspannungserzeugungseinrichtung einen magnetischen Transformator, an den sekundärseitig ein Koppelkondensator (6) angeschlossen ist, aufweist.

9. Verfahren zum Betreiben einer Entladungslampe (4) durch Bereitstellen einer Wechselspannung und Erzeugen einer Zündspannung aus der Wechselspannung mittels einer Diode (3), die parallel zu der Entladungslampe (4) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Zündspannung nach dem Zündvorgang durch eine seriell zu der Diode (3) geschaltete Abschaltseinheit (5) abgeschaltet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Zündspannung durch eine Kaskadenschaltung (D1 bis D5, C1 bis C5) erster oder höherer Ordnung in Serie zu der Diode (3) als Spannungspumpschaltung erzeugt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei der Strom durch die Entladungslampe (4) durch eine Drosselspule (7) begrenzt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Wechselspannung durch einen Piezotransformator (2) erzeugt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei die Wechselspannung durch einen magnetischen Transformator mit nachgeschaltetem Koppelkondensator (6) erzeugt wird.

Claims

1. Switching apparatus for operating a discharge lamp (4) having an a.c. voltage generator or pickup device (1) for providing an a.c. voltage, and a starting voltage generating device, which is connected to the a.c. voltage generator or pickup device (1) and can be connected at its output to the discharge lamp (4), for generating a starting voltage from the a.c. voltage, the starting voltage generating device comprising at least one diode (3) which is connected in parallel with the output of the starting voltage generating device, **characterized in that** the switching apparatus has, in series with the diode (3), a switch-off unit (5) for switching off the starting voltage for the burning operation of the discharge lamp (4).
2. Switching apparatus according to Claim 1, in which the starting voltage generating device comprises a first- or higher-order cascade circuit (D1 to D5, C1 to C5) in series with the diode (3) as a voltage pump circuit.
3. Switching apparatus according to Claim 2, in which the cascade circuit (D1 to D5, C1 to C5) has two capacitors and two diodes per order.
4. Switching apparatus according to one of Claims 1 to 3, which has a coil (7), connected between the output of the starting voltage generating device and the di-

ode (3), for the purpose of limiting the current.

5. Switching apparatus according to one of the preceding claims, in which the switch-off unit (5) has a Zener diode or a TVS diode.
6. Switching apparatus according to Claim 5, in which the Zener voltage of the Zener diode is greater than or equal to the maximum burning voltage of the discharge lamp (4).
7. Switching apparatus according to one of Claims 1 to 6, in which the starting voltage generating device has a piezo transformer (2).
8. Switching device according to one of Claims 1 to 6, in which the starting voltage generating device has a magnetic transformer which is connected on the secondary side to a coupling capacitor (6).
9. Method for operating a discharge lamp (4) by providing an a.c. voltage and generating a starting voltage from the a.c. voltage by means of a diode (3) arranged in parallel with the discharge lamp (4), **characterized in that** the starting voltage is switched off after the starting operation by a switch-off unit (5) connected in series with the diode (3).
10. Method according to Claim 9, in which the starting voltage is generated by a first- or higher-order cascade circuit (D1 to D5, C1 to C5) in series with the diode (3) as a voltage pump circuit.
11. Method according to Claim 9 or 10, in which the current through the discharge lamp (4) is limited by an inductor coil (7).
12. Method according to one of Claims 9 to 11, in which the a.c. voltage is generated by a piezo transformer (2).
13. Method according to one of Claims 9 to 12, in which the a.c. voltage is generated by a magnetic transformer having a downstream coupling capacitor (6).

