



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 804 052 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
29.10.1997 Patentblatt 1997/44

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H05B 41/36, H05B 41/392,  
H05B 41/29

(21) Anmeldenummer: 97106831.7

(22) Anmeldetag: 24.04.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE FR GB IT LI NL

(30) Priorität: 24.04.1996 AT 743/96

(71) Anmelder: Patent-Treuhand-Gesellschaft  
für elektrische Glühlampen mbH  
81543 München (DE)

(72) Erfinder:  
• Kurz, Martin Dipl.-Ing.  
A-1235 Wien (AT)  
• Habel, Helmut Dipl.-Ing.  
A-1030 Wien (AT)  
• Eberharter, Thomas Dipl.-Ing.  
A-1020 Wien (AT)

(54) **Ansteuerung (Energieversorgung) für Entladungslampe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Ansteuerung von Kaltkathodenlampen, die die Leuchtdichte der Lampe unabhängig von Umgebungs- und Einbaubedingungen einem vorgegebenen Wert möglichst angleicht und/oder einen optimalen Dimmbereich bei gleichzeitiger Lampenschonung ermöglicht, indem ein von der Lampentemperatur abhängiger Korrekturfaktor ermittelt und/oder die Leuchtdichte der Lampe direkt erfaßt und in Abhängigkeit dieser Werte die Amplitude und/oder das Tastverhältnis des Lampenstroms eingestellt wird, wobei gemäß einer lampenspezifischen Zeitkonstante die Lampentemperatur nicht nur gemessen sondern auch berechnet werden kann, und/oder eine alternative Auswahl von Pulsbreiten- und Pulspaketmodulation in Abhängigkeit des Lampenstroms und/oder der Leuchtdichte erfolgt sowie der Ausgang zusätzlich als geschalteter Gleichrichter ausgeführt werden kann.

Die vorliegende Ansteuerung ermöglicht außerdem, Fehler des Systems zu erkennen und geeignete Gegenmaßnahmen einzuleiten, die Pulspaketwiederholrate mit Bildwiederhol frequenzen von LC-Schirmen zu korrelieren sowie die Betriebstemperatur der Kaltkathodenlampe durch eine elektrisch verstellbare externe Kühlung zu optimieren und damit den Wirkungsgrad des Gesamtsystems zu verbessern.

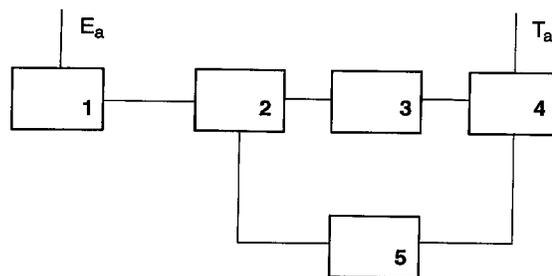


FIG. 1

EP 0 804 052 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Ansteuerung von Kaltkathodenlampen, die die Leuchtdichte der Lampe unabhängig von Umgebungs- und Einbaubedingungen einem vorgegebenen Wert möglichst genau angleicht beziehungsweise einen möglichst großen Dimmbereich bei gleichzeitiger Lampenschonung ermöglicht.

Kaltkathodenlampen sind als komplexe Bauelemente zu verstehen und besitzen eine stückweise negative Strom-Spannungskennlinie. Die Leuchtdichte und die zum Zünden der Röhre notwendige Spannung weisen eine große Temperaturabhängigkeit auf, wobei die Lebensdauer der Lampe bei hohen Zündspannungen sinkt. Es sind unterschiedliche Möglichkeiten bekannt, Gasentladungslampen anzusteuern (siehe z.B. Patente US 4,920,474, E-0 537 394, US 5,309,350, E-0 058 035, E-0 023 263).

