

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**01.04.87**

⑤ Int. Cl.: **H 05 B 41/29**

① Anmeldenummer: **83112842.6**

② Anmeldetag: **20.12.83**

④ **Anordnung zur Abschaltung eines Wechselrichters.**

⑩ Priorität: **23.12.82 DE 3247863**

⑦ Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München, Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)**

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.06.84 Patentblatt 84/26**

⑦ Erfinder: **Krummel, Peter, Bräubergstrasse 6, D-8221 St. Georgen (DE)**  
Erfinder: **Klamt, Manfred, Fischergasse 1, D-8221 Stein (DE)**

④ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.04.87 Patentblatt 87/14**

④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB LI NL SE**

⑥ Entgegenhaltungen:  
**EP - A - 0 062 276**  
**WO - A - 83/00587**

**EP 0 111 929 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Abschaltung eines Wechselrichters gemäss Oberbegriff von Anspruch 1.

Eine solche in der internationalen Patentanmeldung PCT/DE 82/00155 beschriebene Anordnung hat den Vorteil, dass die durch einen Störfall ausgelöste Abschaltung des Wechselrichters beim Entfernen der schadhafte Lampe aufgehoben wird, also keine gesonderte Netzabschaltung erforderlich ist. Hierbei muss jedoch der Überwachungsstromkreis so bemessen sein, dass über ihn bei der niedrigsten in Betracht kommenden Speisespannung der erforderliche Mindesthaltestrom fließen kann, der über dem Rückkippgrenzwert liegt, bei dem die Abschalteneinrichtung wieder in den Normalzustand zurückkippt.

Dieser Haltestrom verursacht nun im Normalbetrieb Zusatzverluste, die vor allem ins Gewicht fallen, wenn ein Widerstand des Überwachungskreises zu dem Umschwingkondensator des Wechselrichters parallel liegt. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese Zusatzverluste zu reduzieren. Dies gelingt erfindungsgemäss bei einer Anordnung mit den Merkmalen nach Anspruch 1. Der Überwachungskreis kann somit um so hochohmiger bemessen werden, je grösser die Empfindlichkeit des steuerbaren Widerstandes in dem Haltestromkreis ist.

Besonders vorteilhaft ist die Anwendung der Erfindung bei einem Wechselrichter, dessen Anschwingen von der Spannung an einem Startkondensator abhängt, der seinerseits an einem über den Überwachungskreis geführten Spannungsteiler liegt und dessen Entladekreis geschlossen ist, wenn sich die Abschalteneinrichtung im Abschaltzustand befindet: Die Erfindung ermöglicht es hierbei, den Überwachungsstromkreis und den Haltestromkreis unabhängig voneinander so zu bemessen, dass die Abschalteneinrichtung nach einer Abschaltung auch bei der niedrigsten Speisespannung sicher in diesem Zustand bleibt, selbst wenn eine Elektrode in dem Überwachungsstromkreis gebrochen ist. Durch eine entsprechende Dimensionierung lässt sich dann das früher beobachtete intermittierende Abschalten und Neustarten des Wechselrichters vermeiden. Als Ursache dafür wurde nämlich ermittelt, dass der bei gebrochener Elektrode im Überwachungskreis fließende Strom zwar nicht bei allen in Betracht kommenden Speisespannungen zum Aufrechterhalten des Abschaltzustandes ausreicht, jedoch genügend gross war, um den Startkondensator auf den Ansprechwert des Wechselrichters aufzuladen.

Vorzugsweise ist der steuerbare Widerstand im Haltestromkreis ein Transistor, dessen Steuerkreis einem Widerstand im Überwachungsstromkreis parallel geschaltet ist. Ein derartiges Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 ein Schaltbild der erfindungsgemässen Anordnung und  
Fig. 2 die Relation verschiedener Grenzwerte.

