

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 922 376 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

20.03.2002 Patentblatt 2002/12

(51) Int Cl.7: **H05B 41/292**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP97/04150

(21) Anmeldenummer: **97942836.4**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 98/09483 (05.03.1998 Gazette 1998/09)

(22) Anmeldetag: **30.07.1997**

(54) ELEKTRONISCHES VORSCHALTGERÄT FÜR GASENTLADUNGSLAMPEN

ELECTRONIC BALLAST FOR GAS DISCHARGE LAMPS

BALLAST ELECTRONIQUE POUR LAMPES A DECHARGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT CH DE FR GB IT LI

• **TOBLER, Felix**

CH-8717 Schänis (CH)

(30) Priorität: **28.08.1996 DE 19634850**

(74) Vertreter: **Schmidt-Evers, Jürgen, Dipl.-Ing. et al**

Patentanwälte Mitscherlich & Partner,

Sonnenstrasse 33

80331 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

16.06.1999 Patentblatt 1999/24

(73) Patentinhaber: **Tridonic Bauelemente GmbH**

6850 Dornbirn (AT)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 449 168

EP-A- 0 602 719

EP-A- 0 769 889

GB-A- 2 279 187

(72) Erfinder:

• **PRIMISSLER, Norbert**

A-6833 Fraxern (AT)

EP 0 922 376 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Vorschaltgerät für Gasentladungslampen. Insbesondere betrifft die Erfindung ein elektronisches Vorschaltgerät für Gasentladungslampen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiges elektronisches Vorschaltgerät ist beispielsweise aus der AT 386 103 B oder der DE 33 19 739 C2 bekannt und eine Ausführungsform ist in Fig. 6 dargestellt. Das elektronische Vorschaltgerät umfaßt einen an eine Versorgungsspannungsquelle anschließbaren Gleichrichter 1, beispielsweise einen Vollbrücken- oder Mehrweggleichrichter. An einen Ausgang des Gleichrichters 1 ist eine Schaltungsanordnung aus wenigstens einer ersten Kapazität 2 und wenigstens einer zweiten Kapazität 3 angeschlossen. Diese Kondensator-Schaltungsanordnung ist mit einer Serienschaltung aus zwei steuerbaren Schaltern 4 und 5 sowie einem Glättungs-Elektrolytkondensator verbunden. An den Verbindungspunkt zwischen den beiden Schaltern 4 und 5 ist der eigentliche Lastkreis mit der anzusteuern Gasentladungslampe 8 sowie einem Resonanzkreis mit einer Resonanzinduktivität 6 sowie einem der Gasentladungslampe parallelgeschalteten Resonanzkondensator 7 angeschlossen. Des weiteren kann vorteilhafterweise eine Drosselspule 11 zwischen dem Gleichrichter 1 und dem ersten Kondensator 2 vorhanden sein. Außerdem ist eine Diode 12 zwischen dem ersten Kondensator 2 und dem ersten Schalter 4 notwendig.

[0003] Nachfolgend wird kurz die Funktion dieser Schaltung erläutert. Ist die Ausgangsspannung des Gleichrichters kleiner als die Spannung an der Serienschaltung der Kondensatoren 2 und 3, wird Energie von den Kondensatoren 2, 3 an den Glättungskondensator 13 abgegeben. Andernfalls wird von den Kondensatoren 2, 3 über den Gleichrichter 1 Energie aus dem Versorgungsnetz aufgenommen. Die beiden steuerbaren Schalter 4 und 5 sind bekannterweise abwechselnd ein- und ausschaltbar, so daß abhängig von der einstellbaren Schaltfrequenz der beiden Schalter 4 und 5 die von dem Gleichrichter 1 abgegebene Gleichspannung in eine Hochfrequenz-Wechselspannung umgesetzt und der Gasentladungslampe 8 zugeführt wird. Entspricht die Frequenz der zugeführten Wechselspannung der Resonanzfrequenz des aus der Resonanzinduktivität 6 und dem Resonanzkondensator 7 bestehenden Serienresonanzkreises, wird die Spannungsüberhöhung an dem Resonanzkondensator 7 zum Zünden der Gasentladungslampe ausgenutzt. Andererseits kann durch Verändern der Frequenz der Wechselspannung der Arbeitspunkt für die Gasentladungslampe eingestellt, und so diese gedimmt werden.

[0004] Bei der in Fig. 6 gezeigten Schaltung treten jedoch folgende Probleme auf. Der als Steuerkondensator fungierende zweite Kondensator 3 erfüllt zwei Funktionen. Zum einen bestimmt seine Kapazität neben der

Induktivität 6 und den Kapazitäten der Kondensatoren 2 und 7 die Resonanzfrequenz des Serienresonanzkreises. Zum anderen wirkt der Kondensator 3 zusammen mit dem Gleichrichter 1, dem Rücklaufkondensator 2 sowie der gegebenenfalls vorgesehenen Drossel 11 als Oberwellenfilter, das die Oberwellenrückstrahlung in das Versorgungsnetz möglichst gering halten soll. Dadurch ergeben sich jedoch unterschiedliche bzw. gegensätzliche Anforderungen an die Dimensionierung des Steuerkondensators 3, so daß bei dessen Dimensionierung entweder Abstriche bzgl. der Mitbestimmung der Resonanzfrequenz oder bzgl. der Oberwellenfilterwirkung gemacht werden müssen. Dies gilt insbesondere während des Vorheizens und Zündens der Gasentladungslampe.

[0005] Weiterhin ist Fig. 6 zu entnehmen, daß an dem Verbindungspunkt zwischen den beiden Kondensatoren 2 und 3 ein Strom I eingespeist wird, der vom Starten der Lampe bis zu deren Betrieb stark unterschiedliche Werte annehmen kann, wodurch der Arbeitspunkt der gesamten Schaltungsanordnung verschoben wird. Die Lampe 8 kann jedoch nur an einem einzigen von der Dimensionierung der Kondensatoren 2 und 3 und des Serienresonanzkreises 6 und 7 und des Glättungskondensators 13 abhängigen Arbeitspunkt optimal arbeiten, d.h. nur bei diesem einzigen Arbeitspunkt brennt die Lampe zufriedenstellend und wird der in das Versorgungsnetz zurückgestrahlte Oberwellengehalt innerhalb bestimmter Grenzen gehalten. Insbesondere beim Zünden oder Vorheizen der Lampe 8 fließt über die Resonanzinduktivität 6 und den Resonanzkondensator 7 ein starker Resonanzstrom I in den Verbindungspunkt zwischen den beiden Kondensatoren 2 und 3, so daß die Spannung an dem Kondensator 3 erheblich über denjenigen Wert ansteigt, bei dem der zuvor beschriebene optimale Arbeitspunkt vorhanden ist.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein elektronisches Vorschaltgerät anzugeben, bei dem die zuvor beschriebenen Nachteile vermieden werden.

[0007] Insbesondere liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein elektronisches Vorschaltgerät anzugeben, bei dem bei der Dimensionierung des zweiten Kondensators 3 keine Abstriche gemacht werden müssen und bei dem der an dem Verbindungspunkt zwischen den Kondensatoren 2 und 3 eingespeiste Strom I beim Zünden oder Vorheizen der Gasentladungslampe 8 möglichst gering gehalten wird.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein elektronisches Vorschaltgerät gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0009] Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung an.