Revendications

1. Circuit pour faire fonctionner une lampe (4) à décharge comprenant un dispositif (1) de production ou d'application d'une tension alternative pour disposer d'une tension alternative et un dispositif de production d'une tension d'amorçage, qui est raccordé au dispositif de production ou d'application d'une tension alter-

- native et à la sortie duquel la lampe (4) à décharge peut être raccordée pour la production d'une tension d'amorçage à partir de la tension alternative, dans lequel le dispositif de production d'une tension d'amorçage comprend au moins une diode (3) qui est montée en parallèle à la sortie du dispositif de production d'une tension d'amorçage,
- caractérisé en ce que**
- le circuit comprend en série avec la diode (3) une unité (5) d'interruption pour interrompre la tension d'amorçage pour le fonctionnement en arc de la lampe (4) à décharge.
2. Circuit suivant la revendication 1, dans lequel le dispositif de production d'une tension d'amorçage comprend un circuit (D1 à D5, C1 à C5) en cascade du premier ordre ou d'un ordre supérieur en série avec la diode (3) en tant que circuit de pompe de tension.
 3. Circuit suivant la revendication 2, dans lequel le circuit (D1 à D5, C1 à C5) en cascade a, par ordre, deux condensateurs et deux diodes.
 4. Circuit suivant l'une des revendications 1 à 3, qui a, pour la limitation du courant, une bobine (7) qui est montée entre la sortie du dispositif de production d'une tension d'amorçage et la diode (3).
 5. Circuit suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel l'unité (5) d'interruption comporte une diode Zener ou une diode TVS.
 6. Circuit suivant la revendication 5, dans lequel la tension Zener de la diode Zener est supérieure ou égale à la tension d'arc de la lampe (4) à décharge.
 7. Circuit suivant l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le dispositif de production d'une tension d'amorçage comporte un transformateur (2) piézoélectrique.
 8. Circuit suivant l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le dispositif de production d'une tension d'amorçage comporte un transformateur magnétique auquel est raccordé, du côté secondaire, un condensateur (6) de couplage.
 9. Procédé pour faire fonctionner une lampe (4) à décharge en se procurant une tension alternative et en produisant une tension d'amorçage à partir de la tension alternative au moyen d'une diode (3) qui est montée en parallèle avec la lampe (4) à décharge,

caractérisé en ce que

après l'opération d'amorçage, on interrompt la tension d'amorçage par une unité (5) d'interruption montée en série avec la diode (3).

 - 10. Procédé suivant la revendication 9, dans lequel on produit, en tant que circuit de pompe de tension, la tension d'amorçage par un circuit (D1 à D5, C1 à C5) à cascade du premier ordre ou d'un ordre supérieur en série avec la diode (3).
 - 11. Procédé suivant la revendication 9 ou 10, dans lequel on limite le courant passant dans la lampe (4) à décharge par une bobine (7) de self.
 - 12. Procédé suivant l'une des revendications 9 à 11, dans lequel on produit la tension alternative par un transformateur (2) piézoélectrique.
 - 13. Procédé suivant l'une des revendications 9 à 12, dans lequel on produit la tension alternative par un transformateur magnétique ayant un condensateur de couplage en aval.

