



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **102 06 731.7**  
 (22) Anmeldetag: **18.02.2002**  
 (43) Offenlegungstag: **28.08.2003**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **22.12.2016**

(51) Int Cl.: **H05B 41/298 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Tridonic GmbH & Co KG, Dornbirn, AT**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

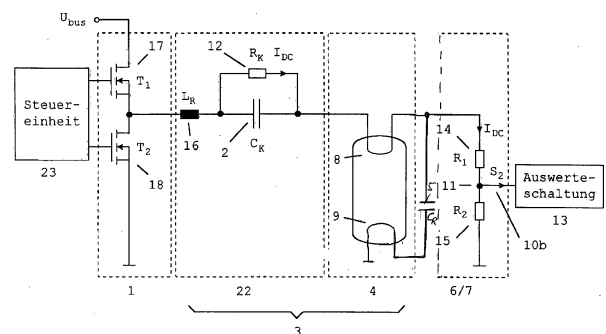
(74) Vertreter:  
**Mitscherlich, Patent- und Rechtsanwälte  
 PartmbB, 80331 München, DE**

|           |                   |           |
|-----------|-------------------|-----------|
| <b>DE</b> | <b>41 20 649</b>  | <b>A1</b> |
| <b>DE</b> | <b>44 36 463</b>  | <b>A1</b> |
| <b>DE</b> | <b>196 13 149</b> | <b>A1</b> |
| <b>DE</b> | <b>199 34 687</b> | <b>A1</b> |
| <b>US</b> | <b>5 883 473</b>  | <b>A</b>  |

(72) Erfinder:  
**Falk, Richter, Dipl.-Ing., Dornbirn, AT**

(54) Bezeichnung: **Lampensensor für ein Vorschaltgerät zum Betrieb einer Gasentladungslampe**

(57) Hauptanspruch: Vorschaltgerät zum Betreiben einer Gasentladungslampe mit Heizwendeln (8, 9), aufweisend:  
 – einen Wechselrichter (1), der zwei in Serie liegende, an eine Gleichspannungsquelle ( $U_{bus}$ ) angeschlossene und im Gegentakt geschaltete Schalter (17 und 18) aufweist und mittels eines Koppelkondensators (2) mit einem Lastkreis (3) verbunden ist, der die Gasentladungslampe (4) und einen Serienresonanzkreis (22) aufweist, und  
 – eine Sensorschaltung (6) zum kombinierten Erkennen einer Lampenstörung sowie der an der Lampe (4) anliegenden Spannung,  
 – wobei ein hochohmiger Widerstand (12) parallel zu dem Koppelkondensator (2) geschaltet ist, wobei bei eingesetzter Lampe (4) über den hochohmigen Widerstand (12) ein Gleichstrom ( $I_{DC}$ ) durch die obere Heizwendel (8) fließt,  
 – wobei die Sensorschaltung (6) einen Spannungsteiler (7) aufweist, der einerseits mit der oberen, potentialführenden Wendel (8) der Lampe und andererseits mit Masse verbunden ist, und ein Sensorsignal (10b) zum Erkennen einer Lampenstörung und zur Erfassung der Lampenspannung in einem Mittenpunkt (11) des Spannungsteilers (7) abgegriffen wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Vorschaltgerät für mindestens eine Gasentladungslampe.

**[0002]** 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 Lebensdauer der Lampen in erheblichem Maße verlängert werden kann.

**[0003]** Wie beispielsweise in EP 0 594 880 A1 beschrieben, wird die Gasentladungslampe in der Regel an einem Serienschwingkreis 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 Serienresonanzkreises derart 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 der Nähe der Resonanzfrequenz des Resonanzkreises eingestellt, wodurch sich die Spannung über den Resonanzkondensator so erhöht, dass die Gasentladungslampe schließlich zündet.

**[0004]** Das Vorschaltgerät sollte neben der Hauptfunktion der Initiierung, Aufrechterhaltung und Abschaltung der Gasentladung zusätzlich eine den Zustand der Lampe überwachende Funktion aufweisen, um eventuelle Betriebsstörungen erfassen und dementsprechende Maßnahmen einleiten zu können. Diese Maßnahmen können beispielsweise die Abschaltung des Hochspannungsteils beinhalten.

**[0005]** Eine Betriebsstörung kann beispielsweise dann vorliegen, wenn eine der beiden Wendeln oder auch beide defekt sind, oder wenn die Lampe vollständig entfernt bzw. nicht (korrekt) in die Fassungen der Leuchte eingesetzt wurde.

**[0006]** Aus EP 0 707 439 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem bei einem elektronischen Vorschaltgerät für eine Gasentladungslampe der Spannungsabfall über einen in Serie mit der Primärwicklung eines Heiztransformators geschalteten Widerstand und somit der Heizstrom gemessen wird, um zu erfassen, ob ein Wendelbruch vorliegt, oder aber keine Lampe in die Fassung in die Leuchte eingesetzt wurde.