Der mit W bezeichnete Wechselrichter wird über die Klemmen w1 mit einer Speisespannungsquelle von einem Hochsetzsteller H versorgt, der seinerseits an einem Wechselspannungsnetz N liegt. Zwischen den Klemmen w1, w2 liegen in Reihenschaltung die Transistoren V1, V2, die von einem Steuersatz S abwechselnd durchgesteuert werden. Letzterer enthält hierzu Sekundärwicklungen t2, t3 eines Sättigungstransformators T, dessen Primärwicklung t1 in Reihe mit einem Umschwingkondensator C1 und einem dazwischenliegenden Lastkreis parallel zu dem Transistor V1 angeordnet ist; der Lastkreis selbst besteht aus zwei parallel geschalteten, gleichartig aufgebauten Lampenstromkreisen, von denen jeder einen Serienresonanzkreis CO1, LO1; CO2, LO2 und die heizbaren Elektroden e11, e12; e21, e22 einer Entladungslampe E1, E2 enthält, wobei jeweils der Kondensator des Serienresonanzkreises zwischen den Elektroden einer Lampe angeordnet ist.

Die Betriebsfrequenz des Wechselrichters ist im wesentlichen durch den Sättigungstransformator T bestimmt und liegt etwas höher als die Resonanzfrequenz der in den Lampenstromkreisen liegenden Serienresonanzkreise.

Eine bistabile Abschalteneinrichtung A sorgt für eine dauernde Abschaltung des Wechselrichters W, wenn das Zeitintegral des Stromes in einem der Lampenstromkreise einen vorgegebenen Grenzwert übersteigt. Hierzu enthält die bistabile Schalteinrichtung einen Thyristor V3, dessen Steuerstrecke über eine Schaltodiode D2 an einem Kondensator C5 liegt, der über einen Entladezweig mit dem Widerstand R4 und Diode D3 der Schaltstrecke des Thyristors V3 parallel geschaltet ist. C5 ist einem Widerstand R3 parallel geschaltet, der mit einem weiteren Widerstand R2 einen Spannungsteiler bildet, der über zwei Entkopplungsdioden D11, D12 an zwei Kondensatoren C41, C42 angeschlossen ist; diese Kondensatoren bilden jeweils mit einem Widerstand R11, R12 einen Spannungsteiler, an dem eine vom Strom in den Lampenstromkreisen abhängige Spannung auftritt; jeder Spannungsteiler liegt hierzu bei durchgesteuertem Transistor V2 des Wechselrichters parallel zu einer Drossel LO1 bzw. LO2 der Serienresonanzkreise. Wenn daher eine der Lampen nicht zündet, ihre Lampenstromkreise dann voraussetzungsgemäss im Resonanzbetrieb arbeiten, tritt an der zugehörigen Drossel und dem daran angeschlossenen Spannungsteiler eine so hohe Spannung auf, dass der Thyristor V3 der Abschalteneinrichtung A nach einer gewissen Zeit durchgesteuert wird. V3 schliesst dann über Diode D5 eine Sekundärwicklung t4 des Sättigungstransformators T kurz, so dass der Wechselrichter nicht mehr schwingen kann. Der Lastkreis des Thyristors ist über einen Haltestromkreis an w1, w2 angeschlossen, wobei

dieser Haltestromkreis in Reihenschaltung eine Diode D6, einen Widerstand R7 und einen Transistor V4 enthält. Ferner liegt der Thyristor V3 über einen Widerstand R10 im Entladekreis eines Startkondensators C3, dessen Spannung über eine Schaltodiode D4 dem Steuersatz S zugeführt ist: Wenn die Spannung an diesem Startkondensator einen durch diese Schaltodiode bestimmten Grenzwert erreicht, beginnt der Wechselrichter zu schwingen. Dieser Startkondensator liegt an einem Widerstand R5, der zusammen mit dem Widerstand R10 und dem Überwachungskreis an der Speisegleichspannung liegt; der Überwachungskreis enthält hierbei einen Widerstand R6, die Elektroden e11, e21, eine Diode D7 und einen Widerstand R9. Dem Widerstand R9 ist über einen Widerstand R8 die Steuerstrecke des Transistors V4 parallel geschaltet.