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Fig. 2a und 2b Varianten des ersten Ausführungsbeispiels für die Ansteuerung von zwei Gasentladungslampen,

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Fig. 4 eine Variante des zweiten Ausführungsbeispiels für die Ansteuerung von zwei Gasentladungslampen,

Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, und

Fig. 6 eine beispielhafte Ausführungsform eines bekannten elektronischen Vorschaltgerätes.

[0011] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Dabei sind die bereits anhand Fig. 6 erläuterten Bauelemente mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß von einer wiederholten Beschreibung dieser Bauelemente abgesehen werden kann.

[0012] Aus Fig. 1 ist ersichtlich, daß im Gegensatz zu der bekannten Schaltung der Resonanzkondensator 7 nicht mehr parallel zu der Gasentladungslampe 8 liegt, sondern in Serie mit einer von zwei gekoppelten Wicklungen 9, 10 eines Übertragers geschaltet ist. In Fig. 1 sind diese beiden Wicklungen 9 und 10 gegensinnig gekoppelt. Es wird jedoch darauf hingewiesen, daß der Kopplungssinn für den hier anzustrebenden Effekt unerheblich ist. Die linke Heizwendel der Gasentladungslampe liegt über den Kondensator 3 wechselstrommäßig auf Masse. Der Wendelwiderstand der linken Heizwendel wird durch den Übertrager parallel zu der rechten Wicklung 10 des Übertragers geschaltet, so daß der Resonanzkondensator 7 über den transformierten Wendelwiderstand der linken Heizwendel an der rechten Heizwendel der Gasentladungslampe 8 anliegt. Dies bedeutet, daß der Resonanzkondensator 7 über der Lampe 8 liegt und somit wie im bekannten Fall die Spannungsüberhöhung an dem Resonanzkondensator 7 zum Zünden der Gasentladungslampe 8 ausgenutzt werden kann, wobei jedoch beim Heizen oder Zünden der Lampe 8 der Resonanzstrom nicht unmittelbar dem Verbindungspunkt zwischen den beiden Kondensatoren 2 und 3 zugeführt wird. Zudem ist ersichtlich, daß bei der in Fig. 1 gezeigten erfindungsgemäßen Schaltung der Kondensator 3 nicht mehr die Resonanzfrequenz des Serienresonanzkreises mitbestimmt, so daß er ausschließlich unter Berücksichtigung der Oberwellenrückstrahlung dimensioniert werden kann. Somit treten erfindungsgemäß die im Zusammenhang mit der bekannten Schaltung anhand Fig. 6 beschriebenen Probleme nicht mehr auf.

[0013] Fig. 2a zeigt eine Variante des in Fig. 1 gezeigten ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels für zwei Gasentladungslampen 8 und 16, wobei ent-

sprechend die wesentlichen Bauelemente doppelt vorhanden sind. Somit ist für die zweite Gasentladungslampe 16 ein weiterer Übertrager mit gekoppelten Wicklungen 17 und 18 sowie ein weiterer Lastkreis mit der zweiten Lampe 16 und einer weiteren Resonanzinduktivität und einer weiteren Resonanzkapazität 15 vorgesehen. In Fig. 2a wurde auf die optionale Drosselspule 11 verzichtet. Zusätzlich ist jedoch in Serie mit den Resonanzkondensatoren 7 und 15 sowie dem zweiten Schalter 5 ein Meßwiderstand 19 vorgesehen. Mit Hilfe dieses Widerstandes 19 kann sowohl der Arc-Strom als auch der Vorheizstrom gemessen werden. Der Arc-Strom bestimmt die Helligkeit der Lampe, so daß eine Messung dieses Stromes für die Überwachung und Regelung der Lampenhelligkeit von großer Bedeutung ist. Für den Fall, daß der untere Schalter 5 geschlossen ist, liegen die Resonanzinduktivitäten 6 und 14 sowie die Resonanzkondensatoren 7 und 15 auf demselben Potential, da sie miteinander verbunden sind. Somit fließt nach Zündung der Lampen 8, 16 der Arc-Strom über den Meßwiderstand 19, während der Zeit bei der der Schalter 5 geschlossen ist und kann somit zu diesem Zeitpunkt über die an dem Meßwiderstand 19 abfallende Spannung gemessen werden. Vor Zündung der Gasentladungslampen 8, 16 fließt der Vorheizstrom bei offenem Zustand des Schalters 5 über die Resonanzkondensatoren 7, 15, die Resonanzinduktivitäten 6, 14 sowie den geschlossenen Schalter 4. Der Vorheizstrom ist insbesondere in der Vorheizphase von Interesse, so daß mit der erfindungsgemäßen Schaltung sowohl in der Vorheizphase als auch in der Betriebsphase an ein und demselben Bauelement, nämlich dem Meßwiderstand 19, der jeweils interessierende Parameter gemessen werden kann, wenn der Meßzeitpunkt richtig gewählt wird.

[0014] Die Meßbarkeit der jeweils interessierenden Parameter über den Widerstand 19 kann allgemein auf alle Schaltungsvarianten übertragen werden, in denen der Resonanzkondensator frei zugänglich ist, d.h. in analoger Weise beispielsweise auch auf die in Fig. 1, Fig. 2b oder Fig. 5 gezeigte Schaltung.

[0015] Fig. 2b zeigt eine weitere Variante des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels für zwei Gasentladungslampen, wobei für die zweite Gasentladungslampe 16 auf einen eigenen Übertrager verzichtet wurde und stattdessen diese Lampe einerseits mit der zweiten Wicklung 10 des Übertragers der ersten Lampe 8 verbunden und andererseits mit einer eigenen Wicklung 17 versehen ist, die mit den Wicklungen 9 und 10 des Übertragers der ersten Gasentladungslampe 8 gekoppelt ist. Es wird wiederum darauf hingewiesen, daß die Kopplungsart für die erfindungsgemäße Wirkung unerheblich ist. Des weiteren ist den beiden Gasentladungslampen ein Symmetrieelement vorgeschaltet, welches vorteilhafterweise aus einem Symmetrierübertrager mit gegensinnig gekoppelten Spulen 20 und 21 besteht. Der Symmetrierübertrager dient zum Angleichen der Lampenströme der beiden Gasentladungslampen 8

und 16, so daß im Betriebsfall beide Lampen gleichmäßig brennen. Zu diesem Zweck werden die beiden Wicklungen 20 und 21 des Symmetrierübertragers von den Lampenströmen der beiden Gasentladungslampen entgegengesetzt durchflossen, so daß der Symmetrierübertrager von den Lampenströmen gegensinnig magnetisiert wird.

[0016] Es sei darauf hingewiesen, daß auch die in Fig. 2a, b gezeigte zweite Gasentladungslampe 16 wie die erste Gasentladungslampe 8 betrieben wird, so daß die anhand Fig. 1 beschriebenen vorteilhaften Wirkungen der Erfindung auch auf die zweite Gasentladungslampe 16 zutreffen.

