RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 460 587**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 79 16911**

(54) **Alimentation secteur programmable, à haut rendement, pour tubes fluorescents.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). **H 05 B 41/24.**

(22) Date de dépôt..... 29 juin 1979, à 15 h 15 mn.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 4 du 23-1-1981.

(71) Déposant : C.F.D.E. SARL, résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire :

2460587

La présente invention concerne les dispositifs électroniques d'alimentation pour tubes à décharge, notamment pour tubes fluorescents; ces dispositifs électroniques sont destinés à suppléer avantageusement aux dispositifs traditionnels communément connus sous l'appellation de "ballasts".

Dans des dispositifs électroniques connus de ce genre, notamment dans la demande de brevet n° 2.400.819, en date du 17 Août 1978, est décrit un dispositif électronique propre à alimenter des tubes fluorescents, à partir d'un réseau de distribution de courant alternatif.

La réalisation d'un tel dispositif est compliquée; en effet, elle réclame de multiples inductances, bobinées sur des circuits magnétiques indépendants; en outre, pour fonctionner, par exemple, sur un réseau 220 v, elle nécessite l'utilisation de transistors haute tension, hors de la technologie standard; enfin, un tel dispositif n'autorise pas l'asservissement du fonctionnement du tube fluorescent à des paramètres extérieurs tels que: variation de la lumière ambiante, variation de la luminance du tube fluorescent, etc...

Pour ces raisons, dans l'état actuel de la technique, un tel dispositif électronique ne peut concurrençer industriellement les dispositifs traditionnels du genre "ballast", lesquels, bien qu'ayant souvent mauvais rendement et nécessitant pour leur fabrication beaucoup de matière première noble, n'en demeurent pas moins les dispositifs les plus simples et les moins onéreux à construire aujourd'hui.

Le dispositif selon l'invention permet d'éviter, et les inconvénients inhérents auxdits "ballasts" traditionnels, et les inconvénients inhérents auxdits dispositifs destinés, dans l'état de la technique actuelle, à les remplacer.

En effet, le dispositif selon l'invention, par sa conception simple, permet d'atteindre un coût de fabrication du même ordre que celui d'un "ballast" traditionnel; de plus, fonctionnant à fréquence élevée, il offre, dans la transformation de l'énergie électrique en énergie lumineuse, un rendement supérieur aux "ballasts" traditionnels; en outre, il est adaptable à tous les réseaux de de distribution de courant alternatif; il apporte, enfin, un avantage inconnu jusqu'alors, pour un coût aussi faible, l'asservissement de la lumière produite par le tube fluorescent à un paramètre extérieur quelconque.

Selon une réalisation du dispositif objet de l'invention, illustrée par la figure (1) ci-annexée, ce dernier comporte quatre circuits ayant une fonction distincte, à savoir:

- le circuit redresseur (A) alimenté par le courant alternatif du réseau de distribution;
- le circuit limiteur de tension (B) qui peut être asservi à des paramètres extérieurs quelconques, de telle manière que sa tension de sortie puisse varier, et partant, faire varier la puissance convertie par le circuit suivant,

puissance enfin dissipée par le tube fluorescent (33);
- alimenté par le susdit circuit limiteur de tension (B), le circuit oscillateur (C) qui, à sa sortie, fournit au tube fluorescent (33) un courant alternatif de fréquence élevée; il est, en effet, connu qu'un tel tube fluorescent, alimenté par un courant alternatif d'une fréquence de plusieurs dizaines de kilohertz, restitue, à consommation électrique égale, 20% de lumière de plus que le même tube alimenté par un courant alternatif de 50 Hertz;
- le circuit "ballast", facultatif, inséré entre la sortie du circuit oscillateur (C) et le tube fluorescent (33).

Selon la même réalisation de l'invention, illustrée par la figure (1) ci-annexée, le circuit redresseur (A) est constitué par le pont de diodes (3), (4), (5) et (6), dont la branche d'entrée est reliée au réseau de courant alternatif par le fusible (2) et la résistance (1) qui a pour objet, à la mise sous tension, de limiter le courant traversant lesdites diodes; la branche de sortie du dit pont de diodes charge, en courant continu, le condensateur réservoir (13) monté en série avec le circuit limiteur de tension (B); la résistance (7) a pour rôle d'atténuer les surtensions transitoires qui pourraient naître aux bornes du condensateur (13).

