RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 483 098**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 80 11466**

(54) **Métronome électronique.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). G 04 F 5/00.

(22) Date de dépôt ..... 22 mai 1980.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 48 du 27-11-1981.

(71) Déposant : DILL Etienne et DILL Pascal, résidant en France.

(72) Invention de : Etienne Dill et Pascal Dill.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Harlé et Léchopiez,
21, rue de La Rochefoucauld, 75009 Paris.

La présente invention concerne de façon générale les métronomes et, en particulier, les métronomes électroniques à commande synchronisée.

Les métronomes classiques ont été longtemps réalisés en utilisant une mécanique d'horlogerie. Depuis une dizaine d'années, les métronomes mécaniques ont été remplacés par des métronomes électroniques, plus précis et qui n'ont pas besoin d'être placés sur une surface bien horizontale comme les métronomes mécaniques. De plus, les métronomes électroniques présentent l'avantage d'une taille réduite et d'un coût relativement bas. Par contre, ils ont aussi l'inconvénient d'obliger l'instrumentiste à lâcher l'instrument pour arrêter le fonctionnement du métronome, ce qui constitue une perte de temps et une interruption non souhaitable au cours de l'exécution d'un morceau.

Les métronomes classiques sont des appareils qui, une fois réglés à la fréquence désirée, produisent en permanence des tops sonores à intervalles réguliers. Jusqu'à présent, un tel métronome obligeait donc le musicien qui l'avait mis en marche à régler son jeu sur la fréquence stable des battements émis et excluait tous les changements d'allure, fixant ainsi la musique dans une rigueur qui lui est tout à fait étrangère. En effet, le langage musical comprend un grand nombre de circonstances dans lesquelles il convient d'altérer la régularité de son déroulement (cadences, points d'orgue, ralentis ou autres changements notifiés par écrit sur la partition). Dans ces conditions, l'instrumentiste doit pouvoir suspendre (momentanément ou définitivement) la production de tops sonores pour respecter les changements d'allure et réincorporer le métronome au moment précis où il a décidé de revenir au tempo initial. Or, avec les métronomes classiques, mécaniques ou électroniques, l'instrumentiste ne peut pas changer d'allure par rapport au temps initial tout en continuant de jouer. Avec de tels métronomes, l'instrumentiste ne peut pas non plus vérifier s'il est à nouveau au bon tempo après avoir changé d'allure sans s'arrêter de jouer.

Un objet de la présente invention est un métronome électronique permettant à un instrumentiste de déclencher et d'arrêter ce métronome à tout moment sans lâcher son instrument.

Un autre objet de l'invention est un métronome électronique permettant à un instrumentiste de reprendre un tempo défini initialement par le métronome à un moment précis choisi par lui après un changement d'allure.

Un autre objet de l'invention est un métronome électronique permettant la synchronisation exacte des tops émis par le métronome, avec le jeu de l'instrumentiste.

Un autre objet de l'invention est un métronome électronique peu encombrant et peu coûteux.

Selon la présente invention, un métronome électronique pour produire des tops à une fréquence prédéterminée est caractérisé en ce qu'il comprend un circuit d'oscillateur déclenché avec un moyen de réglage de la fréquence prédéterminée, relié à des moyens de génération de tops sonores et/ou lumineux et à une télécommande de déclenchement synchronisée à pédale, de sorte que le métronome puisse être à tout moment déclenché ou arrêté par un instrumentiste sans que celui-ci ait à lâcher son instrument.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention seront mis en évidence dans la description suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

Fig. 1 est un schéma de principe d'un métronome électronique selon la présente invention.

Fig. 2 est un premier exemple de réalisation d'un circuit d'oscillateur déclenché du métronome électronique de la figure 1.

Fig. 3 est un deuxième exemple de réalisation du circuit d'oscillateur déclenché du métronome électronique de la figure 1.

Fig. 4 est un troisième exemple de réalisation du circuit d'oscillateur déclenché du métronome électronique de la figure 1.

Fig. 5 est un schéma détaillé d'un exemple de réalisation d'un métronome électrique selon la présente invention comprenant le circuit d'oscillateur déclenché de la figure 2.

Sur la figure 1, un métronome électronique selon l'invention comprend un circuit d'oscillateur déclenché 10 relié à un moyen de réglage de fréquence 11 connecté à une borne 12 de tension d'alimentation V en courant continu, à des moyens de génération de tops sonores et/ou lumineux 13 et à une télécommande de déclenchement synchronisée à pédale 14.