[0017] Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei ein Übertrager mit drei gekoppelten Wicklungen 9, 10 und 22 verwendet wird. Dieses Ausführungsbeispiel ist insbesondere für die Funkentstörung vorteilhaft, da die Gasentladungslampe 8 über ihren linken Anschluß und die mittlere Übertragerwicklung 22 auf Masse gesetzt ist. Zudem ist dieses Ausführungsbeispiel für die Meßbarkeit von Spannungen oder Strömen an den einzelnen Schaltungspunkten vorteilhaft, da diese Größen in diesem Ausführungsbeispiel direkt gemessen werden können, während in den Schaltungen von Fig. 1 und 6 nur eine Messung dieser Größen als Differenzwerte möglich ist.

[0018] Gemäß Fig. 3 sind drei Übertragerwicklungen vorgesehen, um dem Verbindungspunkt zwischen den Kondensatoren 2 und 3 im Vorheizfall und im Zündfall einen möglichst geringen bzw. überhaupt keinen Strom zuzuführen. Im Vorheiz- und Zündfall, d.h. wenn noch kein Lampenstrom fließt, hebt sich der magnetische Fluß in den Übertragerwicklungen 22, 10 auf, der durch den durch die Resonanzinduktivität 6 und durch die mittlere und rechte Übertragerwicklung 22, 10 fließenden Strom verursacht wird, da diese dieselbe Windungszahl besitzen. Nach Zündung der Gasentladungslampe 8 wird der über die Gasentladungslampe 8 fließende Strom auf die linke Übertragerwicklung 9 übertragen und dem Verbindungspunkt zwischen den beiden Kondensatoren 2 und 3 zugeführt. Somit ist die erfindungsgemäße Aufgabe gelöst, daß im Vorheiz- und Zündbetrieb ein möglichst geringer Strom dem Verbindungspunkt zugeführt wird. Zudem ist ersichtlich, daß der Kondensator 3 nicht die Resonanzfrequenz des Serienresonanzkreises mitbestimmt und somit ausschließlich unter Berücksichtigung der Vermeidung von Oberwellenrückstrahlungen in das Versorgungsnetz dimensioniert werden kann.

[0019] Die Windungszahl der linken Übertragerwicklung 9 kann unabhängig von der der beiden anderen Wicklungen 22 und 10 gestaltet werden, so daß insbesondere über diese Wicklung 9 der dem Verbindungspunkt zwischen den Kondensatoren 2 und 3 einzuspeisende Strom eingestellt werden kann.

[0020] Im Vergleich zu den zuvor beschriebenen Schaltungen ist zusätzlich ein Trennkondensator 23 vorgesehen. Während in Fig. 6 der Mittenpunkt der

Halbbrücke zwischen den Schaltern 4 und 5 vor Zündung der Gasentladungslampe 8 durch die Kondensatoren 7 und 3 und nach der Zündung nur durch den Kondensator 3 wechselstrommäßig von Masse abgekoppelt ist, ist dies bei der in Fig. 3 gezeigten Schaltung nach der Zündung nicht der Fall, so daß der Trennkondensator 23 zur Vermeidung von Unsymmetrien an der aus den Schaltern 4, 5 und dem Glättungskondensator 13 bestehenden Halbbrücke vorgesehen ist.

[0021] Fig. 4 zeigt eine Variante des zweiten Ausführungsbeispiels für den Betrieb von zwei Gasentladungslampen 8 und 16. Entsprechend sind in diesem Fall vier Übertragerwicklungen 9, 18, 22 und 10 erforderlich, wobei die Wirkung der erfindungsgemäßen Schaltung für jede Gasentladungslampe der anhand Fig. 3 beschriebenen vorteilhaften Wirkung entspricht. Wie bereits in Fig. 2b ist auch in Fig. 4 ein Symmetrierübertrager mit gegensinnig gekoppelten Wicklungen 20, 21 zur Symmetrierung der Lampenströme der beiden Lampen 8, 16 vorgesehen.

[0022] Fig. 5 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgerätes. Dieses Ausführungsbeispiel ist eine Fortbildung des in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispiels, wobei jedoch zusätzlich zu den beiden gekoppelten Übertragerwicklungen 9 und 10 eine dritte gekoppelte Übertragerwicklung 22 vorgesehen ist. Zudem ist wiederum der Meßwiderstand 19 in Serie mit dem Resonanzkondensator 7 und dem unteren steuerbaren Schalter 5 vorhanden, so daß der Resonanzkondensator über den hinsichtlich seiner Größe vernachlässigbaren Widerstand 19 und den Kondensator 3 an den linken Anschluß der Gasentladungslampe 8 angeschlossen ist und der Resonanzkondensator 7 gleichsam parallel zu der Gasentladungslampe 8 liegt. Somit kann auch bei der in Fig. 5 gezeigten Schaltung die Gasentladungslampe 8 durch Resonanzüberhöhung an dem Resonanzkondensator 7 gezündet werden. Zum Vorheizen wird über den Resonanzkondensator 7 eine bestimmte Spannung erzeugt, die über Masse auch über der Lampe 8 anliegt. Der Übertrager nimmt diese über den Resonanzkondensator 7 abfallende Spannung mit seiner Primärwicklung 22 auf und setzt sie in eine entsprechende Heizspannung auf die beiden Wendeln um.

[0023] Durch die Primärwicklung 22 des Übertragers wird der Strom von der Primärwicklung 22 in die Wendelwicklungen 9 und 10 hochtransformiert, so daß umgekehrt die Wendelwiderstände in die Primärwicklung 22 hochtransformiert werden und aufgrund des hohen Widerstandes ein geringer Wechselstrom in der Primärwicklung 22 auftritt. Aus diesem Grund wird während der Heiz- oder Zündphase nur ein sehr geringer Strom dem Verbindungspunkt zwischen den Kondensatoren 2 und 3 zugeführt, wodurch die ursprünglich gestellte Aufgabe gelöst wird.

[0024] In Fig. 5 sind vorteilhafterweise zusätzlich Freilauf- bzw. Überschwingerdioden 24 und 25 vorgesehen, die jeweils einen der beiden steuerbaren Schalter 4 bzw.

5, die vorzugsweise MOS-Feldeffekttransistoren sind, überbrücken.

Patentansprüche

1. Elektronisches Vorschaltgerät für Gasentladungslampen,

mit einem an eine Versorgungsspannungsquelle anschließbaren Gleichrichter (1), mit einer mit dem Gleichrichter verbundenen Kondensator-Schaltungsanordnung aus wenigstens einem ersten Kondensator (2) und wenigstens einem zweiten Kondensator (3), mit einer mit der Kondensator-Schaltungsanordnung verbundenen Serienschaltung aus einem ersten steuerbaren Schalter (4) und einem zweiten steuerbaren Schalter (5), die wechselseitig schaltbar sind, und mit einem an den Verbindungspunkt des ersten und zweiten Schalters angeschlossenen Lastkreis mit einem Serienresonanzkreis aus einer Resonanzinduktivität (6) und einem Resonanzkondensator (7) sowie einer daran angeschlossenen Gasentladungslampe (8),

gekennzeichnet durch

einen Übertrager mit einer ersten Wicklung (9), die mit dem Verbindungspunkt zwischen dem ersten und zweiten Kondensator (2, 3) verbunden ist, und mit einer zweiten Wicklung (10), die mit dem Resonanzkondensator (7) verbunden ist.

2. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die erste Wicklung (9) des Übertragers zudem mit einer Wendel der Gasentladungslampe (8) und die zweite Wicklung (10) des Übertragers mit der anderen Wendel der Gasentladungslampe verbunden ist. (Fig. 1)

3. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2,

gekennzeichnet durch

einen zwischen den Verbindungspunkt des ersten und zweiten Kondensators (2, 3) und den Verbindungspunkt des ersten und zweiten Schalters (4, 5) geschalteten weiteren Lastkreis mit einem weiteren Serienresonanzkreis aus einer weiteren Resonanzinduktivität (14) und einem weiteren Resonanzkondensator (15) sowie einer daran angeschlossenen weiteren Gasentladungslampe (16), und einen weiteren Übertrager mit einer ersten Wicklung (17), die mit dem Verbindungspunkt

zwischen dem ersten und zweiten Kondensator (2, 3) verbunden ist, und mit einer zweiten Wicklung (18), die mit dem weiteren Resonanzkondensator (15) verbunden ist. (Fig. 2a)

4. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen dem Verbindungspunkt des ersten und zweiten Kondensators (2, 3) und dem Verbindungspunkt des ersten und zweiten Schalters (4, 5) ein weiterer Lastkreis geschaltet ist, der eine mit dem Serienresonanzkreis (6, 7) verbundene weitere Gasentladungslampe (16) umfaßt, und daß der Übertrager eine dritte Wicklung (17) umfaßt, die mit dem Verbindungspunkt zwischen dem ersten und zweiten Kondensator (2, 3) sowie einer Wendel der weiteren Gasentladungslampe (16) verbunden ist. (Fig. 2b)

5. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Übertrager eine dritte Wicklung (22) umfaßt, die zu der Entladungsstrecke der Gasentladungslampe (8) parallel geschaltet ist. (Fig. 5)

6. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Resonanzkondensator (7) bzw. die Resonanzkondensatoren (7, 15) mit dem zweiten Schalter (5) und einem Meßwiderstand (19) verbunden ist bzw. sind.

7. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß an dem Meßwiderstand (19) unmittelbar der Arc-Strom und der Vorheizstrom in Abhängigkeit vom Schaltzustand die Schalter 4, 5 meßbar ist.

8. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Übertrager eine dritte Wicklung (22) umfaßt,

wobei die eine Wendel der Gasentladungslampe (8) über die Serienschaltung aus der zweiten Wicklung (10) mit dem Resonanzkondensator (7) mit der anderen Wendel verbunden ist, und wobei die dritte Wicklung (22) mit der einen Wendel der Gasentladungslampe (8) verbunden ist. (Fig. 3)

9. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß die zweite und dritte Wicklung (10, 22) dieselbe Windungszahl aufweisen.

10. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 8 oder 9, 5

dadurch gekennzeichnet,

daß mit der Resonanzinduktivität (6) des Lastkreises ein weiterer Lastkreis mit einem weiteren Resonanzkondensator (15) sowie einer daran angeschlossenen weiteren Gasentladungslampe (16) verbunden ist, und **daß** der Übertrager eine vierte Wicklung (18) aufweist, wobei die eine Wendel der weiteren Gasentladungslampe (16) über eine Serienschaltung aus der vierten Wicklung (18) mit dem weiteren Resonanzkondensator (15) mit der anderen Wendel der weiteren Gasentladungslampe (16) verbunden ist, und wobei die dritte Wicklung (22) mit der einen Wendel der beiden Gasentladungslampen (8, 16) verbunden ist. (Fig. 4) 10 15 20

11. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 3, 4 oder 10, 25

dadurch gekennzeichnet,

daß den beiden Gasentladungslampen (8, 16) ein Symmetrieelement (20, 21), welches von den Lampenströmen der beiden Gasentladungslampen gegensinnig magnetisierbar ist, zugeordnet ist. 30

12. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,** 35
daß das Symmetrieelement ein Symmetrierübertrager ist, dessen gegensinnig wirkenden Wicklungen (20, 21) an ihrem einen Ende miteinander und an ihrem anderen Ende mit der einen Wendel der entsprechenden Gasentladungslampe (8, 16) verbunden sind. 40

13. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 45
daß der erste und zweite steuerbare Schalter (4, 5) ein MOS-Feldeffekttransistor ist.

14. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 50
daß zwischen den Gleichrichter (1) und den ersten Kondensator (2) eine Drosselspule (11) geschaltet ist.

15. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 55
daß zwischen den ersten Kondensator (2) und den

ersten Schalter (4) eine Diode (12) geschaltet ist.

16. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß ein Glättungskondensator (13) zu der Serienschaltung des ersten Schalters (4) mit dem zweiten Schalter (5) parallelgeschaltet ist.

17. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß zu dem ersten und zweiten Schalter (4, 5) jeweils eine Rücklaufdiode (24, 25) parallelgeschaltet ist.

18. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß mit der Resonanzinduktivität (6) bzw. den Resonanzinduktivitäten (6, 14) ein Trennkondensator (23) verbunden ist.

Claims

1. Electronic ballast for gas discharge lamps,

having a rectifier (1) connectable to a supply voltage source,

having a capacitor circuitry arrangement, connected with the rectifier, of at least one first capacitor (2) and at least one second capacitor (3),

having a series circuit, connected with the capacitor circuitry arrangement, of a first controllable switch (4) and a second controllable switch (5), which are alternately switchable, and

having a load circuit, connected to the connection point of the first and second switches, having a series resonance circuit of a resonance inductance (6) and a resonance capacitor (7), and a gas discharge lamp (8) connected thereto,

characterised by

a transformer having a first winding (9), which is connected with the connection point between the first and second capacitors (2, 3), and having a second winding (10) which is connected with the resonance capacitor (7).

2. Electronic ballast according to claim 1,

characterised in that,

the first winding (9) of the transformer is further connected with one coil of the gas discharge

lamp (8) and
the second winding (10) of the transformer is
connected with the other coil of the gas dis-
charge lamp. (Fig. 1)

3. Electronic ballast according to claim 1 or 2,
characterised by,

a further load circuit, connected between the
connection point of the first and second capaci-
tors (2, 3) and the connection point of the first
and second switches (4, 5), having a further se-
ries resonance circuit of a further resonance in-
ductance (14) and a further resonance capaci-
tor (15), and a further gas discharge lamp (16)
connected thereto, and
a further transformer having a first winding (17),
which is connected with the connection point
between the first and second capacitors (2, 3),
and having a second winding (18), which is con-
nected with the further resonance capacitor
(15). (Fig. 2a)

4. Electronic ballast according to claim 1 or 2,
characterised in that,

between the connection point of the first and
second capacitors (2, 3) and the connection
point of the first and second switches (4, 5)
there is connected a further load circuit which
includes a further gas discharge lamp (16) con-
nected with the series resonance circuit (6, 7),
and
in that the transformer includes a third winding
(17) which is connected with the connection
point between the first and second capacitors
(2, 3) and a coil of the further gas discharge
lamp (16). (Fig. 2b)

5. Electronic ballast according to claim 1 or 2,
characterised in that,
the transformer includes a third winding (22) which
is connected in parallel with the discharge path of
the gas discharge lamp (8). (Fig. 5)

6. Electronic ballast according to any preceding claim,
characterised in that,
the resonance capacitor (7) or the resonance ca-
pacitors (7, 15) is or are connected with the second
switch (5) and a measurement resistance (19).