Da über den Überwachungskreis nicht mehr der Haltestrom zu fließen braucht, kann er und somit der ihn einschliessende Spannungsteiler für C3 entsprechend hochohmig bemessen werden, so dass er im Normalbetrieb (wenn sich die Abschalteneinrichtung im Normalzustand befindet) nur vernachlässigbar geringe Verluste verursacht. Der Spannungsteiler braucht dann lediglich so bemessen zu werden, dass an C3 bei der kleinsten in Betracht kommenden Speisespannung sowie bei intakten Elektroden der Anschwinggrenzwert der Spannung erreicht wird, vorausgesetzt, die Abschalteneinrichtung befindet sich im Normalzustand. Die Empfindlichkeit des Transistors V4 und sein Steuerkreis sind dann so zu bemessen, dass der bei gebrochener Elektrode fließende, im wesentlichen konstante Strom ausreicht, um den Transistor in die Sättigung zu steuern, wobei vorausgesetzt ist, dass sich die Abschalteneinrichtung A im Abschaltzustand befindet und der dann über den Haltestromkreis fließende Strom über dem Rückkippgrenzwert  $I_{H1}$  der Abschalteneinrichtung A liegt, also bei der niedrigsten in Betracht kommenden Speisespannung der erforderliche Mindesthaltestrom  $I_{H2}$  fließt.

In Fig. 2 ist die Relation dieser Ströme und Strombereiche dargestellt: Die erste Zeile zeigt die Lage des Rückkippbereiches, der mit dem Rückkippgrenzwert  $I_{H1}$  endet. Zeile 2 zeigt den Bereich der zulässigen Halteströme  $I_H$ , dessen Mindesthaltestrom  $I_{H2}$  einen Sicherheitsabstand von dem Rückkippgrenzwert  $I_{H1}$  hat.

Die dritte Zeile zeigt den Bereich der im Abschaltzustand von A möglichen Überwachungsströme  $I_B$ , der in den Rückkippbereich ragt. Transistor V4 sorgt jedoch dafür, dass selbst bei niedrigster Speisespannung und gebrochener Elektrode (Überwachungsstrom  $I_{B2}$ ) im Haltestromkreis wenigstens der Mindesthaltestrom  $I_{H2}$  fließt.

Zeile 4 zeigt schliesslich den Bereich der im Normalbetrieb über den Spannungsteiler von Startkondensator C3 fließenden Überwachungsströme  $I_B$ . Dieser Spannungsteiler ist so bemessen, dass der Maximalwert  $I_{B1}$  des Überwachungsstromes unter dem Mindestansprechwert

$I_{B2}$  liegt, V4 also im Normalbetrieb praktisch sperrt.