**[0007]** Die Druckschrift US 5,883,473 A offenbart ein elektronisches Vorschaltgerät mit einer Inverterschaltung und die Druckschrift DE 199 34 687 A1 offenbart ein elektronisches Vorschaltgerät für mindestens eine Niederdruck-Entladungslampe.

**[0008]** Eine weitere Anforderung an moderne Vorschaltgeräte ist die Erfassung der über der Entladungsstrecke der Gasentladungslampe anliegenden Spannung.

**[0009]** Fig. 3 zeigt schematisch einen Ausschnitt eines Vorschaltgerätes, das einerseits zur Erfassung einer Lampenstörung (Wendelbruch, Nicht-Einsetzen bzw. Entnahme der Lampe etc.) und andererseits zur Erfassung der Lampenspannung ausgelegt ist. Dabei ist mit dem Bezugszeichen **1** in den Fig. 1 bis Fig. 3 schematisch ein Wechselrichter mit seinen beiden abwechselnd getakteten Schaltern (Leistungstransistoren) **17** und **18** bezeichnet. An dem Knotenpunkt des Wechselrichters **1** ist ein Lastkreis **3** angeschlossen, der einen Serienresonanzkreis **22**, bestehend aus einer Resonanzinduktivität **16** ( $L_R$ ) und einem Resonanzkondensator **5** ( $C_R$ ), aufweist. Weiterhin ist ein Koppelkondensator **2** ( $C_K$ ) vorgesehen, der den Lastkreis **3** kapazitiv an den Knotenpunkt des Wechselrichters **1** anschließt. Die Entladungsstrecke der Lampe **4** ist parallel zu dem Resonanzkondensator **5** geschaltet.

**[0010]** Weiterhin sind die Heizwendeln **8** und **9** der Gasentladungslampe **4** ersichtlich. In Serie zu der unteren Heizwendel **9**, d. h. zwischen der Lampe **4** und dem Masseknoten ist ein Messwiderstand **26** (R) geschaltet, durch den der Lampenstrom und der Wendelstrom fließt. Mittels der somit an dem Messwiderstand **26** (R) abfallenden Spannung kann ein Messsignal **10a** (S1) abgegriffen werden, das wiedergibt, ob im ungezündeten Zustand der Lampe ein Heizstrom durch die Wendeln **8** und **9** fließen kann und ob somit eine Lampe **4** mit ordnungsgemäßen Heizwendeln **8** und **9** in die dafür vorgesehenen Fassungen eingesetzt ist.

**[0011]** Zur Erfassung der Lampenspannung ist zusätzlich auf der Seite des Koppelkondensators **2** ( $C_K$ ) des Lastkreises **3** ein Spannungsteiler **7** parallel zur Gasentladungslampe **4** geschaltet. Dieser Spannungsteiler **7** weist zwei Widerstände **14** und **15** ( $R_1$  bzw.  $R_2$ ) auf, die in Serie geschaltet sind. Somit kann an dem Schal-

tungsknoten **11** zwischen den beiden Widerständen **14** und **15** ein Signal **10b** (S2) abgegriffen werden, das für die über der Entladungsstrecke der Gasentladungslampe **4** anliegende Spannung repräsentativ ist.

**[0012]** Festzuhalten ist somit, dass bei einer derartigen Schaltung für die Erfassung der Lampenspannung sowie für die Erkennung einer Betriebsstörung der Lampe **4** je eine separat vorgesehene Schaltung vorgesehen werden muss. Dementsprechend müssen auch zwei Signale S1 und S2 verwertet werden.

**[0013]** Angesichts der oben genannten Anforderungen an moderne elektronische Vorschaltgeräte ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Technologie bereitzustellen, die die Erfassung der an einer Gasentladungslampe in Betrieb anliegenden Spannung sowie das Erkennen einer Lampenstörung (fehlende Lampe etc.) in einfacher Weise ermöglicht.

**[0014]** Insbesondere sollte für die Erfassung der Lampenspannung sowie die Erkennung einer Betriebsstörung der Lampe ein einziges Signal genügen.

**[0015]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

**[0016]** Erfindungsgemäß ist also ein Vorschaltgerät zum Betreiben einer Gasentladungslampe vorgesehen. Dabei ist ein Wechselrichter, der zwei in Serie liegende und an eine Gleichspannungsquelle angeschlossene, im Gegentakt geschaltete Transistor-Schalter ( $T_1$  bzw.  $T_2$ ) aufweist, welche über einen Koppelkondensator ( $C_K$ ) mit einem Lastkreis verbunden sind. Der Lastkreis weist, wie aus dem Stand der Technik bereits bekannt, die Gasentladungslampe und einen Serienresonanzkreis auf. Schließlich ist eine Sensorschaltung zum kombinierten Erkennen einer Lampenstörung sowie der an der Lampe anliegenden Spannung anhand eines einzigen Messsignals (S2) vorgesehen. Die Sensorschaltung weist dabei einen Spannungsteiler auf, der einerseits mit der „oberen“ potentialführenden Wendel der Lampe und andererseits mit Masse verbunden ist.