7. Electronic ballast according to claim 6,
characterised in that,
in dependence upon the switch condition of the
switches 4, 5, the arc current and the pre-heating
current can be directly measured at the measure-
ment resistance (19).

8. Electronic ballast according to claim 1,
characterised in that,

the transformer includes a third winding (22),
whereby the one coil of the gas discharge lamp
(8) is connected with the other coil via the series
circuit of the second winding (10) with the re-
sonance capacitor (7), and
whereby the third winding (22) is connected
with the one coil of the gas discharge lamp (8).
(Fig. 3)

9. Electronic ballast according to claim 8,
characterised in that,
the second and third windings (10, 22) have the
same winding number.

10. Electronic ballast according to claim 8 or 9,
characterised in that,

there is connected with the resonance induct-
ance (6) of the load circuit a further load circuit
having a further resonance capacitor (15) and
a further gas discharge lamp (16) connected
thereto, and
in that the transformer has a fourth winding
(18), whereby the one coil of the further gas dis-
charge lamp (16) is connected with the other
coil of the further gas discharge lamp (16) via
a series circuit of the fourth winding (18) with
the further resonance capacitor (16), and
whereby the third winding (22) is connected
with the one coil of the two gas discharge lamps
(8, 16). (Fig. 4)

11. Electronic ballast according to any of claims 3, 4 or
10,
characterised in that,
a balancing element (20, 21) is associated with the
two gas discharge lamps (8, 16), which balancing
element is magnetisable in opposite senses by the
lamp currents of the two gas discharge lamps.

12. Electronic ballast according to claim 11,
characterised in that,
the balancing element is a balancing transformer,
the oppositely effective windings (20, 21) of which
are connected at one of their ends with one another
and at the other of their ends with the one coil of the
corresponding gas discharge lamp (8, 16).

13. Electronic ballast according to any preceding claim,
characterised in that,
the first and second controllable switches (4, 5) are
each a MOS field effect transistor.

14. Electronic ballast according to any preceding claim,
characterised in that,

between the rectifier (1) and the first capacitor (2) there is connected a choke coil (11).

15. Electronic ballast according to any preceding claim, **characterised in that**,
a diode (12) is connected between the first capacitor (2) and the first switch (4).

16. Electronic ballast according to any preceding claim, **characterised in that**,
a smoothing capacitor (13) is connected in parallel with the series circuit of the first switch (4) with the second switch (5).

17. Electronic ballast according to any preceding claim, **characterised in that**,
respective freewheeling diodes (24, 25) are connected in parallel with the first and second switches (4, 5).

18. Electronic ballast according to any preceding claim, **characterised in that**,
an isolation capacitor (23) is connected with the resonance inductance (6) or with the resonance inductances (6, 14).

Revendications

1. Ballast électronique pour des lampes à décharge dans un gaz, comprenant

un redresseur (1) pouvant être raccordé à une source de tension d'alimentation,
un montage à condensateurs relié au redresseur et constitué par au moins un premier condensateur (2) et au moins un second condensateur (3),

un circuit série qui est relié au montage à condensateurs et qui est constitué par un premier interrupteur commandable (4) et un second interrupteur commandable (5), qui sont commutables au choix, et

un circuit de charge, qui est raccordé au point de jonction des premier et second interrupteurs et comporte un circuit résonnant série formé par une inductance de résonance (6), un condensateur de résonance (7) ainsi qu'une lampe à décharge dans un gaz (8) raccordée à ce circuit,

caractérisé par

un transformateur comportant un premier enroulement (9), qui est relié au point de jonction entre les premier et second condensateurs (2, 3), et un second enroulement (10), qui est relié au condensateur de résonance (7).

2. Ballast électronique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier enroulement (9) du transformateur est en outre relié à un filament de la lampe à décharge dans un gaz (8), et le second enroulement (10) du transformateur est relié à l'autre enroulement de la lampe à décharge dans un gaz. (figure 1)

3. Ballast électronique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par**

un autre circuit de charge, qui est branché entre le premier point de jonction des premier et second condensateurs (2, 3) et le point de jonction des premier et second interrupteurs (4, 5) et comportant un

autre circuit résonnant série constitué par une inductance de résonance (14) et un autre condensateur de résonance (15) ainsi qu'une autre lampe à décharge dans un gaz (16) raccordé à ce circuit, et

un autre transformateur comportant un premier enroulement (17), qui est relié au point de jonction entre les premier et second condensateurs (2, 3), et un second enroulement (18) qui est relié à l'autre condensateur de résonance (15). (figure 2a)

4. Ballast électronique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce**

qu'entre le point de jonction des premier et second condensateurs (2, 3) et le point de jonction des premier et second interrupteurs (4, 5) est branché un autre circuit de charge, qui comprend une autre lampe à décharge dans un gaz (16), qui est relié au circuit résonnant en série (6, 7), et

que le transformateur comprend un troisième enroulement (17), qui est relié au point de jonction entre les premier et second condensateurs (2, 3), ainsi qu'un filament de l'autre lampe à décharge dans un gaz (16). (figure 2b)

5. Ballast électronique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce le transformateur comporte un troisième enroulement (22), qui est branché en parallèle avec la section de décharge de la lampe à décharge dans un gaz (8). (figure 5)

6. Ballast électronique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce le circuit de condensateur de résonance (7) ou les condensateurs (7, 4) est(sont) relié (s) au second interrupteur (5) et à une résistance de mesure (19).

7. Ballast électronique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le courant d'arc et le courant

de préchauffage peuvent être mesurés dans la résistance de mesure (19) en fonction de l'état de commutation des interrupteurs (4, 5).

8. Ballast électronique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le transformateur comporte un troisième enroulement (22),
 un filament de la lampe à décharge dans un gaz (8) étant relié à l'autre filament par l'intermédiaire du circuit série formé du second enroulement (10) et du condensateur de résonance (7), et le troisième enroulement (22) étant relié à un filament de la lampe à décharge dans un gaz (8). (figure 3). 5
9. Ballast électronique selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les second et troisième enroulements (10, 22) possèdent le même nombre de spires. 10
10. Ballast électronique selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce**
qu'à l'inductance de résonance (6) du circuit de charge est relié un autre circuit de charge comportant un autre condensateur de résonance (15) ainsi qu'une autre lampe à décharge (16) raccordée à ce condensateur, et
que le transformateur comporte un quatrième enroulement (18), un enroulement de l'autre lampe à décharge (16) étant relié à l'autre enroulement de l'autre lampe à décharge dans un gaz (7) par l'intermédiaire d'un circuit série formé du quatrième enroulement (18) à l'autre condensateur de résonance (15), et dans lequel le troisième enroulement (22) est relié à un filament des secondes lampes à décharge dans un gaz (8, 16). (figure 4) 15
11. Ballast électronique selon l'une des revendications 3, 4 ou 10, **caractérisé en ce que** pour deux lampes à décharge dans un gaz (8, 16) est associé un élément de symétrisation (20, 21), qui peut être aimanté en des sens opposés par les courants des deux lampes à décharge dans un gaz. 20
12. Ballast électronique selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'élément de symétrisation est un transformateur de symétrisation, dont les enroulements (20, 21) qui agissent en des sens opposés, sont reliés entre eux par une extrémité et sont reliés, par leur autre extrémité, à un filament de la lampe à décharge correspondante (8, 16). 25
13. Ballast électronique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les premier et second interrupteurs commandables (4, 5) sont un 30

transistor à effet de champ MOS.