Selon la même réalisation de l'invention, illustrée par la figure (1), le circuit limiteur de tension (B) est constitué par le thyristor limiteur (8) dont l'angle d'ouverture par rapport à la phase du réseau va déterminer le potentiel disponible aux bornes du condensateur réservoir (13); ledit angle d'ouverture est commandé par la gâchette dudit thyristor (8); le circuit de commande de ladite gâchette est assurée par le thyristor de faible puissance (11) qui, associé aux résistances (10), (9), (12), (14) et au condensateur (15) fonctionne en relaxateur classique de commande; la durée de conduction de ce relaxateur est dépendante de la constante de temps R.C, déterminée par la valeur de la résistance (14) et celle du condensateur (15); ainsi, par exemple, en faisant varier la valeur de la résistance (14), il est possible d'ajuster la tension aux bornes du condensateur réservoir (13), de la tension maximale que peut fournir le circuit redresseur (A), à une tension nulle; en substituant, ou en ajoutant à cette résistance (14) une résistance du type V.D.R., L.D.R., C.T.N. ou C.T.P. ou encore tout autre dispositif sensible à un paramètre quelconque, il est possible d'asservir à ce paramètre la tension d'alimentation du circuit oscillateur (C), partant, d'en asservir la puissance d'entrée et de sortie, et par voie de conséquence d'asservir la puissance électrique et lumineuse du tube fluorescent (33); cette possibilité d'asservissement peut conduire aux applications pratiques suivantes: ajustement de la lumière produite par le tube fluorescent en fonction de la lumière ambiante, stabilisation de la luminance du tube fluorescent, compensation des fluctuations de tension du réseau de distribution, allumage ou extinction automatiques, etc...

Selon la même réalisation de l'invention, illustrée par la figure (1), le circuit oscillateur (C) est un auto-oscillateur symétrique à transistors fonctionnant en émetteurs communs; cet auto-oscillateur ne nécessite, dans sa version la plus économique, qu'un seul bobinage bifilaire bobiné sur un même circuit magnétique; l'entretien des oscillations de cet auto-oscillateur est réalisé par un double pont capacitif; la description du fonctionnement de l'oscillateur (C) est faite ci-après:

la tension continue, issue du circuit limiteur de tension (B), ajustée à une valeur inférieure à la tension de claquage collecteur-émetteur des transistors (24) et (25), est appliquée au point milieu (18) de l'inductance (19); cette tension se retrouve, par l'intermédiaire des demi-enroulements (16) et (17), appliquée sur les collecteurs des transistors (24) et (25); par rapport au point milieu (18) de l'inductance (19), les collecteurs des transistors (24) et (25), en courant alternatif, sont en opposition de phase; or, dans le montage émetteur commun, le signal d'entrée est en opposition de phase avec le signal de sortie; il suffit donc, dans le cas présent, pour obtenir une oscillation, de coupler en courant alternatif le collecteur d'un desdits transistors à la base de l'autre et vice-versa; ce couplage peut être obtenu par une impédance quelconque, résistive, inductive ou capacitive; c'est cette dernière solution qui a été retenue ici: les condensateurs (20) et (22) prélèvent une faible partie de l'énergie disponible sur le collecteur d'un des transistors pour l'injecter sur la base de l'autre transistor; les condensateurs (27) et (29) ont pour rôle de réaliser avec les condensateurs (20) et (22) un diviseur capacitif propre à adapter l'énergie de réaction en fonction des impédances propres collecteur-base des transistors (24) et (25); les résistances (21) et (23) associées aux résistances (26) et (30) ont pour rôle de réaliser le pont de polarisation en courant continu, nécessaire au fonctionnement des transistors (24) et (25); le potentiomètre (28) a pour rôle d'égaliser la puissance commutée par chacun des transistors (24) et (25); l'énergie de sortie qui se présente sous la forme d'un courant alternatif de fréquence élevée, au lieu d'être prélevée, comme cela est possible ici, par un enroulement supplémentaire, élévateur de tension ou non, peut être directement prélevée sur les collecteurs des transistors (24) et (25); de cette manière, le coût d'un enroulement supplémentaire est éliminé, de même que les pertes dues au fil et au couplage magnétique dudit enroulement supplémentaire; et, de ce fait, le rendement général se trouve encore amélioré; pour assurer le bon fonctionnement de l'oscillateur, les transistors (24) et (25) doivent présenter une tension de claquage supérieure à la tension d'amorçage des tubes fluorescents employés; à ce point de vue, les condensateurs (27) et (29) ont un rôle fondamental: en effet, court-circuitant l'espace base-émetteur des transistors (24) et (25), ce pour les transitoires à très haute fréquence, ils relèvent la tension de claquage collecteur-émetteur

desdits transistors jusqu'à une valeur nettement plus élevée, proche de leur tension de claquage collecteur-base.