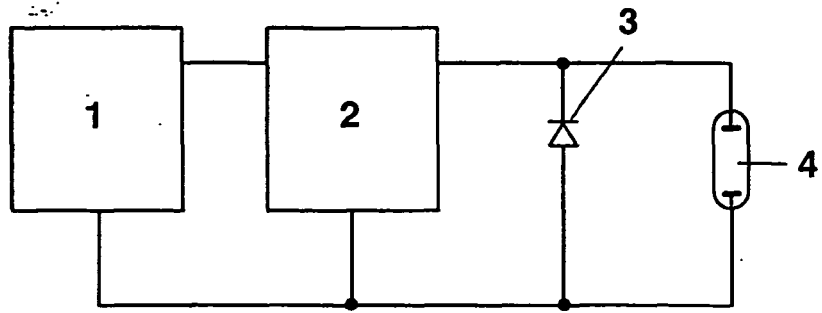


FIG. 1

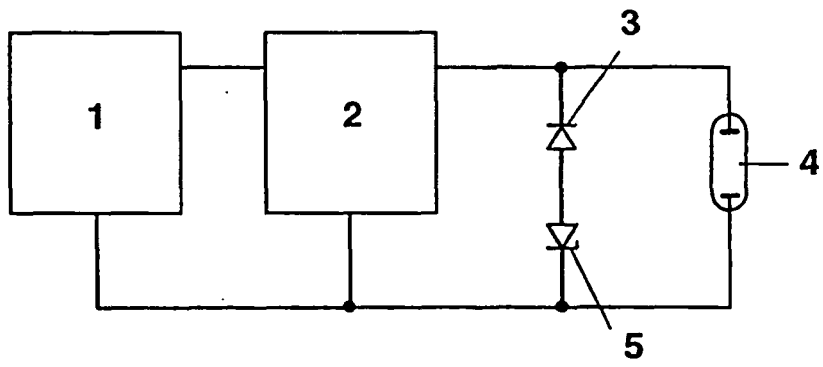


FIG. 2

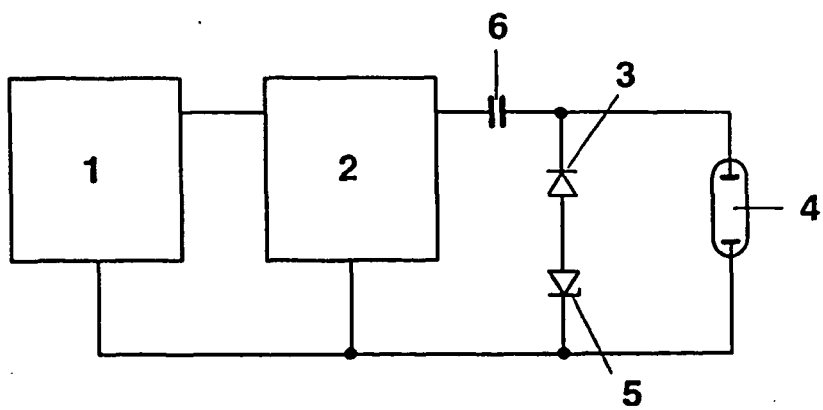