14. Ballast électronique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** bobine d'arrêt (11) est branchée entre le redresseur (1) et le premier condensateur (2). 35
15. Ballast électronique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** diode (12) est branchée entre le premier condensateur (2) et le premier interrupteur (4). 40
16. Ballast électronique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** condensateur de lissage (13) est branché en parallèle avec le circuit série formé par le premier interrupteur (4) avec le second interrupteur (5). 45
17. Ballast électronique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** diode respective de retour (24, 25) est branchée en parallèle avec les premier et second interrupteurs (4, 5). 50
18. Ballast électronique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** condensateur de séparation (23) est relié à l'inductance de résonance (6) ou aux inductances de résonance (6, 14). 55

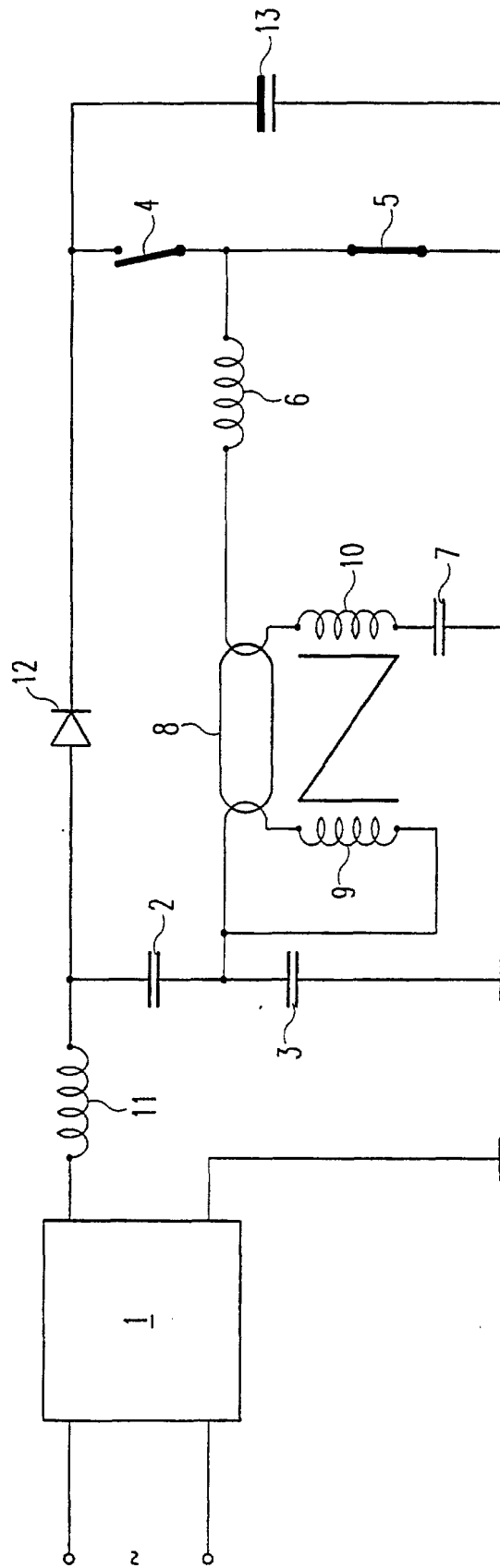


Fig. 1

Fig. 2a

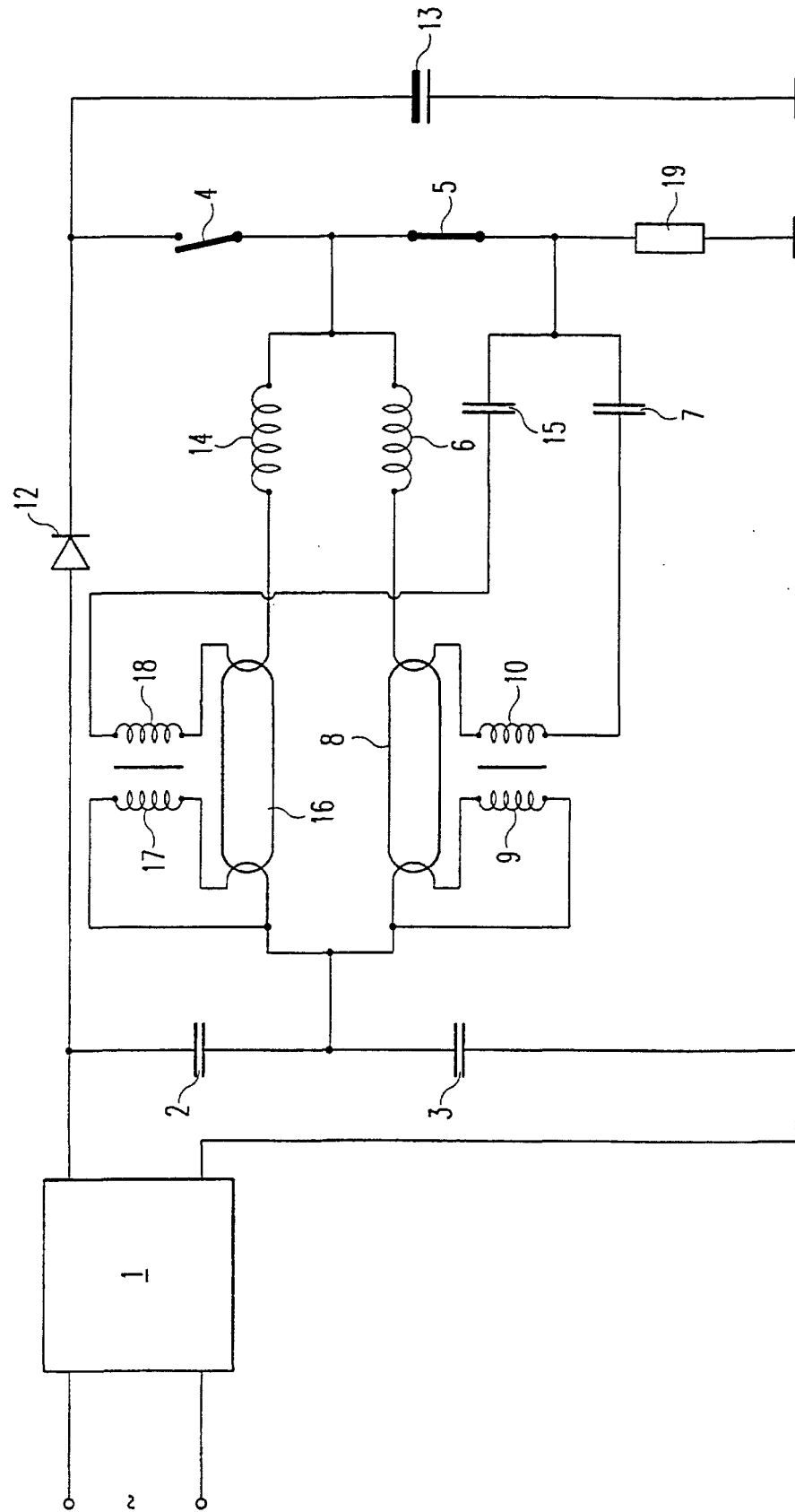


Fig. 2b

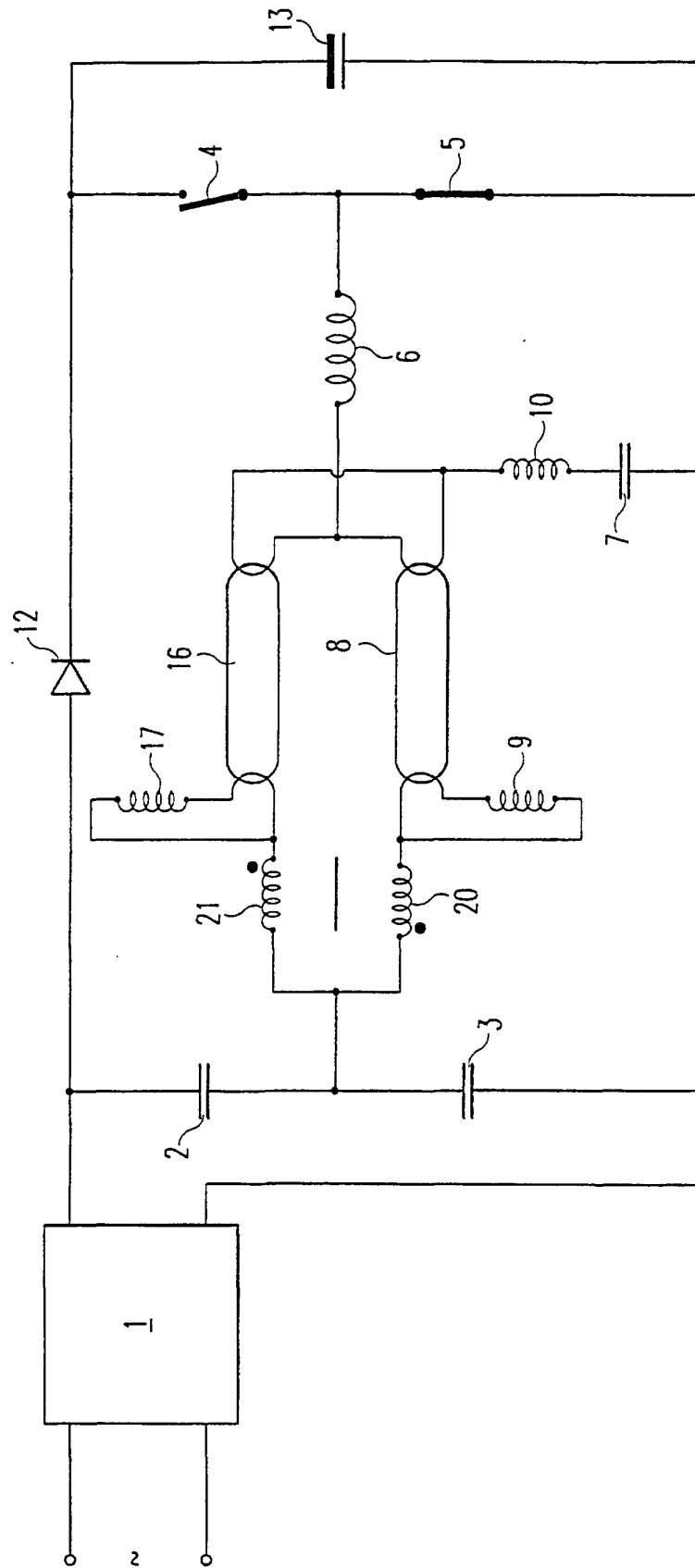
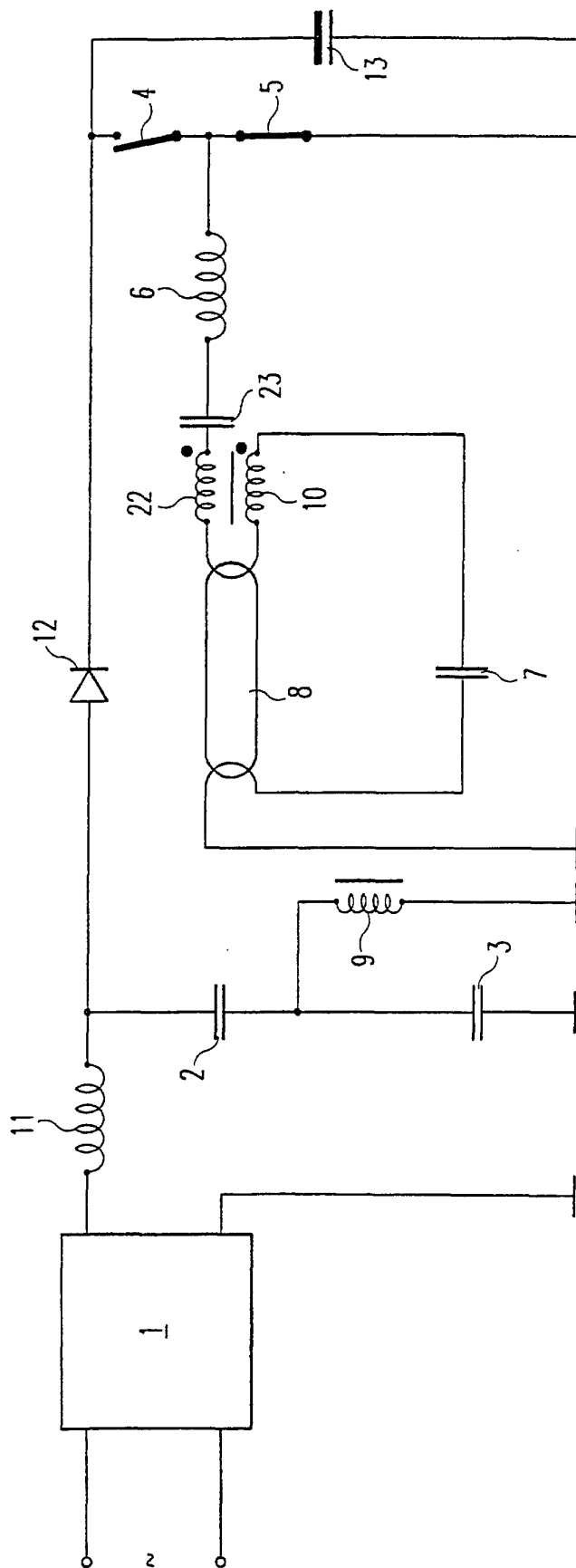