**[0017]** Die Sensorschaltung **6** ermöglicht den Abgriff eines Sensorsignals (S2) zum Erkennen einer Lampenstörung bzw. zur Erfassung der Lampenspannung. Somit ist es Vorteil der vorliegenden Erfindung, das auf Grundlage eines einzigen Sensorsignals (S2) sowohl eine Lampenstörung wie auch die Lampenspannung ausgewertet werden können.

**[0018]** Zu dem Koppelkondensator kann ein hochohmiger Widerstand  $R_K$  parallel geschaltet sein, um auf einfache Weise eine Gleichstromzweig zu bilden.

**[0019]** Die Sensorschaltung kann in einem ASIC integriert sein.

**[0020]** Die Heizleistung kann kapazitiv oder induktiv in wenigstens eine Wendel der Gasentladungslampe eingekoppelt sein.

**[0021]** Weiterhin ist gemäß der Erfindung ein Verfahren zur Erfassung der Lampenspannung und zur Erkennung einer Lampenstörung in einem Vorschaltgerät für Gasentladungslampen vorgesehen. Dabei erfolgt die Erfassung der Lampenspannung und die Erkennung eines Wendelbruchs der Lampe anhand eines einzigen Messsignals (S2). Insbesondere während der Vorheiz- und Zündphase wird der Wendelstrom und während des Normalbetriebs der Lampenstrom überwacht.

**[0022]** Weiter Merkmale, Vorteile und Eigenschaften werden nunmehr, bezugnehmend auf die Figuren der begleitenden Zeichnungen und anhand einer detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen, erläutert.

**[0023]** Fig. 1 zeigt dabei ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung in schematischer Weise,

**[0024]** Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

**[0025]** Fig. 3 zeigt eine weitere prinzipielle Möglichkeit zur Erkennung einer Lampenstörung sowie zur Erfassung der an der Entladungsstrecke der Lampe anliegenden Spannung.

**[0026]** In Fig. 1 ist schematisch eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Wie bekannt, weist auch das erfindungsgemäße Vorschaltgerät einen Wechselrichter **1** mit zwei in Serie geschalteten, an einer Gleichspannungsquelle  $U_{bus}$  angeschlossenen und abwechselnd getakteten Transistor-Schaltern **17** und **18** ( $T_1$  bzw.  $T_2$ ) auf. Das Schalten kann dabei durch eine Steuereinheit **23** erfolgen, die als integrierte Schaltung

(IC) und insbesondere in einem ASIC realisiert werden kann. An dem Knotenpunkt der beiden Schalter **17** und **18** ist ein Lastkreis **3** angeschlossen, der einen Serienresonanzkreis **22** und die Lampe **4** aufweist. Der Serienresonanzkreis **22** besteht dabei aus einer Resonanzinduktivität **16** ( $L_R$ ) und einem Resonanzkondensator **5** ( $C_R$ ). Die Entladungsstrecke der Gasentladungslampe **4** zwischen den beiden Heizwendeln **8** und **9** ist, wie bekannt, parallel zu dem Resonanzkondensator **5** ( $C_R$ ) geschaltet.

**[0027]** Parallel zu dem Koppelkondensator **2** ( $C_K$ ) ist ein hochohmiger Widerstand **12** ( $R_K$ ) geschaltet, so dass unter Umgehung des Koppelkondensators **2** ( $C_K$ ) ein geringer Gleichstrom  $I_{DC}$  durch die obere Heizwendel **8** sowie einen später noch im Detail erläuterten Spannungsteiler **7** fließen kann.

**[0028]** Wie in **Fig. 1** ersichtlich, ist erfindungsgemäß ein Spannungsteiler **7** mit den Widerständen **14** und **15** ( $R_1$  bzw.  $R_2$ ) parallel zu der Parallelschaltung der Gasentladungslampe **4** und des Resonanzkondensators **5** ( $C_R$ ) geschaltet. Genauer gesagt ist der Spannungsteiler **7** auf der von dem Koppelkondensator **2** ( $C_K$ ) abgewandten Seite der Lampe **4** vorgesehen und somit, betrachtet von dem Wechselrichter **1** aus, der oberen Heizwendel **8** nachgeschaltet. Wie bereits erwähnt, fließt infolge des hochohmigen Parallelwiderstandes **12** ein Gleichstrom  $I_{DC}$  durch die Widerstände **14** und **15** ( $R_1$  bzw.  $R_2$ ) des Spannungsteilers **7**. An dem Schaltungsknoten **11** zwischen den beiden Widerständen **14** und **15** des Spannungsteilers **7** wird ein Messsignal **10b** (Sensor-Signal  $S_2$ ) abgegriffen, das nach einer Analog-Digital-Wandlung einer (digitalen) Auswerteschaltung **13** zugeführt werden kann. Diese Auswerteschaltung **13** kann ebenfalls als integrierte Schaltung implementiert sein. Der Spannungsteiler **7** zusammen mit dem Signalabgriff **11** stellt somit eine Sensorschaltung **6** zum Erkennen einer Lampenstörung wie auch zur Erfassung der Lampenspannung dar.