FIG. 3

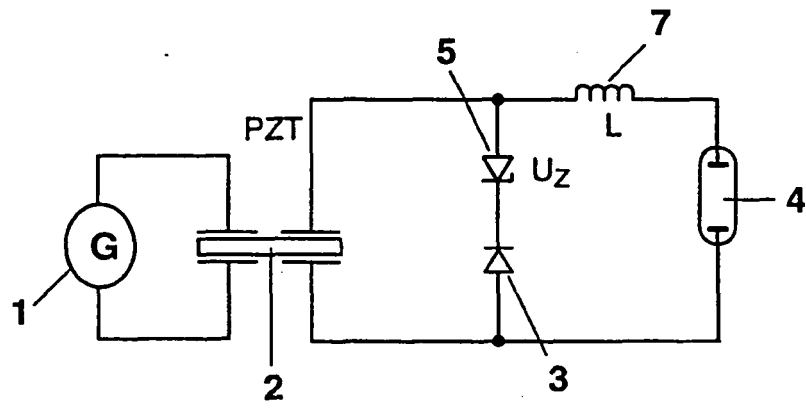


FIG. 4

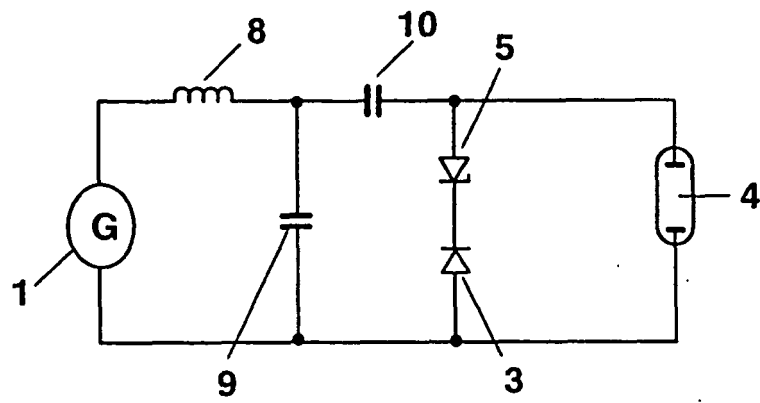


FIG. 5