Selon la même réalisation de l'invention, illustrée par la figure (1), ci-annexée, le circuit ballast (D) est constitué par une inductance d'arrêt (31) et d'un condensateur (32) tous deux montés, l'un par rapport à l'autre, en série, et ce dans le circuit d'alimentation du tube fluorescent (33); l'inductance (31) et le condensateur (32) pourraient aussi être montés, l'un par rapport à l'autre, en parallèle; il est possible également de réaliser ledit circuit ballast (D), en n'utilisant qu'un seul de ces deux composants: soit une inductance (31) seule présentant une impédance équivalente au circuit précédent, soit un condensateur (32) seul, présentant aussi une impédance équivalente au circuit précédent; ce circuit ballast (D) a pour rôle de limiter le courant, sans dégrader d'énergie, au moment où le tube fluorescent s'ionise et que sa résistance interne descend à une valeur très faible.

La figure (2) illustre une variante du circuit redresseur (A) décrit plus haut; le circuit redresseur décrit ici, se compose des diodes (36) et (36') reliées, chacune, à un pôle différent du réseau de distribution; ces dites diodes chargent en mono-alternance, respectivement, les condensateurs réservoirs (13) et (13'); la tension continue disponible aux bornes des condensateurs (13) et (13') alimente ensuite deux dispositifs selon l'invention; lesdits dispositifs fonctionnent en parallèle, pour alimenter chacun un tube fluorescent de puissance nominale identique; lesdits tubes fluorescents (33) et (33') dissipant la même puissance, la consommation globale du circuit redresseur illustré par la figure (2), s'équilibre sur les deux pôles (34) et (35) du réseau de distribution; ce circuit redresseur suivi des oscillateurs (C) et (C') puis des circuits ballasts (D) et (D'), permet d'alimenter une réglette en "duo" d'une manière trés économique; dans ce cas, il n'est pas prévu de circuit limiteur de tension ni de moyens d'asservissement.

La figure (3) illustre une variante du circuit redresseur (A) et du circuit limiteur de tension (B) décrits plus haut; le circuit représenté ici, se comporte à la fois, comme un redresseur mono-alternance et un circuit limiteur de tension; ce circuit redresseur et limiteur est constitué, d'une part, par le thyristor (40), d'autre part, par le thyristor (40'), reliés chacun à un pôle différent du réseau de distribution; chacun de ces dits thyristors se comporte comme une simple diode dès que leur gâchette reçoit une impulsion susceptible de les faire conduire; en déphasant l'angle d'ouverture de ladite gâchette par rapport à la phase du réseau, il est possible de limiter, à une valeur déterminée la tension aux bornes des condensateurs (13) et (13'); ce résultat est obtenu grâce au réseau R.C constitué par les résistances (37) et (37') associées respectivement aux condensateurs (39) et (39'); ainsi, en faisant croître la valeur des résistances (37) et (37'), il est possible de faire décroître la

tension aux bornes des condensateurs réservoir (13) et (13') jusqu'à une valeur nulle; le circuit illustré par la figure (3), comme le circuit illustré par la figure (2), est propre à alimenter deux tubes fluorescents (33) et (33') au moyen de deux dispositifs selon l'invention montés en parallèle, ces dispositifs, se limitant dans ce cas, respectivement, aux circuits (C) plus (D) et (C') plus (D'); en considérant, dans ce cas, la résistance (37) ou (37') comme l'équivalent de la résistance (14) de la figure (1), les mêmes possibilités d'asservissement décrites plus haut sont envisageables; dans ce cas, comme dans celui qu'illustre la figure (2), la consommation sur les pôles (34) et (35) du réseau, est équilibrée; les diodes (38) et (38') protégent la gâchette des thyristors. Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation du dispositif d'alimentation qui viennent d'être décrits, elle comprend tous les équivalents techniques des moyens mis en jeu si ceux-ci le sont dans le cadre des revendications qui suivent.