**[0029]** Die Funktion der erfindungsgemäßen Schaltung soll nunmehr erläutert werden. Die Auswerteschaltung **13** kann abhängig von dem Wert des Sensorsignals **10b** ( $S_2$ ) die folgenden Leuchtzustände erkennen: Wenn keine Lampe **4** in die Fassungen der Leuchte eingesetzt ist oder aber wenn die obere Heizwendel **8** der Gasentladungslampe **4** gebrochen ist, kann kein Gleichstrom  $I_{DC}$  durch diese Heizwendel **8** und somit durch den Spannungsteiler **7** fließen. Dementsprechend fällt an dem Spannungsteiler **7** in diesem Fall auch keine Gleichspannung ab. Im ungezündeten Zustand liegt somit für den Fall einer Lampenstörung lediglich eine Wechselspannung entsprechend dem Schwingverhalten des Serienresonanzkreises **22** an dem Spannungsteiler **7** an. Dies kann wie gesagt auf Grundlage des Sensorsignals **10b** ( $S_2$ ) durch die Auswerteschaltung **13** erfasst werden. Für diesen Fall der Lampenstörung müssen unter Umständen sofort Maßnahmen getroffen werden, da beispielsweise ohne eingesetzte Lampe **4** an dem Ausgang des Wechselrichters **1** sehr hohe Spannungen auftreten können. Eine Maßnahme, die dann durch die Auswerteschaltung **13** veranlasst wird, kann dementsprechend in einer Systemabschaltung bzw. wenigstens in der Abschaltung des Wechselrichters **1** bestehen.

**[0030]** Für den Fall, dass eine Lampe **4**, bei der wenigstens die obere Heizwendel **8** ordnungsgemäß arbeitet, in die dafür vorgesehenen Fassungen der Leuchte eingesetzt ist, kann durch diese obere Heizwendel **8** und somit auch durch den Spannungsteiler **7** ein Gleichstrom  $I_{DC}$  fließen. Auf Grundlage des Sensorsignals **10b** ( $S_2$ ) wird die Auswerteschaltung **13** in diesem Fall eine um einen Gleichspannungsabfall an dem Spannungsteiler **7** verschobene Wechselspannung erfassen.

**[0031]** Die an der Lampe **4** abfallende Wechselspannung wird also in jedem Fall gemessen. Abhängig davon, ob eine Lampe **4** mit ordnungsgemäßer oberer Heizwendel **8** eingesetzt ist oder nicht, ist diese Wechselspannung gegebenenfalls um die an dem Spannungsteiler abfallende Gleichspannung verschoben.

**[0032]** Es ist darauf hinzuweisen, dass der hochohmige Widerstand **12** ( $R_K$ ) im Parallelzweig des Koppelkondensators **2** ( $C_K$ ) weiterhin den Vorteil aufweist, dass er das sogenannte "Walmen", d. h. abwechselnd helle und dunkle Abschnitte in der Gasentladungslampe **4**, durch Bereitstellung eines gewissen Gleichstromanteils zumindest stark verringern kann.

**[0033]** **Fig. 2** zeigt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Bei dieser Ausführungsform erfolgt die Einkopplung der Heizleistung in die Heizwendeln **8** und **9** induktiv über die zwei Spulen **19** und **20** ( $L_{h1}$  bzw.  $L_{h2}$ ) eines Übertragers. Während eine kapazitive Einkopplung der Heizleistung in der Regel bei nicht gedimmten Geräten bevorzugt wird, wird bei gedimmten Geräten die induktive Form der Heizleistungseinkopplung bevorzugt.

**[0034]** In dieser Zeichnung ist auch schematisch dargestellt, dass als Primärwicklung für die induktive Heizleistungsübertragung die Primärwicklung **21** ( $L_{h3}$ ) eines gesonderten Transformators verwendet werden kann.

Alternativ ist möglich, die Resonanzinduktivität **16** ( $L_R$ ) als Primärwicklung zur induktiven Einkopplung der Heizleistung in die Heizwendeln **8** und **9** der Gasentladungslampe **4** zu verwenden.

**[0035]** Festzuhalten ist ferner, dass im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung jegliche Art der Einkopplung der Heizleistung in die Heizwendeln **8** und **9** angewendet werden kann.

