

A3

**DEMANDE
DE CERTIFICAT D'UTILITÉ**

(21)

N° 81 03432

(54) Générateur de courant unidirectionnel pour l'électrologie.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). H 02 M 3/155; A 61 N 1/30; H 02 P 13/32.

(22) Date de dépôt..... 20 février 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 34 du 27-8-1982.

(71) Déposant : FAIVELEY SA, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Daniel Bion, Philippe Ernest et Patrick Souchet.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : André Bouju,
38, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.

Demande de certificat d'utilité résultant de la transformation de la demande de brevet
déposée le 20 février 1981 (art. 20 de la loi du 2 janvier 1968 modifiée et art. 42 du
décret du 19 septembre 1979).

La présente invention concerne un générateur de courant unidirectionnel pour l'électrologie, c'est-à-dire pour des traitements médicaux utilisant l'application de courant électrique au corps humain.

5 Parmi ces traitements, un exemple typique, particulièrement visé par l'invention, consiste à faire pénétrer dans le corps un électrolyte médicamenteux, au moyen d'un processus d'électrophorèse. A cette fin, deux électrodes connectées aux sorties d'un générateur de courant continu
10 sont appliquées en deux parties de la surface du corps entre lesquelles on désire faire migrer le produit médicamenteux. Ce produit imbibe une éponge formant l'électrode positive. Dans d'autres applications, on fait seulement passer un courant électrique à des fins antalgiques.

15 Dans tous les cas, il est essentiel que l'intensité du courant qui traverse le corps soit constante, son élévation risquant de provoquer diverses lésions, notamment des brûlures laissant des cicatrices indélébiles.

 Or, à mesure qu'une séance de traitement se déroule,
20 l'effet du courant modifie la résistivité des tissus qu'il traverse, en général dans le sens d'une diminution, ce qui, par le simple effet de la loi d'Ohm, provoque une élévation progressive de l'intensité.

 On a cherché à combattre cet inconvénient en prévoyant, sur l'appareil, un certain nombre de seuils échelonnés de limitation de courant. Mais, si la valeur affichée initialement pour l'intensité se trouve relativement éloignée du seuil immédiatement supérieur, une surintensité est inévitable. Par exemple, il est admis qu'au cours d'une séance
25 l'intensité peut augmenter du tiers de sa valeur, soit de 3mA pour une intensité de l'ordre de 10mA. Or, les seuils prévus sont généralement espacés de 2,5 à 3mA. Le problème est donc mal résolu, en particulier pour les ionisations transoculocérébrales, appliquées au niveau du cortex, qui
30 ne tolèrent que des variations inférieures à 0,5mA.
35

La présente invention vise à réaliser un générateur de courant unidirectionnel qui assure le passage d'un courant d'intensité constante à travers le corps en dépit des variations de résistivité des tissus.

5 Suivant l'invention, le générateur unidirectionnel de courant, notamment pour électrologie, comprend un étage d'amplification muni de bornes d'entrée pour raccordement à une source de potentiel continu , et deux bornes de sortie dont l'une est reliée à la sortie de l'étage
10 d'amplification et dont l'autre est reliée à la masse par l'intermédiaire d'une résistance fixe. Il est caractérisé en ce que la borne de sortie reliée à la masse est également reliée à l'entrée de l'étage d'amplification par une boucle de contre-réaction comportant une résistance en série.

15 Une tendance à l'augmentation de l'intensité entre les bornes de sortie du générateur provoque, par la boucle de contre-réaction, une tendance à l'abaissement du potentiel émis, donc une tendance à l'abaissement de l'intensité.

 Suivant une réalisation préférée de l'invention,
20 l'étage d'amplification comprend un amplificateur opérationnel dont l'entrée inverseuse est reliée à la source de potentiel continu par l'intermédiaire d'une résistance fixe, et dont l'entrée non inverseuse est reliée à la masse par l'intermédiaire d'une résistance, l'entrée inverseuse étant re-
25 liée à la boucle de contre-réaction.

De préférence, la résistance en série sur la boucle de contre-réaction est variable, de manière à pouvoir ajuster l'intensité fournie à toute valeur désirée.

30 D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront encore de la description détaillée qui va suivre.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatif, la figure unique est un schéma électrique du générateur.