Le dispositif, objet de l'invention, peut être utilisé dans l'alimentation des lampes à décharge, notamment, des tubes fluorescents; le coût de fabrication peut devenir plus bas que celui des "ballasts" traditionnels, ce, avec l'avantage de fournir, à énergie consommée égale, 20% de lumière de plus qu'un "ballast" compensé, et 60% de lumière de plus qu'un ballast non compensé; en outre, l'asservissement du dipositif, objet de l'invention, par exemple dans de l'éclairage des locaux, peut être un autre facteur d'économie d'énergie électrique; en effet, avec ledit dispositif, il est parfaitement possible d'ajuster le niveau de lumière artificielle, au niveau de la lumière naturelle afin d'obtenir un éclairement constant.

REVENDICATIONS

1. Dispositif électronique propre à réaliser, à partir d'un réseau de distribution électrique, l'alimentation de lampes à décharge, notamment, des tubes fluorescents;
caractérisé par ce qu'il comprend un circuit auto-oscillateur symétrique à deux transistors fonctionnant en émetteurs communs, et dont les collecteurs réunis, respectivement, l'un à l'entrée, l'autre à la sortie du bobinage d'une même inductance, se trouvent alimentés en courant continu par le point milieu de ladite inductance; l'entretien des oscillations étant assuré par deux condensateurs symétriques de réaction, respectivement, connectés entre le collecteur d'un des susdits transistors et la base de l'autre des susdits transistors.

2. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé par ce que lesdits transistors ont chacun leur base polarisée en courant continu par le moyen d'une résistance connectée entre ledit point milieu de l'inductance et ladite base.

3. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé par le fait que lesdits transistors ont, en paralléle sur leur espace base émetteur, une résistance.

4. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé par le fait que lesdits transistors ont chacun leur base polarisée par une résistance connectée entre leur collecteur propre et ladite base.

5. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé par le fait que lesdits transistors ont chacun leur base polarisée par une résistance connectée entre leur dite base et le collecteur du transistor opposé.

6. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé par le fait que sur l'espace base émetteur de chacun desdits transistors est mis en parallèle un condensateur faisant pont capacitif avec les susdits condensateurs de réaction.

7. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé par le fait que les émetteurs de chacuns des susdits transistors est relié au pôle dudit réseau par une résistance de polarisation.

8. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé par le fait que les émetteurs desdits transistors sont réunis chacun à l'extrémité d'un potentiomètre, la sortie mobile dudit potentiomètre étant réuni au pôle dudit réseau.

9. Dispositif selon la revendication 1 à 8,
caractérisé par le fait que l'énergie utile fournie par le susdit auto-oscillateur est prélevée directement entre les collecteurs des susdits transistors.

10. Dispositif selon la revendication 1 à 8,

caractérisé par le fait que l'énergie utile fournie par le susdit auto-oscillateur est prélevée au moyen d'un enroulement supplémentaire bobiné sur la susdite inductance.

11. Dispositif selon les revendications 1 à 10,
caractérisé par le fait que ledit circuit auto-oscillateur alimente une lampe à décharge, notamment, un tube fluorescent, ce, par l'intermédiaire d'un circuit ballast constitué d'une inductance ou d'un condensateur, ou encore, de l'association série ou paralléle de ces moyens.

12. Dispositif selon les revendications 1 à 11,
caractérisé par le fait que ledit circuit auto-oscillateur a son entrée shuntée par un condensateur réservoir monté en série avec un circuit limiteur de tension, ce, entre les pôles du réseau d'alimentation.

13. Dispositif selon la revendication 12,
caractérisé par le fait que le susdit circuit limiteur de tension est constitué par un semi-conducteur contrôlé du type thyristor ou triac, et qu'un signal de commande appliqué sur la gâchette dudit semi-conducteur ajuste son angle de phase avec ledit réseau, de manière à contrôler la tension présente aux bornes dudit condensateur réservoir.

14. Dispositif selon la revendication 13,
caractérisé par le fait que le circuit de commande de l'angle de phase du susdit circuit limiteur est constitué par un thyristor dont l'anode et la cathode sont toutes deux chargées par une résistance et dont le circuit de retard de commande de la gâchette se limite à un circuit R.C dont la résistance est connectée entre la gâchette et l'extrémité libre de ladite résistance d'anode, et le condensateur connecté entre la gâchette et l'extrémité libre de ladite résistance de cathode; la charge à commander étant insérée dans le circuit de cathode dudit thyristor.