#### Bezugszeichenliste

| Nr.        | Komponente bzw. Signal  |
|------------|---|
| <b>1</b>   | Wechselrichter, realisiert als zwei in Serie geschaltete selbstsperrende n-Kanal-MOSFETs $T_1$ und $T_2$  |
| <b>2</b>   | Koppelkondensator $C_K$ im Serienresonanzkreis <b>22</b>  |
| <b>3</b>   | Lastkreis, bestehend aus einem Serienresonanzkreis <b>22</b> und einer Gasentladungslampe <b>4</b>  |
| <b>4</b>   | Gasentladungslampe im Lastkreis <b>3</b>  |
| <b>5</b>   | Resonanzkondensator $C_R$ des Serienresonanzkreises <b>22</b>   |
| <b>6</b>   | Sensorschaltung (realisiert als Spannungsteiler <b>7</b> mit den Widerständen $R_1$ und $R_2$ ) zur Erkennung einer Störung der Gasentladungslampe <b>4</b> sowie zur Erfassung eines Spannungsabfalls an der Gasentladungslampe <b>4</b> |
| <b>7</b>   | Spannungsteiler, verwendet als Sensorschaltung <b>6</b>   |
| <b>8</b>   | erste (obere) Heizwendel der Gasentladungslampe <b>4</b>  |
| <b>9</b>   | zweite (untere) Heizwendel der Gasentladungslampe <b>4</b>  |
| <b>10a</b> | Spannungsabfall am Messwiderstand <b>26</b> (Sensor-Signal S1)  |
| <b>10b</b> | Ausgangsspannung der Sensorschaltung <b>6</b> (Sensor-Signal S2)  |
| <b>11</b>  | Schaltungsknoten in der Mitte des Spannungsteilers <b>7</b>   |
| <b>12</b>  | hochohmiger Widerstand $R_K$ im Parallelzweig des Koppelkondensators $C_K$  |
| <b>13</b>  | Auswerteschaltung zur Auswertung des Sensor-Signals <b>10</b>   |
| <b>14</b>  | erster (oberer) Widerstand $R_1$ des Spannungsteilers <b>7</b>  |
| <b>15</b>  | zweiter (unterer) Widerstand $R_2$ des Spannungsteilers <b>7</b>  |
| <b>16</b>  | Resonanzinduktivität $L_R$ des Serienresonanzkreises <b>22</b>  |
| <b>17</b>  | erster getakteter Transistor-Schalter (realisiert als selbstsperrender n-Kanal-MOSFET $T_1$ )   |
| <b>18</b>  | zweiter getakteter Transistor-Schalter (realisiert als selbstsperrender n-Kanal-MOSFET $T_2$ )  |
| <b>19</b>  | Induktivität $L_{h1}$ (realisiert als Primärwicklung eines Heiztransformators $Tr_1$ ) zur induktiven Einkopplung der Heizleistung in die erste (obere) Heizwendel <b>8</b> der Gasentladungslampe <b>4</b>                               |
| <b>20</b>  | Induktivität $L_{h2}$ (realisiert als Primärwicklung eines Heiztransformators $Tr_2$ ) zur induktiven Einkopplung der Heizleistung in die zweite (untere) Heizwendel <b>9</b> der Gasentladungslampe <b>4</b>                             |
| <b>21</b>  | Induktivität $L_{h3}$ (realisiert als Primärwicklung eines Heiztransformators $Tr_3$ ) zur induktiven Einkopplung der Heizleistung in die Heizwendeln der Gasentladungslampe <b>4</b>   |
| <b>22</b>  | Serienresonanzkreis als Teil des Lastkreises <b>3</b>   |
| <b>23</b>  | Steuereinheit (realisiert als IC bzw. ASIC) zur Ansteuerung der beiden als selbstsperrende n-Kanal-MOSFETs $T_1$ und $T_2$ realisierten Transistor-Schalter <b>17</b> und <b>18</b>   |
| <b>24</b>  | Koppelkondensator $C_{h1}$ im Einkoppelzweig der ersten (oberen) Heizwendel <b>8</b> der Gasentladungslampe <b>4</b>  |

|    |  |
|----|--|
| 25 | Koppelkondensator $C_{n2}$ im Einkoppelzweig der zweiten (unteren) Heizwendel <b>9</b> der Gasentladungslampe <b>4</b> |
| 26 | Messwiderstand R, in Serie geschaltet zu der zweiten (unteren) Heizwendel der Gasentladungslampe <b>4</b>              |