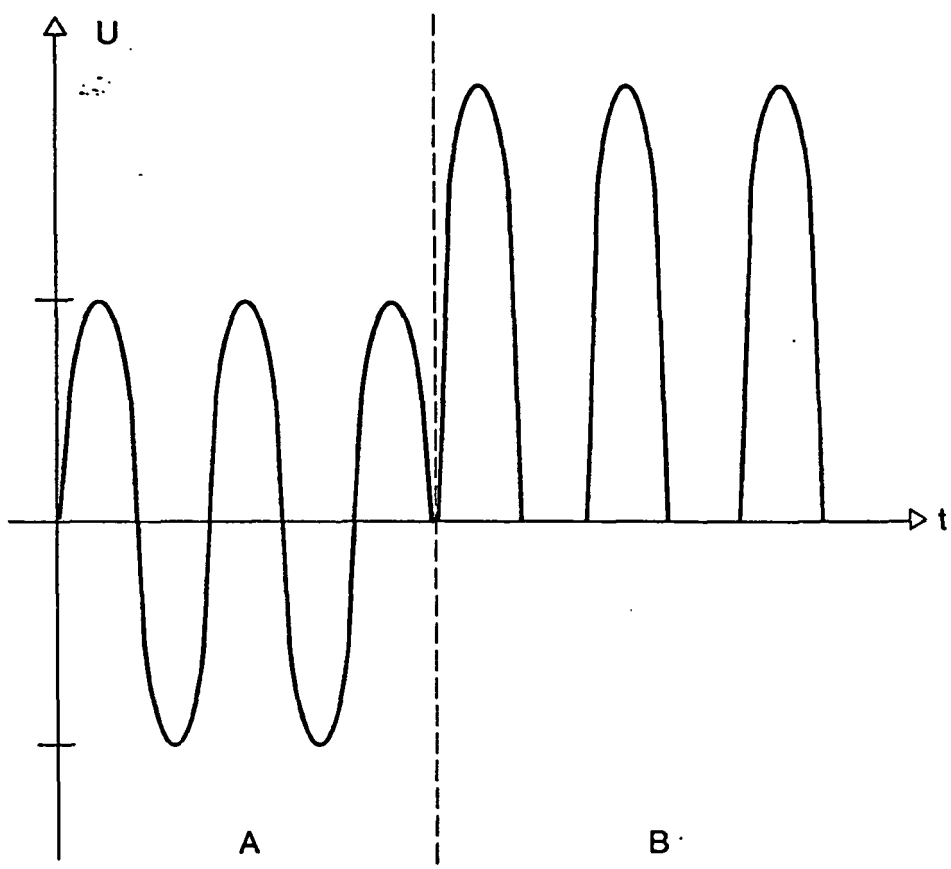


FIG. 6

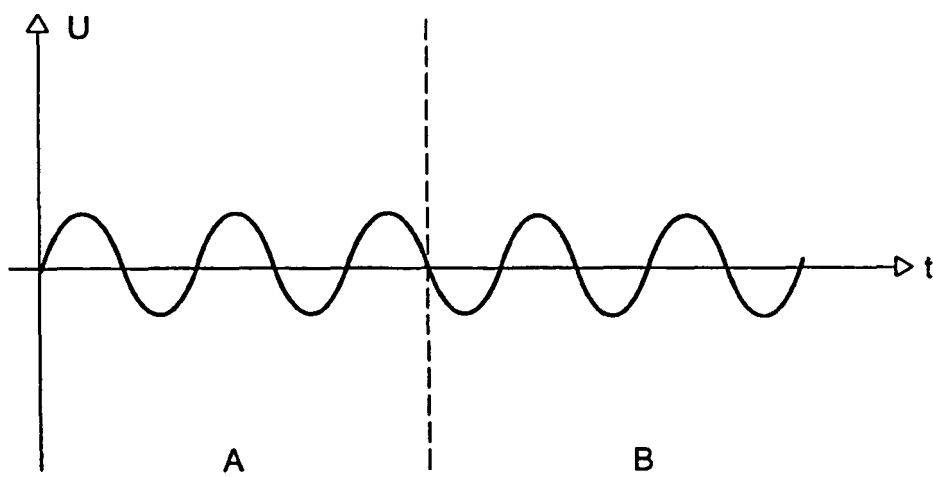


FIG. 7

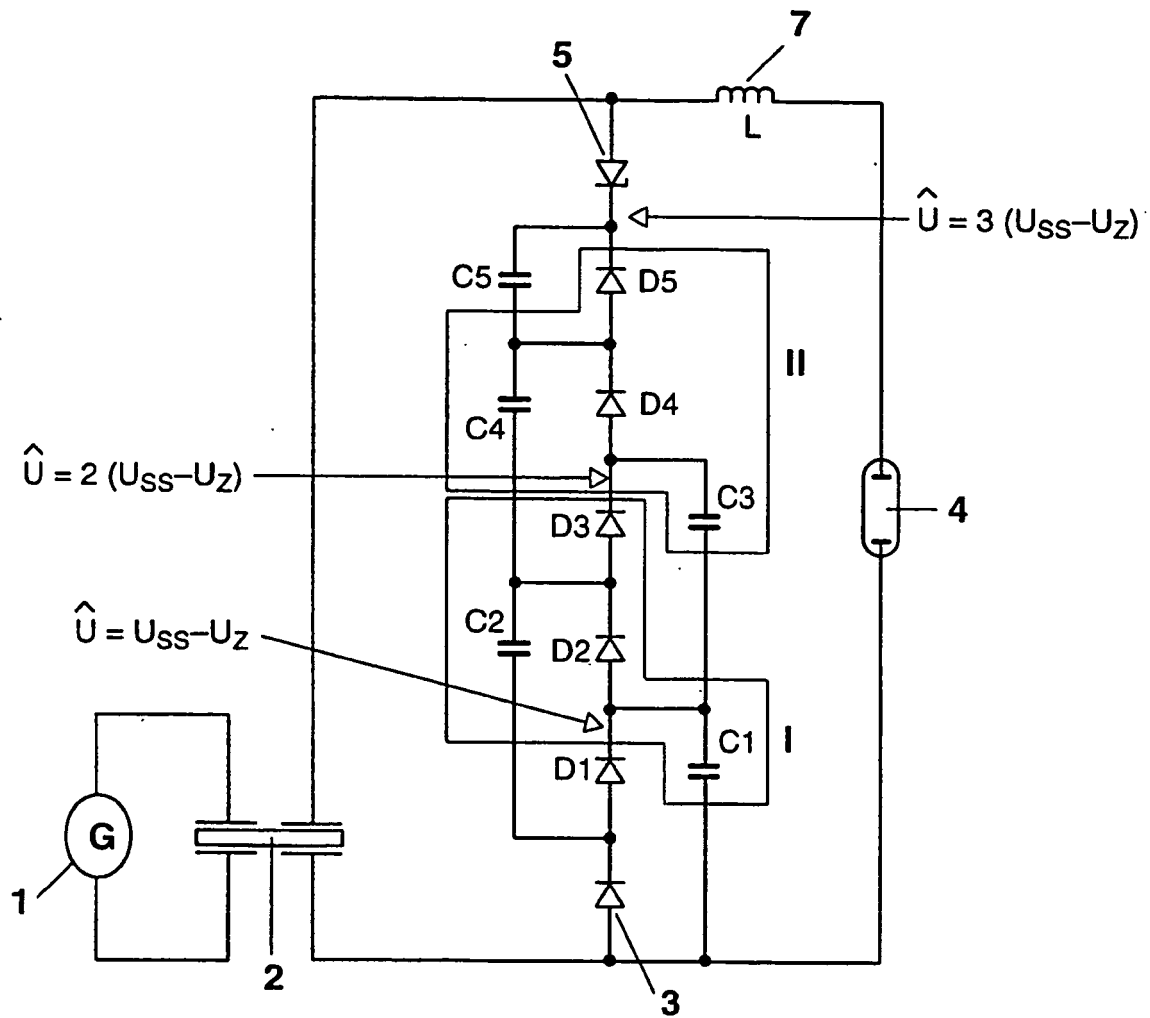