Die übliche Ausführung sind Resonanzwandler in Push-Pull-Konfiguration. Weiterhin sind Streutransformatoren, vereinzelt DC-Ansteuerungen oder sogenannte "Alternating DC"-Ansteuerungen bekannt. Streutransformatoren werden bei Anwendungen hoher Leistung verwendet, haben aber die Nachteile von schlechtem Wirkungsgrad, großer Bauform und großer Eingangsblindleistung, erheblicher Störgeräusche und sie lassen sich nur schwer dimmen. DC-Ansteuerungen verringern die Lebensdauer der Lampe erheblich und werden hauptsächlich im Labor eingesetzt. Eine bessere Methode ist die "Alternating DC"-Ansteuerung, bei der die Lebensdauer der Lampe nicht verschlechtert wird, sich aber hier Nachteile durch die aufwendige oder langsame Umschaltung der Hochspannung sowie ebenfalls beim Dimmen ergeben, da grundsätzlich Hochspannungsquellen mit hoher Quellimpedanz nur aufwendig zu realisieren sind. Resonanzwandler sind kostengünstige und weit verbreitete Lösungen, wobei die Dimmbarkeit hier in kleinen Grenzen durch Ändern der Versorgungsspannung möglich ist. Der Dimmbereich kann durch Pulsbreitenmodulation und zusätzlich durch Stromgegenkopplung verbessert werden, der größte Verstellbereich wird durch Pulspaketmodulation erzielt. Da die Lampe bei Pulsbreitenmodulation kontinuierlich betrieben wird, wird die Zündspannung nur selten benötigt und die primäre Stromaufnahme weist geringe Spitzen auf, was eine Schonung der Lampe und der verwendeten Bauteile zur Folge hat. Weiterhin läßt sich bei dieser Betriebsart durch Variation der Pulsbreite eine Änderung der Eingangsspannung des Resonanzwandlers kompensieren. Der minimale Dimmzustand wird bestimmt durch die Grenzamplitude des Lampenstroms, wodurch sich ein minimal möglicher Effektivwert ergibt, bei der das beim Zündvorgang angeregte Plasma gelöscht wird, wobei es zusätzlich durch parasitäre Kapazitäten gegen Gehäuseteile oder andere Potentiale zu einer nur partiellen Anregung des Gases kommen kann. Bei Pulspaketmodulation wird die Lampe periodisch gezündet, wobei das System, bestehend aus Resonanzwandler mit Lampe als integrativem

Bestandteil, durch ein Pulspaket während der Einschaltdauer in Resonanz gehalten wird und nach Abschalten der Anregung mit der systemeigenen Resonanzfrequenz ausschwingt. Der Effektivwert des Lampenstroms und damit auch der emittierten Leuchtdichte läßt sich somit niedriger einstellen als bei Pulsbreitenmodulation, weiters weist ein in Resonanz befindlicher Oszillator definitionsgemäß die geringsten Verluste auf, wobei allerdings durch die periodische Zündung, die zumindest über 50 Hz liegen muß, die Lampe stärker beansprucht wird.

Der gegenständlichen Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Vorschaltgerät für Kaltkathodenlampen bei bestmöglicher Optimierung der Lebensdauer der Lampe zu schaffen, welches eine vorgegebene Leuchtdichte so weit wie möglich unabhängig von Umgebungs- und Einbaubedingungen konstant hält und/oder über einen möglichst großen Dimmbereich einstellbar macht.

Fig. 1 beschreibt den Aufbau des gegenständlichen Vorschaltgeräts, wobei die Leuchtdichte der durch die Endstufe 3 angesteuerten Kaltkathodenlampe 4 vom Regler 2 unter Berücksichtigung einer optimierten Lebensdauer der Lampe dem vorgegebenen Sollwert möglichst angeglichen wird.

Fig. 2 zeigt einen typischen normierten Leuchtdichteverlauf  $L/L_{\max}$  über der Temperatur  $T$  bei konstantem Strom.

Fig. 3 zeigt den Schaltplan einer möglichen Realisierung der gegenständlichen Erfindung.

Fig. 4 zeigt zusätzlich zu der in Fig. 3 gezeigten Realisierung eine optionale "Alternating DC"-Ansteuerung der Lampe.