15. Dispositif selon la revendication 13,
caractérisé par le fait que ledit circuit limiteur de tension est alimenté par un réseau de courant alternatif, le susdit semi-conducteur commandé chargeant à une tension ajustable ledit condensateur réservoir; l'ajustement de ladite tension étant obtenu par un réseau R.C retardant la commande de gâchette.

16. Dispositif selon les revendications 1 à 11,
caractérisé par le fait que le susdit circuit auto-oscillateur a son entrée en courant shuntée par un condensateur réservoir, lequel est alimenté en courant continu par un circuit redresseur mono-alternance ou bi-alternance, ledit redresseur étant lui-même alimenté par le réseau de distribution.

17. Dispositif selon les revendications 1 à 15,
caractérisé par le fait que les susdits circuits sont alimentés, à partir du réseau, avec les moyens, objets de la revendication 16.

FIG.1

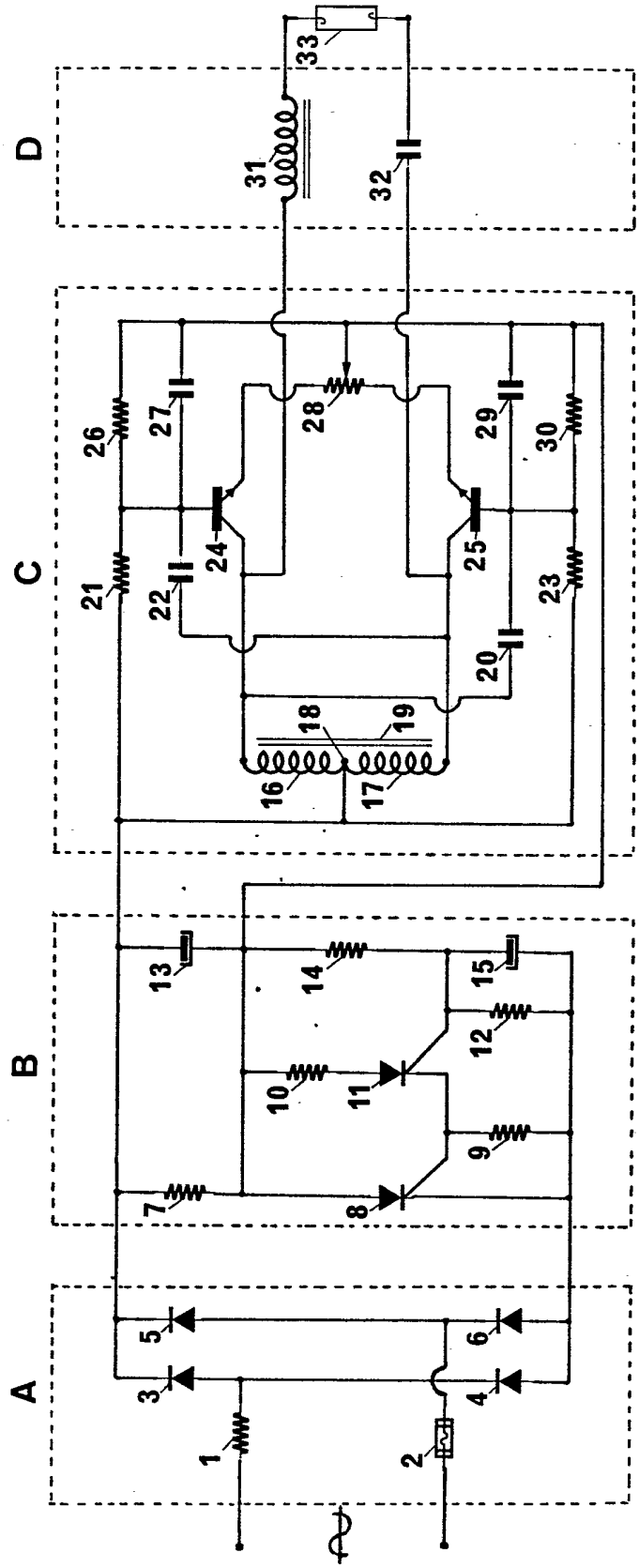
A
B
C
D
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