### Patentansprüche

1. Vorschaltgerät zum Betreiben einer Gasentladungslampe mit Heizwendeln (**8, 9**), aufweisend:
  - einen Wechselrichter (**1**), der zwei in Serie liegende, an eine Gleichspannungsquelle ( $U_{bus}$ ) angeschlossene und im Gegentakt geschaltete Schalter (**17** und **18**) aufweist und mittels eines Koppelkondensators (**2**) mit einem Lastkreis (**3**) verbunden ist, der die Gasentladungslampe (**4**) und einen Serienresonanzkreis (**22**) aufweist, und
  - eine Sensorschaltung (**6**) zum kombinierten Erkennen einer Lampenstörung sowie der an der Lampe (**4**) anliegenden Spannung,
  - wobei ein hochohmiger Widerstand (**12**) parallel zu dem Koppelkondensator (**2**) geschaltet ist, wobei bei eingesetzter Lampe (**4**) über den hochohmigen Widerstand (**12**) ein Gleichstrom ( $I_{DC}$ ) durch die obere Heizwendel (**8**) fließt,
  - wobei die Sensorschaltung (**6**) einen Spannungsteiler (**7**) aufweist, der einerseits mit der oberen, potentielführenden Wendel (**8**) der Lampe und andererseits mit Masse verbunden ist, und ein Sensorsignal (**10b**) zum Erkennen einer Lampenstörung und zur Erfassung der Lampenspannung in einem Mittenpunkt (**11**) des Spannungsteilers (**7**) abgegriffen wird.
2. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, aufweisend eine Auswerteschaltung (**13**), die erkennt, wenn kein Gleichstrom ( $I_{DC}$ ) durch die obere Heizwendel fließt.
3. Vorschaltgerät nach Anspruch 2, bei der die Auswerteschaltung (**13**) anhand eines nichtfließenden Gleichstroms ( $I_{DC}$ ) erkennt, dass keine Lampe (**4**) eingesetzt ist oder die obere Wendel (**8**) gebrochen ist.
4. Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorschaltung (**6**) in einem ASIC integriert ist.
5. Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizleistung kapazitiv in die Wendeln (**8, 9**) der Gasentladungslampe (**4**) eingekoppelt ist.
6. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizleistung induktiv in die Wendeln (**8, 9**) der Gasentladungslampe (**4**) eingekoppelt ist.
7. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Induktivität (**16**) des Serienresonanzkreises als Primärwicklung zur induktiven Einkopplung der Heizleistung in die Wendeln (**8, 9**) der Lampe (**4**) dient.
8. Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei nichtfließendem Gleichstrom die Auswerteschaltung (**13**) den Wechselrichter (**1**) abschaltet.
9. Verfahren zur Erfassung der Lampenspannung und zur Erkennung einer Lampenstörung in einem Vorschaltgerät für Gasentladungslampen (**4**), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfassung der Lampenspannung und die Erkennung eines Wendelbruchs der Gasentladungslampe (**4**) anhand eines einzigen Messsignals (**10b**) erfolgt.
10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem bei eingesetzter Lampe (**4**) über einen hochohmigen Widerstand (**12**) parallel zu dem Koppelkondensator (**2**) ein Gleichstrom ( $I_{DC}$ ) durch die obere Heizwendel (**8**) fließt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem erkannt wird, wenn kein ( $I_{DC}$ ) durch die obere Heizwendel fließt.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, bei dem anhand eines nichtfließenden Gleichstroms ( $I_{DC}$ ) erkannt wird, dass keine Lampe (**4**) eingesetzt ist oder die obere Wendel (**8**) gebrochen ist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, bei dem bei Erkennung eines nichtfließenden Gleichstroms der Wechselrichter abgeschaltet wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass während der Vorheiz- und Zündphase der Wendelstrom und während des Normalbetriebs der Lampenstrom überwacht wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