Die in Figur 1 beschriebene Ansteuerung besteht aus einem mit Gleichspannung versorgten Resonanzwandler mit zumindest einer Serienschaltung von Reaktanz 3 und Kaltkathodenlampe 4 im Lastkreis und einer im folgenden als Steuerteil bezeichneten Komponente, die entweder nur aus Regler 2 bestehen oder aber zusätzlich Interface 1 und/oder Meßwerterfassung 5 enthalten kann, wobei das Interface zur Kommunikation mit der Umwelt dient, mittels dessen sowohl Sollwertvorgaben extern erfolgen als auch andere Parameter, wie z.B. die Umgebungshelligkeit  $E_a$ , erfaßt werden können, wodurch eine Adaptierung des Regelkreises an statische oder sich verändernde Bedingungen ermöglicht wird. Da die Leuchtdichte der Lampe bei konstantem Strom stark von der Temperatur abhängig ist (Fig. 2), ermittelt die Meßwerterfassung 5 einen von der Lampentemperatur, die naturgemäß auch die Umgebungstemperatur  $T_a$  mit berücksichtigt, abhängigen Korrekturfaktor, der den vom Regler 2 bestimmten

Strom in dem Ausmaß verändert, daß die vorgegebene Leuchtdichte möglichst genau erreicht wird. Da die Eigenerwärmung der Kaltkathodenröhre bei einem definierten Lampenstrom gemäß einer lampenspezifischen Zeitkonstante erfolgt, kann die Lampentemperatur nicht nur gemessen sondern auch berechnet werden. Die Ermittlung der Lampentemperatur ermöglicht weiters, störungsbedingte Übertemperaturen der Lampe zu detektieren und geeignete Gegenmaßnahmen einzuleiten.

Im Fall einer direkten Rückführung der Leuchtdichte wird der Lampenstrom in der Art eingestellt, daß die gemessene Leuchtdichte dem Sollwert entspricht und somit die Leuchtdichte betreffende Temperatur- als auch Alterungseffekte kompensiert werden.

Die Endstufe 3 der gegenständlichen Erfindung ist vorzugsweise als Resonanzwandler ausgeführt, die Stromsteuerung erfolgt dabei durch Variation von Amplitude und/oder des Tastverhältnisses (Pulsbreiten- und/oder Pulspaketmodulation), wobei bei Pulspaketmodulation eine direkte  $\int i(t) dt$ - (Lampenstrom-Zeitflächen)-Gegenkopplung verwendet werden kann.

Eine Optimierung des Dimmbereichs als auch der Lebensdauer der Lampe läßt sich durch alternative Auswahl von Pulsbreiten- und Pulspaketmodulation in Abhängigkeit des Lampenstroms und/oder der Leuchtdichte sowie durch Reduktion der Amplitude der Zündspannung auf ein Minimum in Abhängigkeit der Lampentemperatur erzielen. Die Lampe wird mittels Pulsbreitenmodulation im Dimmbereich von Maximum bis zur Grenzamplitude des Lampenstroms, bei der das beim Zündvorgang angeregte Plasma gelöscht wird, kontinuierlich betrieben, anschließend erfolgt die Umschaltung auf Pulspaketmodulation, bei der eine periodische Zündung der Lampe bei jedoch niedrigerem Effektivwert des Lampenstroms erfolgt und damit der Dimmbereich nach unten erweitert wird.

Zusätzlich zur beschriebenen Lösung kann der Ausgang als geschalteter Gleichrichter ausgeführt sein, der das Ausgangssignal gleichrichtet und periodisch verpolt an die Lampe legt, um die Homogenität der Leuchtdichte an der Lampenoberfläche zu verbessern.