Fig. 3



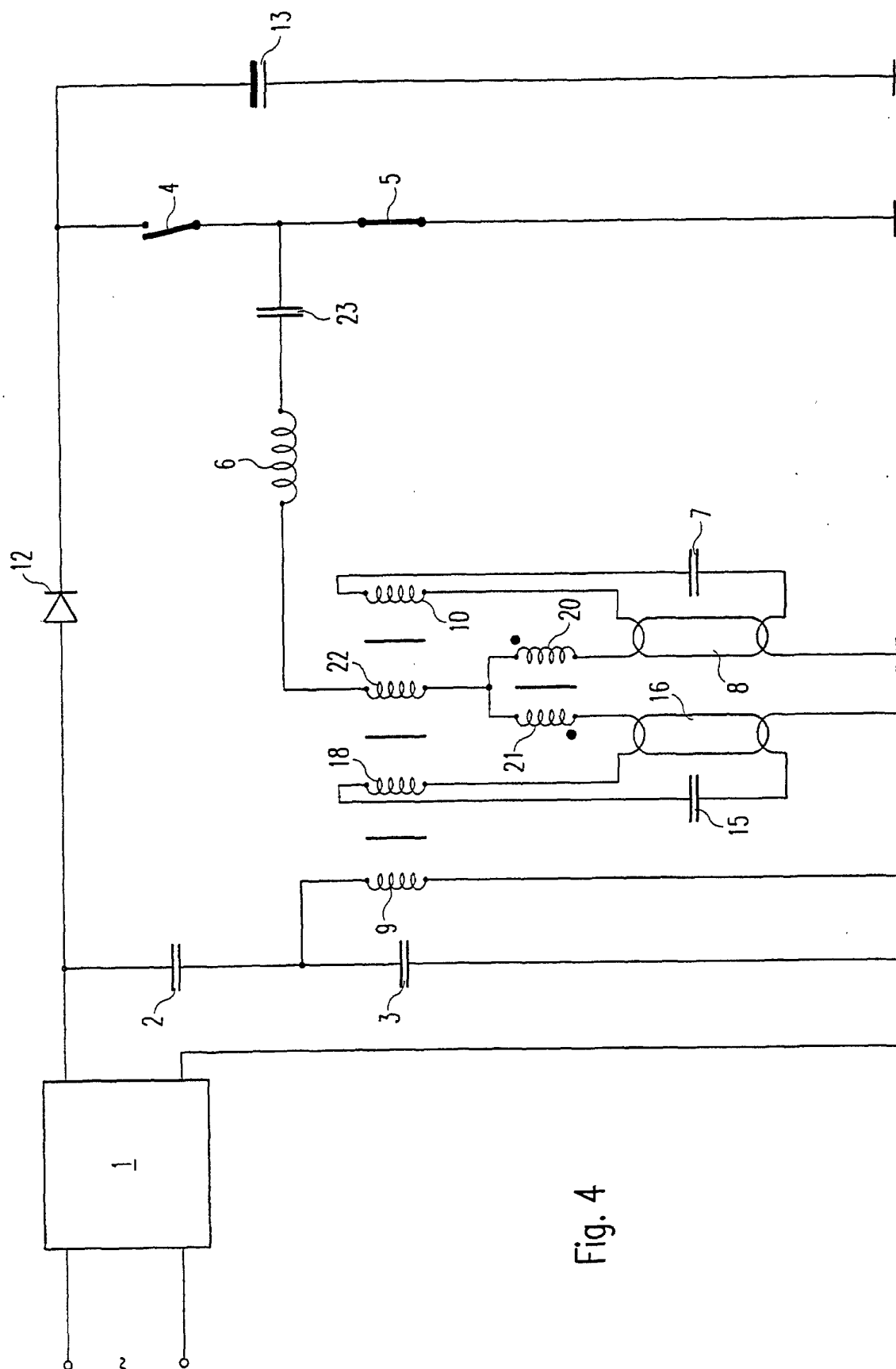


Fig. 4

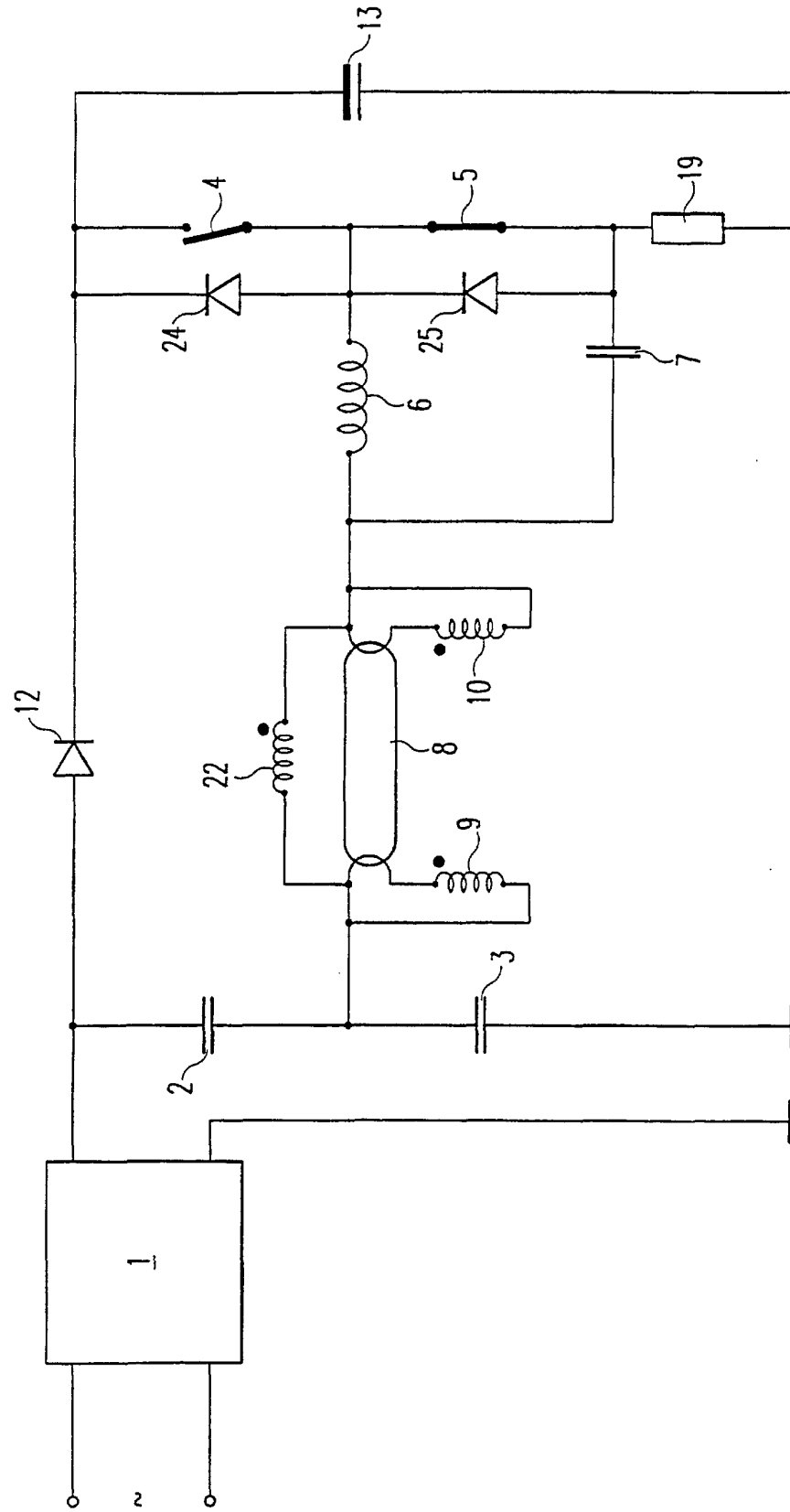


Fig. 5

Fig. 6