#### Patentansprüche

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

1. Anordnung zur Abschaltung eines Wechselrichters (W), der mindestens einen Lampenstromkreis mit einer Entladungslampe (E1, E2) mit heizbaren Elektroden (e11 bis e22) speist, mit einer bistabilen Abschalteneinrichtung (A), die in den Abschaltzustand kippt und den Wechselrichter abschaltet, wenn das Stromintegral in einem Lampenstromkreis einen Abschaltgrenzwert erreicht, und die in diesem Abschaltzustand abhängig von einem Überwachungsstrom ( $I_B$ ) in einem Überwachungsstromkreis (R6, e11, e21, D7, R9) gehalten wird und die in ihren Normalzustand zurückkippt, wenn der über sie fließende Haltestrom ( $I_H$ ) einen Rückkippgrenzwert ( $I_{H1}$ ) unterschreitet, wobei in dem Überwachungsstromkreis eine Reihenschaltung je einer Elektrode (e11, e21) jeder Lampe liegt, dadurch gekennzeichnet, dass für den Haltestrom ( $I_H$ ) der Abschalteneinrichtung (A) ein gesonderter Haltestromkreis (D6, R7, V4) mit einem steuerbaren Widerstand (V4) vorgesehen und der Überwachungsstromkreis (R6, e11, e21, D7, R9) nur für den Überwachungsstrom ( $I_B$ ) bemessen ist und dass der steuerbare Widerstand (V4) so in Steuerabhängigkeit von diesem Überwachungsstrom ( $I_B$ ) steht, dass über den Haltestromkreis ein Haltestrom ausreichender Grösse nur fließen kann, wenn sich die Abschalteneinrichtung (A) im Abschaltzustand befindet.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Überwachungsstromkreis (R6, e11, e21, D7, R9) mit weiteren Widerständen (R10, R5) einen Spannungsteiler bildet, an den ein Startkondensator (C3) angeschlossen ist, dessen Entladekreis im Abschaltzustand der Abschalteneinrichtung (A) geschlossen ist, und von dessen Spannung das Anschwingen des Wechselrichters (W) abhängt.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannungsteiler (R6, e11, e21, D7, R9, R10, R5) so bemessen ist, dass der im Normalbetrieb bei der maximal in Betracht kommenden Speisespannung und bei intakten Elektroden über ihn fließende Maximalwert ( $I_{B1}$ ) des Überwachungsstromes ( $I_B$ ) unter dem Mindestansprechwert ( $I_{B2}$ ) liegt, der bei einer gebrochenen Elektrode und kleinster Speisespannung über den Überwachungsstromkreis (R6, e11, e21, D7, R9) fließt, wenn sich die Abschalteneinrichtung (A) im Abschaltzustand befindet, und der einen ausreichenden Haltestrom zur Folge hat.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltestromkreis (D6, R7, V4) die Reihenschaltung eines Widerstandes (R7) und eines Transistors (V4) enthält, und dass der Steuerkreis des Transistors (V4) einem Widerstand (R9) im Überwachungsstromkreis (R6, e11, e21, D7, R9) parallel liegt.

5. Anordnung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine solche Bemessung des Steuer-

kreises des Transistors (V4) im Haltestromkreis, dass dieser Transistor (V4) bereits in der Sättigung arbeitet, wenn der Überwachungsstrom bei gebrochener Elektrode gleich oder grösser als der Mindestansprechwert ( $I_{B2}$ ) ist, wenn sich die Abschaltvorrichtung (A) im Abschaltzustand befindet.

#### Claims

1. An arrangement for disconnecting an inverter (W) which feeds at least one lamp circuit comprising a discharge lamp (E1, E2) equipped with heatable electrodes (e11 to e22), a bistable disconnect device (A) tripped into the disconnect state to disconnect the inverter when the current integral in a lamp circuit reaches a disconnect limit value and maintained in this disconnect state in dependence upon a monitoring current ( $I_B$ ) in a monitoring circuit (R6, e11, e21, D7, R9), and tripped back into its normal state when the hold current ( $I_H$ ) which flows across it falls below a trip-back limit value ( $I_{H1}$ ), where the monitoring circuit contains a series arrangement of one electrode (e11, e21) of each lamp, characterised in that for the hold current ( $I_H$ ) of the disconnect device (A) a special hold circuit (D6, R7, V4) is provided having a controllable resistor (V4), the monitoring circuit (R6, e11, e21, D7, R9) being designed only for the monitoring current ( $I_B$ ), and the control of the controllable resistor (V4) being dependent upon this monitoring current ( $I_B$ ) in such manner that a hold current of sufficient magnitude can flow across the hold circuit only when the disconnect device (A) is in the disconnect state.

2. An arrangement as claimed in Claim 1, characterised in that the monitoring circuit (R6, e11, e21, D7, R9) together with further resistors (R10, R5) forms a voltage divider connected to a start capacitor (C3) whose discharge circuit is closed when the disconnect device (A) is in the disconnect state and upon the voltage of which the start-up of the inverter (W) is dependent.

3. An arrangement as claimed in Claim 2, characterised in that the voltage divider (R6, e11, e21, D7, R9, R10, R5) is such that the maximum value ( $I_{B1}$ ) of the monitoring current ( $I_B$ ), by which it is traversed in normal operation at the maximum feed voltage in question and with intact electrodes is below the minimum response value ( $I_{B2}$ ) which flows across the monitoring circuit (R6, e11, e21, D7, R9) in the case of a broken electrode and at the minimum feed voltage which results in an adequate hold current when the disconnect device (A) is in the disconnect state.