Sämtliche dargestellten Lösungen können zum Großteil auch für alle anderen Formen von Gasentladungslampen als Kaltkathodenlampen angewendet werden. Eine Realisierungsmöglichkeit des beschriebenen Systems ist in den Schaltplänen in Fig. 3 und Fig. 4 ersichtlich.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin:

- a) die Leuchtdichte von Kaltkathodenlampen unabhängig von Umgebungsbedingungen einem vorgegebenen Wert möglichst genau anzugleichen
- b) den Dimmbereich durch Kombination von Pulsbreiten- und Pulspaketmodulation mit optionaler Gleichrichtung und periodischer Verpolung des Ausgangssignals zu maximieren
- c) durch die Rückführung ein oder mehrerer Aus-

gangsgrößen, wie zum Beispiel Leuchtdichte und/oder Temperatur und/oder Lampenspannung Fehler des Systems, wie zum Beispiel Alterung, Kurzschluß, Unterbrechung oder sonstige Fehler, zu erkennen

d) die Leistung des Systems in Abhängigkeit von der Temperatur zu begrenzen oder die Lampe abzuschalten.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendet einen Mikrocontroller, in dem Kennfelder der Kaltkathodenlampe abgelegt sind und dazu verwendet werden, die optimalen Lampeneingangsparameter zur Erzielung der gewünschten Leuchtdichte zu ermitteln. Ebenso kann der Mikrocontroller verwendet werden, um die Pulspaketwiederholrate mit der von außen zugeführten Bildwiederholfrequenz zu korrelieren, wodurch Interferenzen bei LCD-Hinterleuchtung vermieden werden können.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung berücksichtigt die Umgebungshelligkeit, um die Leuchtdichte der Lampe an diese anzupassen.

Weiters kann die Betriebstemperatur der Kaltkathodenlampe durch eine elektrisch verstellbare externe Kühlung optimiert werden, wodurch der Wirkungsgrad des Gesamtsystems verbessert wird.

### 30 Patentansprüche

1. Ansteuerung (Energieversorgung) für Kaltkathodenlampen mit partiell negativer Strom-Spannungskennlinie, bestehend aus einem mit Gleichspannung versorgten Resonanzwandler mit zumindest einer Serienschaltweg von Reaktanz und Kaltkathodenlampe im Lastkreis und Steuerteil, dadurch gekennzeichnet, daß der Regler (2) die Amplitude und/oder das Tastverhältnis (Modulationsarten Pulsbreiten- und/oder Pulspaketsteuerung) des durch die Endstufe (3) generierten Lampenstroms durch Berücksichtigung der gemäß der lampenspezifischen Korrelation mit der Leuchtdichte und dem Lampenstrom bewerteten Temperatur und/oder Leuchtdichte (Fig. 2), wobei die Bestimmung dieser Werte durch Messung oder durch Ermittlung mittels lampenspezifischer Zeitkonstante erfolgt, so einstellt, daß die Leuchtdichte der Kaltkathodenlampe (4) dem vorgegebenen Sollwert entspricht, oder die Modulationsarten Pulsbreiten- und Pulspaketsteuerung abhängig vom Lampenstrom und/oder der Leuchtdichte gewechselt werden.
2. Ansteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang als geschalteter Gleichrichter ausgeführt ist, der das Ausgangssignal gleichrichtet und periodisch verpolt an die Lampe legt.

3. Ansteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerteil digital ausgeführt ist und die ein- oder mehrdimensionalen Kennfelder der Lampe berücksichtigt.  
5
4. Ansteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerteil digital ausgeführt ist und die Vorgabe des Sollwertes und/oder anderer Parameter über eine Schnittstelle erfolgt.  
10
5. Ansteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerteil einen Eingang für die Bildwiederholfrequenz eines LC-Schirms aufweist.
6. Ansteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Übertemperaturen, die zur Zerstörung der Lampe führen können, detektiert und geeignete Maßnahmen eingeleitet werden können.  
15
7. Ansteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerteil Signale zur Ansteuerung einer elektrisch steuerbaren Kühlung für die Lampe und/oder anderen externen Verbrauchern zur Verfügung stellt.  
20
8. Ansteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert der Leuchtdichte die Umgebungshelligkeit berücksichtigt.  
25