FIG. 8

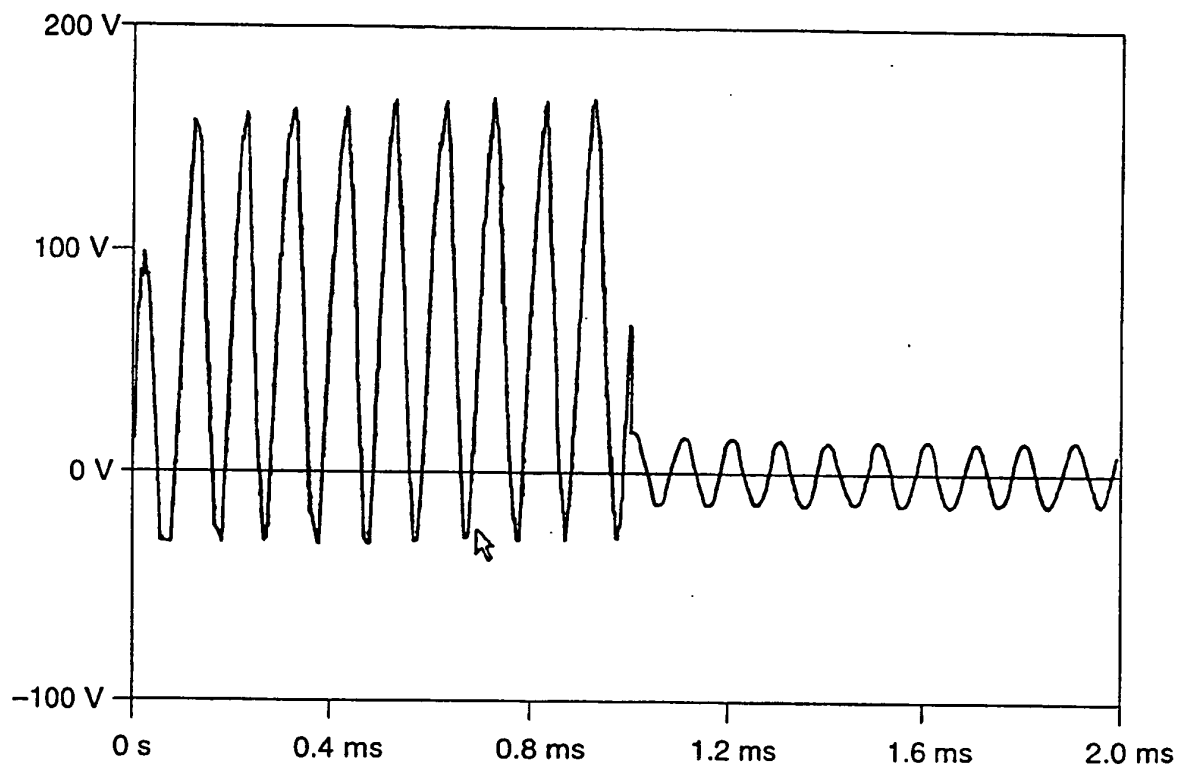


FIG. 9

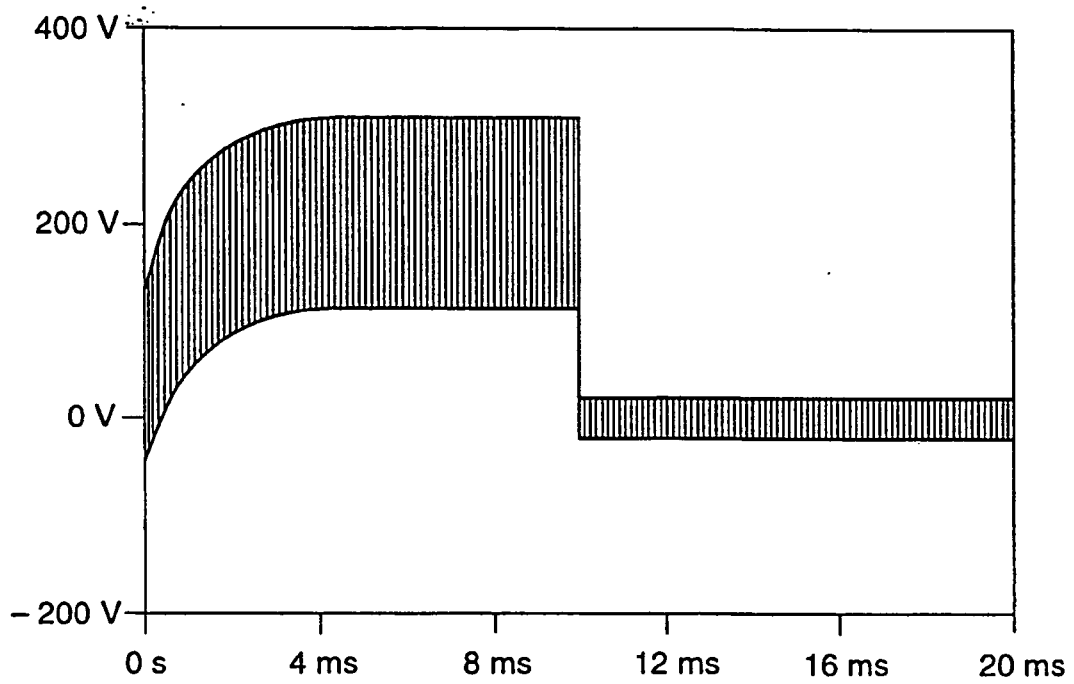


FIG. 10

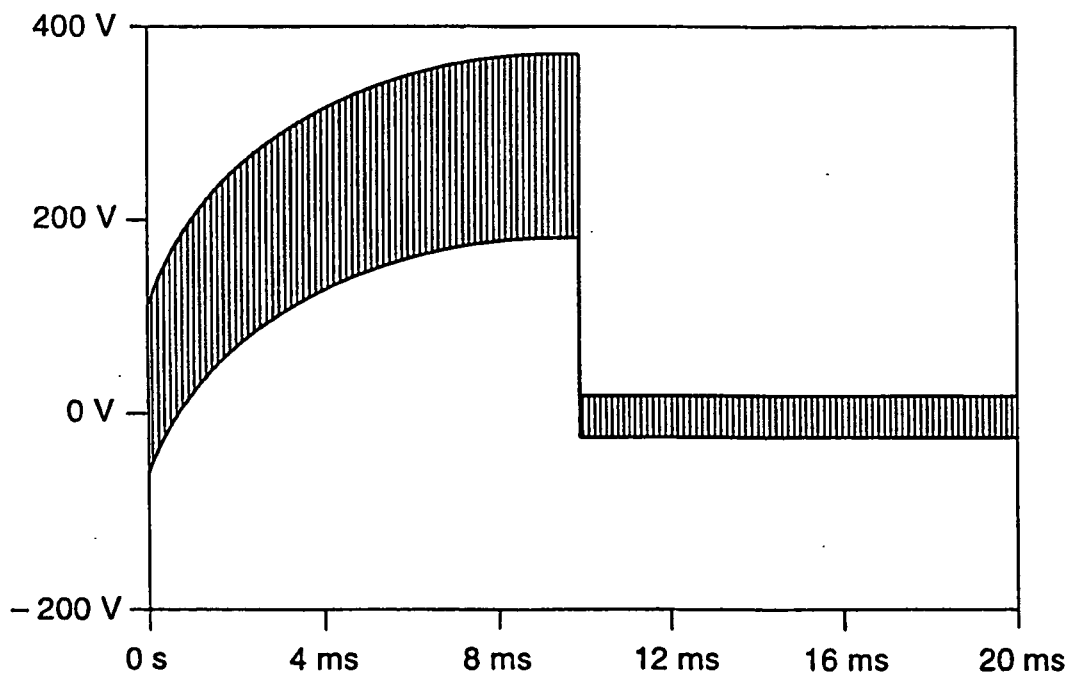


FIG. 11

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6166492 A, Nuckols [0002]
- US 5834907 A, Takehara [0003]