4. An arrangement as claimed in one of the Claims 1 to 3, characterised in that the hold circuit (D6, R7, V4) contains a series arrangement of a resistor (R7) and a transistor (V4), and that the control circuit of the transistor (V4) is connected in parallel with a resistor (R9) in the monitoring circuit (R6, e11, e21, D7, R9).

5. An arrangement as claimed in Claim 4, characterised by a design of the control circuit of the

transistor (V4) in the hold circuit such that this transistor (V4) is already operating in saturation when the monitoring current with a broken electrode is equal to or greater than the minimum response value ( $I_{B2}$ ) when the disconnect device (A) is in the disconnect state.

#### Revendications

1. Dispositif pour la mise hors circuit d'un onduleur (W), qui alimente au moins un circuit de lampe comportant une lampe à décharge (E1, E2) munie d'électrodes (e11 à e22) pouvant être chauffées, et qui comporte un dispositif bistable de mise hors circuit (A) qui bascule dans l'état de mise hors circuit et débranche l'onduleur lorsque l'intégrale du courant dans un circuit de lampe a atteint une valeur limite de mise hors circuit qui est maintenue dans cet état de mise hors circuit en fonction d'un courant de contrôle ( $I_B$ ) circulant dans un circuit de contrôle (R6, e11, D7, R9), et qui bascule en retour dans son état normal lorsque le courant de maintien ( $I_H$ ), qui circule dans ce dispositif de mise hors circuit, tombe au-dessous d'une valeur limite de basculement en retour ( $I_{H1}$ ), un circuit série formé d'une électrode respective (e11, e21) de chaque lampe étant situé dans le circuit de contrôle, caractérisé par le fait que pour le courant de maintien ( $I_H$ ) du dispositif de mise hors circuit (A), il est prévu un circuit particulier de maintien (D6, R7, V4) comportant une résistance (V4) pouvant être commandée, et le circuit de contrôle (R6, e11, e21, D7, R9) n'est dimensionné que pour le courant de contrôle ( $I_B$ ), et que la résistance (V4) pouvant être commandée dépend, pour sa commande, de telle façon de ce courant de contrôle ( $I_B$ ), qu'un courant de maintien d'intensité suffisante ne peut circuler dans le circuit de maintien que si le dispositif de mise hors circuit (A) est situé à l'état de mise hors circuit.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit de contrôle (R6, e11, e21, D7, R9) forme, avec d'autres résistances (R6, R5), un diviseur de tension auquel est raccordé un condensateur d'amorçage (C3), dont le circuit de décharge est fermé lorsque le dispositif de mise hors circuit (A) est à l'état hors circuit, tandis que l'amorçage des oscillations de l'onduleur (W) dépend de la tension aux bornes de ce condensateur.

3. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que le diviseur de tension (R6, e11, e21, D7, R9, R10, R5) est dimensionné de telle sorte que l'intensité maximale ( $I_{B1}$ ) du courant de contrôle ( $I_B$ ) qui circule dans ce diviseur de tension pendant le fonctionnement normal pour la tension d'alimentation maximale considérée et dans le cas d'électrodes intactes, est inférieure à l'intensité de réponse minimale ( $I_{B2}$ ) qui circule dans le circuit de contrôle (R6, e11, e21, D7, R9) dans le cas où une électrode est cassée et pour la tension d'alimentation minimale, lorsque le dispositif de mise hors circuit (A) situé à l'état de mise hors circuit et entraîne l'apparition d'un

courant de maintien insuffisant.

4. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le circuit de maintien (D6, R7, V4) comporte le circuit série formé d'une résistance (R7) et d'un transistor (V4), et que le circuit de commande du transistor (V4) est branché en parallèle avec une résistance (R9) située dans le circuit de contrôle (R6, e11, e21, D7, R9).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

5. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé par un dimensionnement tel du circuit de commande du transistor (V4) situé dans le circuit de maintien, que ce transistor (V4) travaille déjà à la saturation lorsque le courant de contrôle est, dans le cas d'une électrode cassée, égal ou supérieur à l'intensité de réponse minimale ( $I_{B2}$ ), le dispositif de mise hors circuit (A) étant dans son état de mise hors circuit.