30

35

40

45

50

55

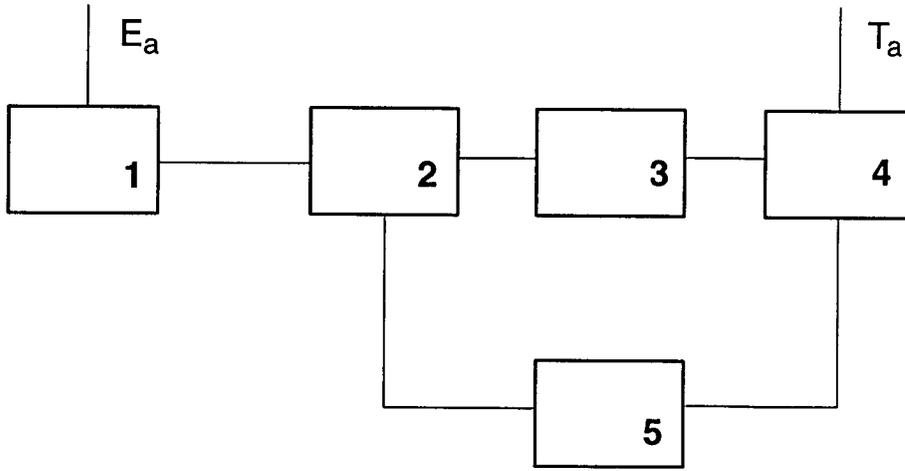


FIG. 1