FIG. 2

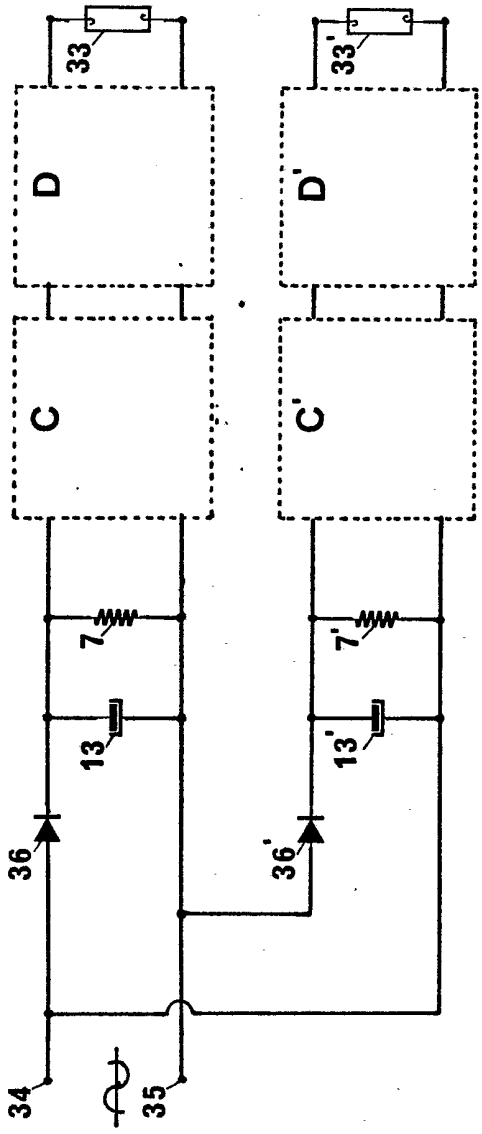
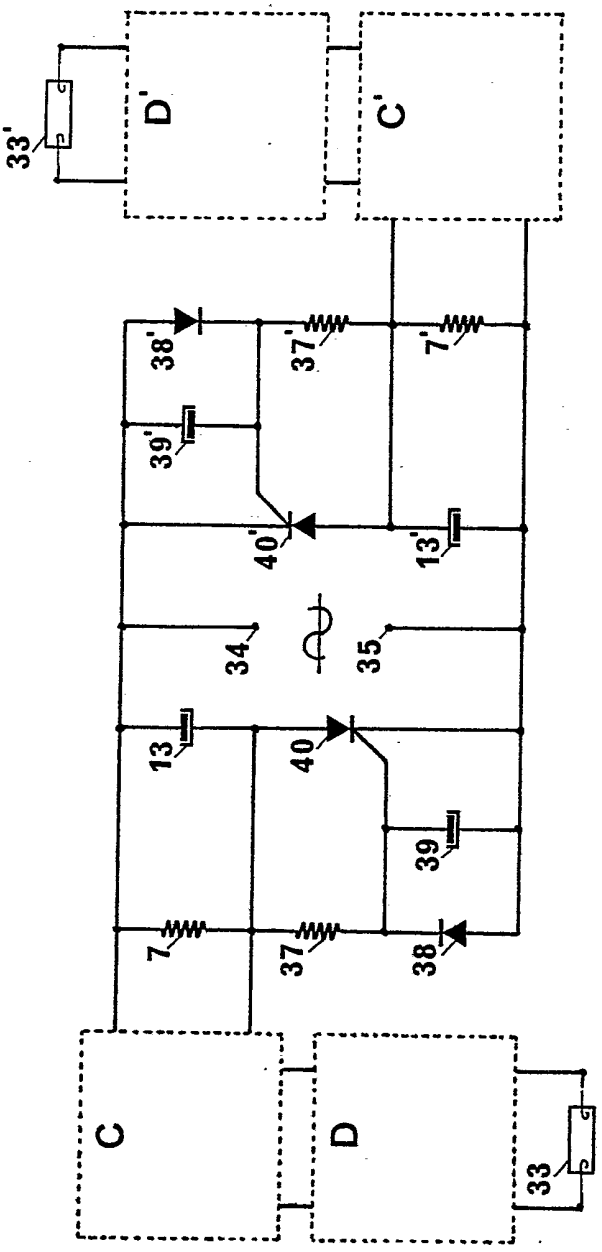
FIG. 3