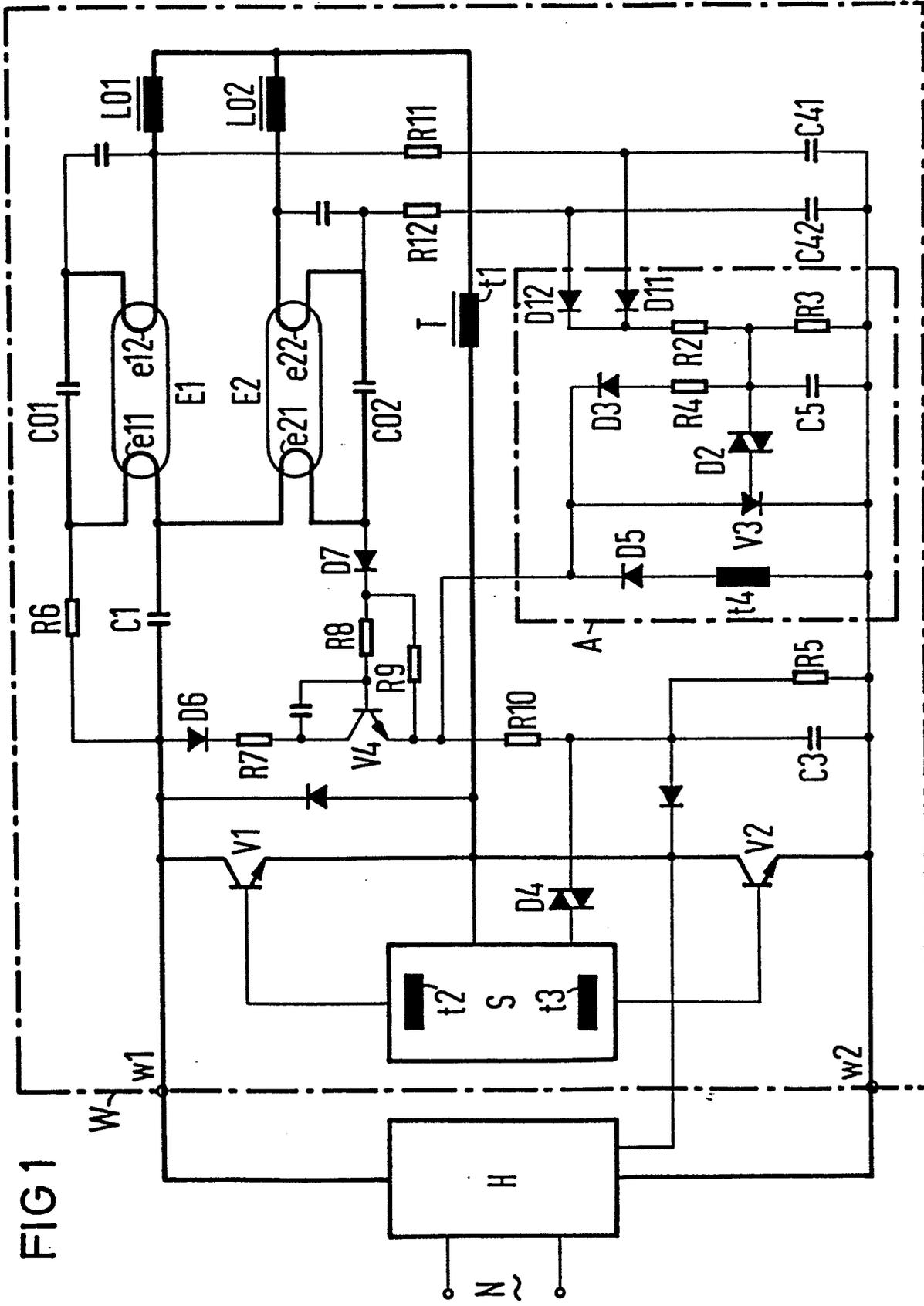


FIG 1

FIG 2