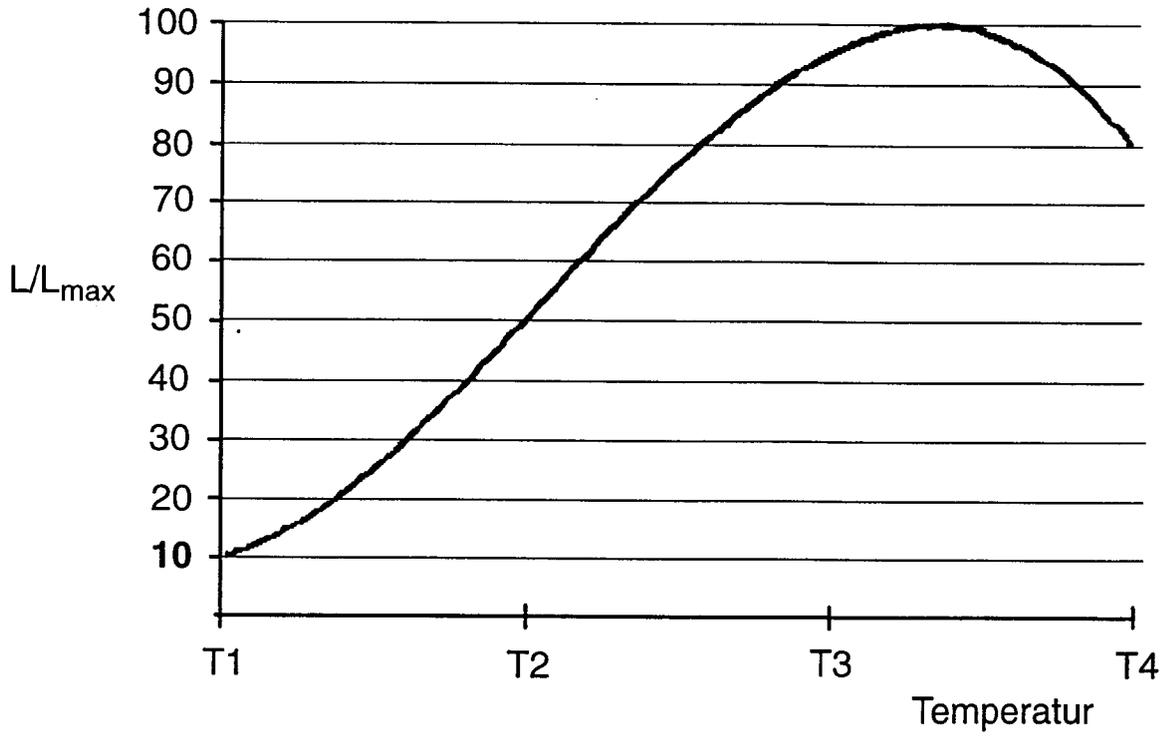


FIG. 2



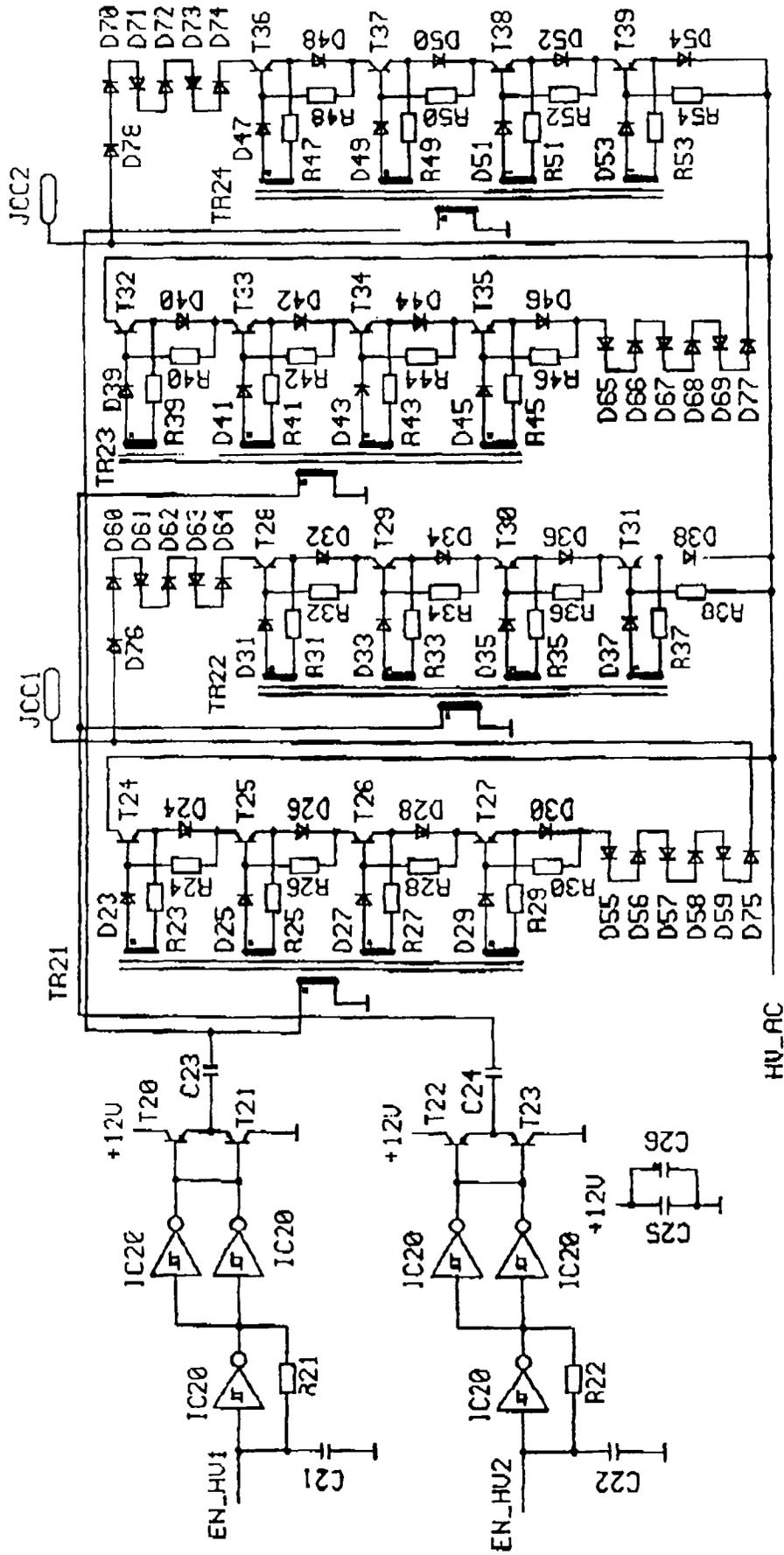


FIG. 4