35 En référence à cette figure, le générateur comprend

un amplificateur opérationnel 1 polarisé à +15V et -15V, dont l'entrée inverseuse est reliée, par l'intermédiaire d'une résistance R1 de 274 k Ω , à une source de potentiel continu constant Ve de l'ordre de 9 V, et dont l'entrée non inverseuse est reliée à la masse par l'intermédiaire d'une résistance R2.

La sortie de l'amplificateur 1 est reliée à l'entrée d'un amplificateur de puissance 2 dont la sortie est reliée à une borne de sortie 3 du générateur.

Une autre borne de sortie 4 est reliée à la masse par un shunt R de 10 ohms.

Les bornes 3 et 4 sont destinées à être appliquées, par l'intermédiaire de câbles, au corps humain, de part et d'autre d'une partie du corps où l'on désire faire pénétrer un électrolyte médicamenteux par électrophorèse. Cette partie du corps est représentée symboliquement par une résistance H, qui se trouve ainsi en série avec le shunt R.

En outre, la borne de masse 4 est reliée à l'entrée inverseuse de l'amplificateur 1 par une boucle de contre-réaction 5 comprenant une résistance R3 en série, variable de 18 à 23 k Ω .

Si l'on néglige le courant passant par la boucle de contre-réaction, un même courant I parcourt la charge représentée par la résistance H et le shunt R. Le potentiel sur la borne 4 est alors $V=RI$.

D'autre part, en considérant l'étage d'amplification comme un amplificateur opérationnel parfait, l'équation de la boucle de contre-réaction s'écrit:

$$V = \frac{R3}{R1} Ve$$

On a donc:

$$I = \frac{R3}{R1R} Ve$$

Le potentiel Ve étant constant, on obtient une intensité constante ajustable éventuellement en faisant varier la résistance R3. Les variations de résistivité du corps

humain dues à un effet d'ionisation en cours de séance, et qui font varier la résistance H, sont compensées par l'effet de la contre-réaction.

5 Le traitement s'effectue donc tout au long de la séance sous intensité constante, ce qui assure son efficacité optimale et préserve le patient de tout accident tel que des brûlures.

10 Dans l'exemple décrit, le courant dans la charge H peut être maintenu constant à toute valeur comprise entre 0 et 6mA ou entre 0 et 60 mA suivant le calibre choisi.

Suivant une variante de réalisation (non représentée) l'invention prévoit que la résistance R3 de la boucle de contre-réaction est fixe et vaut 18 k Ω . On fait alors varier le courant de sortie en faisant varier le potentiel V_e entre 0 et 9V.

15 La stabilisation de courant obtenue par l'invention peut s'appliquer à la production de signaux de toute forme (sinusoïdal, rectangulaire, carré, triangulaire, etc.) réalisée par un mode de programmation connu.

20 Bien entendu, l'invention ne se limite pas à l'exemple décrit mais couvre toute variante technologique mineure. En outre l'application de l'appareil ne se limite pas au traitement du corps humain mais vise également des interventions vétérinaires et, plus généralement, des interventions sur tout organisme vivant.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Générateur unidirectionnel de courant, notamment pour électrologie, comprenant un étage d'amplification (1,2) muni de bornes d'entrée (+,-) pour raccordement à une source
5 de potentiel continu (Ve), et comprenant deux bornes de sortie (3,4) dont l'une (3) est reliée à la sortie de l'étage d'amplification et dont l'autre (4) est reliée à la masse par l'intermédiaire d'une résistance fixe (R), caractérisé en ce que la borne de sortie (4) reliée à la masse est
10 également reliée à l'entrée (-) de l'étage d'amplification (1,2) par une boucle (5) de contre-réaction comportant une résistance (R3) en série.

2. Générateur conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que l'étage d'amplification comprend un ampli-
15 ficateur opérationnel (1) dont l'entrée inverseuse (-) est reliée à la source de potentiel continu (Ve) par l'intermédiaire d'une résistance fixe (R1), et dont l'entrée non-inverseuse (+) est reliée à la masse par l'intermédiaire d'une résistance (R2), l'entrée inverseuse (-) étant reliée
20 à la boucle (5) de contre-réaction.

3. Générateur conforme à l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la résistance (R3) en série sur la boucle (5) de contre-réaction est variable, le potentiel (Ve) de la source continue étant constant.

25 4. Générateur conforme à l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la résistance (R3) en série sur la boucle (5) de contre-réaction est fixe, le potentiel (Ve) de la source continue étant variable.