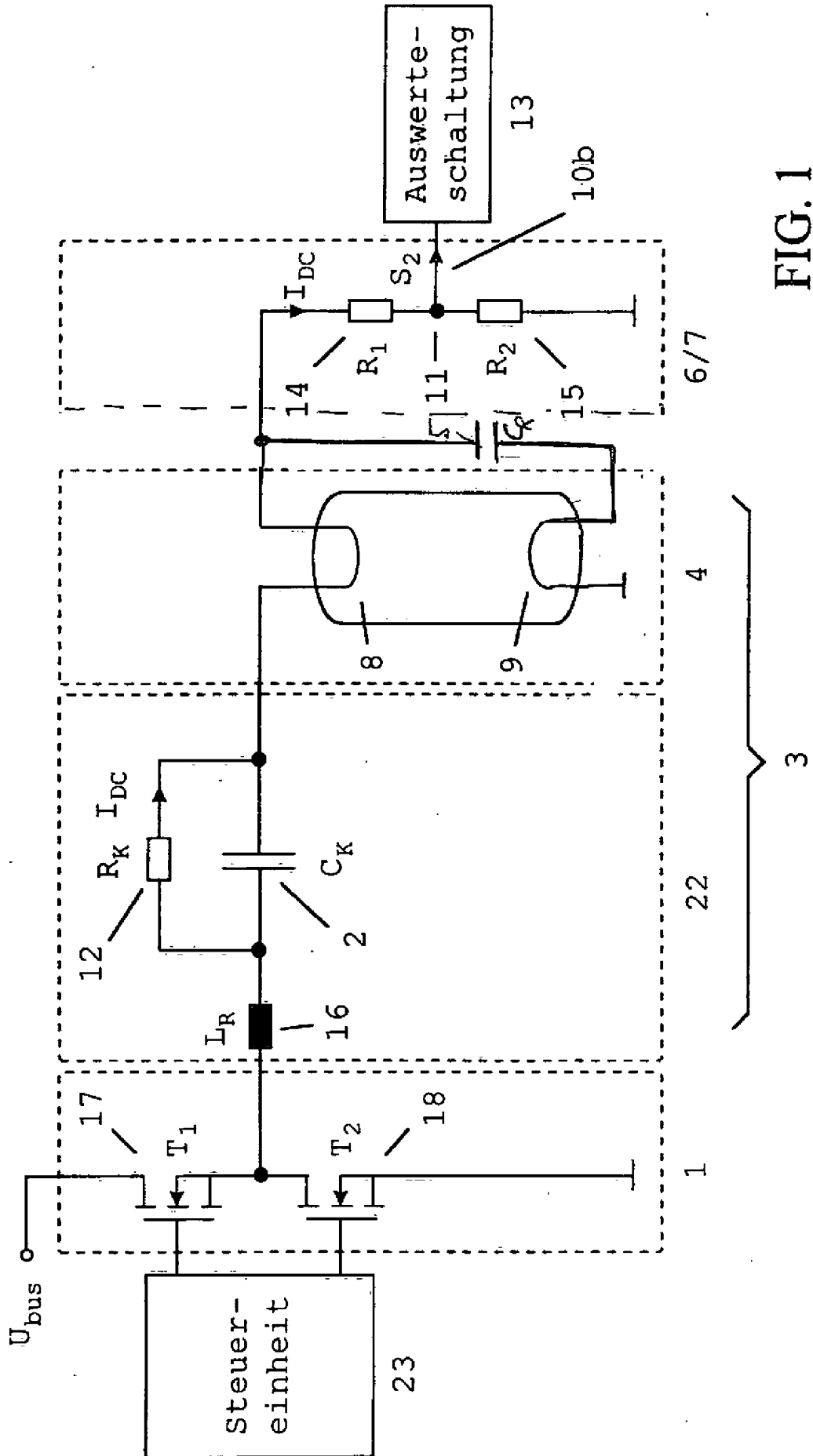


FIG. 1



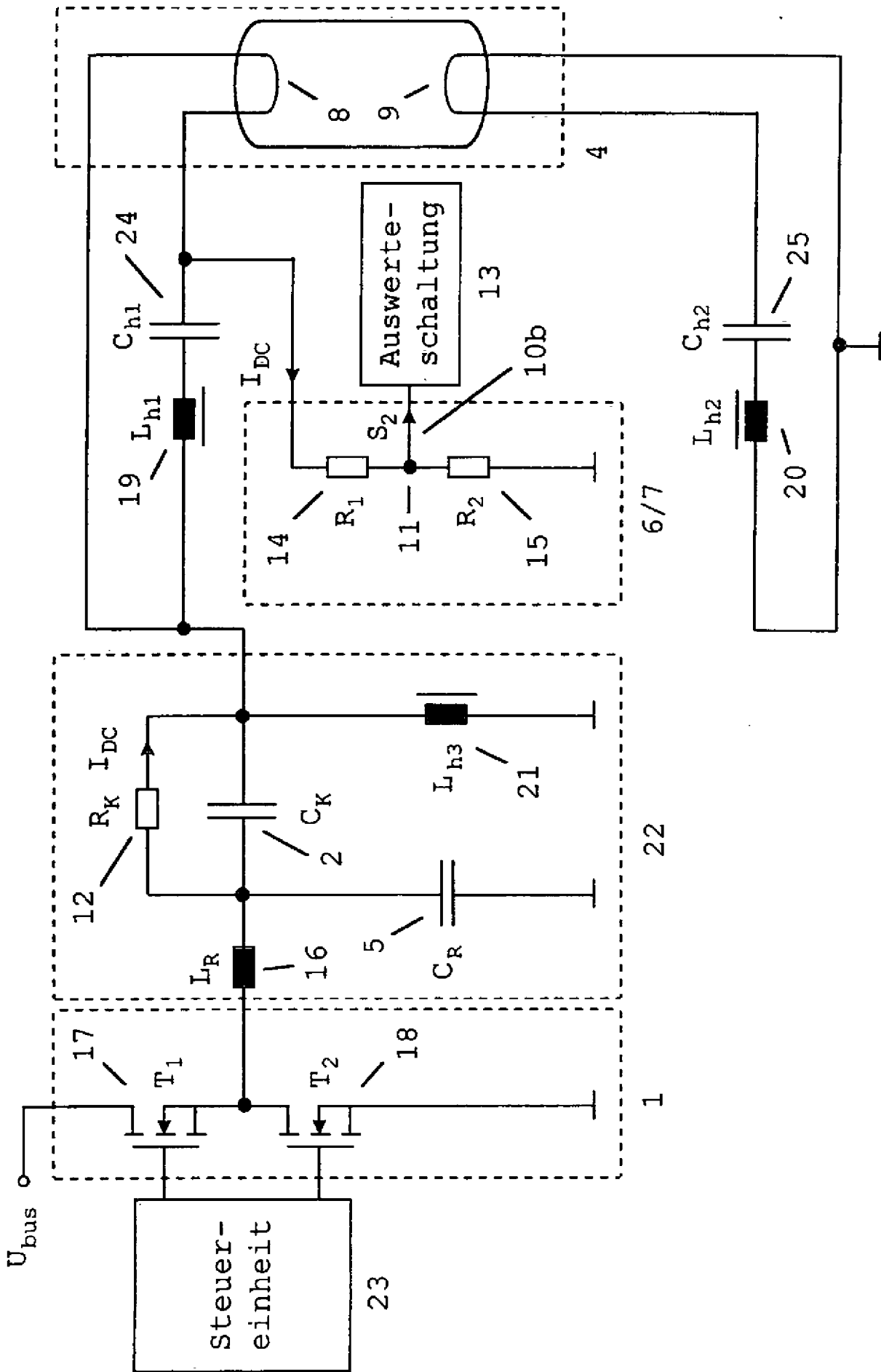
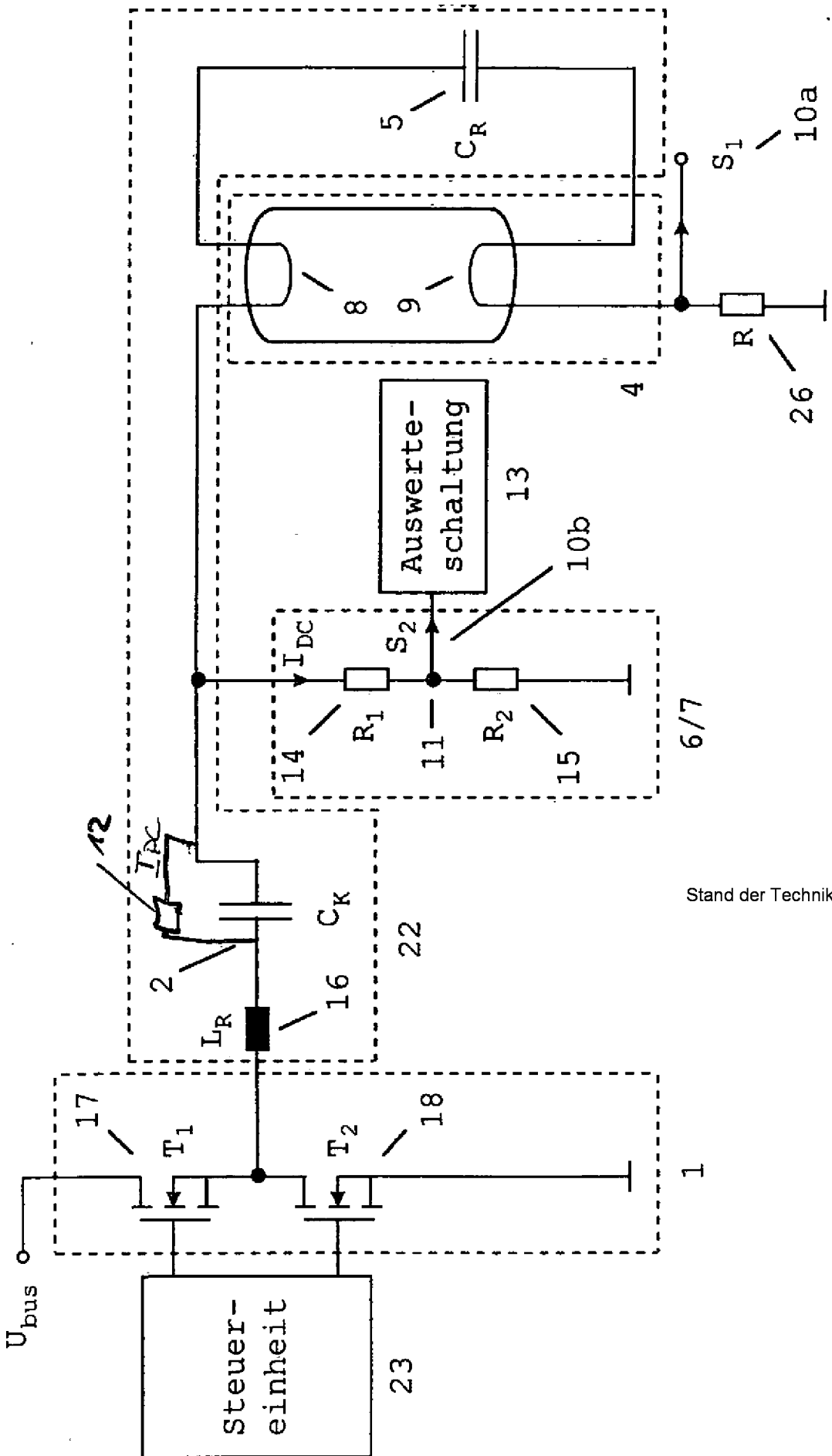


FIG. 2



Stand der Technik

FIG. 3