La figure 2 représente un premier exemple de réalisation du circuit d'oscillateur déclenché 10 de la figure 1. Ce circuit comprend un transistor unijonction T1 dont l'émetteur est relié à la borne de tension d'alimentation 12 par le moyen de réglage de fréquence 11 qui comprend un potentiomètre P1, relié à la borne 12 et à la masse respectivement par une résistance R et par un condensateur C1. La base B2 du transistor T1 est reliée d'une part à la borne 12 de tension d'alimentation V par l'intermédiaire d'une résistance R_{B2} et d'autre part à la télécommande à pédale 14 par l'intermédiaire d'un condensateur C2. La base B1 du transistor T1 est également reliée à la télécommande à pédale 14 par l'intermédiaire d'une résistance R_{B1}, et à l'entrée des moyens de génération de tops 13. Le circuit de la figure 2 permet de synchroniser le métronome au moyen de la pédale de télécommande 14 par l'abaissement de la tension de pic ou de déclenchement du transistor T1 à sa valeur minimale et par le chargement du condensateur C1 à sa valeur maximale de façon à n'introduire aucun retard entre l'enclenchement de la pédale et la décharge du condensateur C1. En effet, la pédale étant reliée à la masse par son enclenchement, la capacité C2 ainsi que la résistance R_{B1} sont mises à la masse et une impulsion négative est ainsi envoyée sur la base B2 du transistor T1, ce qui réduit la tension B1 - B2 de sorte que la tension de pic Vp est réduite à sa valeur minimale. Lorsque la pédale n'est pas enclenchée, la base B1 du transistor T1 est en l'air et le

condensateur C1 ne peut donc pas se décharger.Il se charge ainsi à sa valeur maximale, c'est-à-dire à la valeur de la tension d'alimentation V. Lorsque la pédale est enclenchée, la décharge du condensateur C1 est donc instantanée.

La figure 3 est un deuxième exemple de réalisation du circuit d'oscillateur déclenché 10 de la figure 1. Le circuit 10 est constitué par deux circuits monostables 31 et 32 dont la sortie Q ou $\overline{Q}$ du premier circuit 31 est reliée d'une part à une entrée 33 du second circuit 32 et d'autre part aux moyens de génération de tops 13 de la figure 1 et dont une entrée 34 est reliée à la télécommande à pédale 14 de la figure 1 et une seconde entrée 35 est reliée à la sortie Q ou $\overline{Q}$ du circuit 32 (selon que les entrées des circuits 31 et 32 sont actives sur un front montant ou descendant). La constante de temps du circuit 31 est réglée par un circuit extérieur 36 à résistance et condensateur relié à la borne 12 de tension d'alimentation V. Cette constante de temps du circuit 31 détermine la durée de chaque top émis par les moyens 13. La constante de temps du second circuit 32 est réglée par un circuit extérieur 37 à résistance et condensateur relié à la borne 12 de tension d'alimentation V qui est par exemple de 9 volts. Cette constante de temps de circuit 32 détermine la fréquence de répétition des tops émis par les moyens 13. Pour la réalisation du circuit 10 de la figure 3, on peut utiliser deux circuits monostables intégrés en technologie du type semiconducteur oxyde-métal à symétrie complémentaire CMOS ou du type à logique transistor-transistor TTL.

La figure 4 représente un troisième exemple de réalisation du circuit d'oscillateur déclenché 10 de la figure 1. Le circuit 10 est constitué par un oscillateur contrôlé par tension intégré 40, d'un type connu tel que 74 S124 de Texas Instruments, auquel est relié extérieurement un condensateur 41 et un potentiomètre 42 de réglage de fréquence connecté entre la borne 12 de la figure 1 et la masse. Une entrée de validation 43 et une sortie 44 de l'oscillateur 40 sont respectivement reliées à la pédale de télécommande 14 et aux moyens de génération de tops 13

de la figure 1.

La figure 5 est un schéma détaillé d'un métronome électronique selon l'invention comprenant le circuit d'oscillateur déclenché de la figure 2. La résistance R de la figure 2 est constituée, à la figure 5, par les résistances R3 et R1 en série entre la borne 12 et le potentiomètre P1. La résistance R_{B2} de la figure 2 est constituée par les résistances R2 et R4 en série entre la borne 12 et la base B2 du transistor T1. Dans l'exemple de réalisation préféré de l'invention, représenté sur la figure 5, les résistances R1 et R2 sont des résistances réglables pour l'étalonnage du métronome respectivement aux fréquences hautes et aux fréquences basses. On peut, par exemple, régler la valeur de la résistance R2 de façon qu'à la position maximale du potentiomètre P1 corresponde la fréquence basse limite choisie, et régler la valeur de la résistance R1 de façon qu'à la position minimale du potentiomètre P1 corresponde la fréquence haute limite choisie. Ces valeurs limites de fréquence sont, par exemple, de l'ordre de 40 tops par minutes et de 208 tops par minute. Ainsi, la lecture des fréquences autres que les fréquences limites peut être faite par rotation d'un cadran gradué solidaire du potentiomètre P1. La précision des graduations est tributaire de la précision sur la linéarité du potentiomètre P1, soit 5%. L'intérêt des deux résistances de réglage R1 et R2 pour étalonner le métronome respectivement aux fréquences hautes et aux fréquences basses est de pouvoir choisir des fréquences limites telles qu'elles permettent de faire varier la fréquence de fonctionnement avec une grande précision.

Les moyens de génération de tops 13 de la figure 1 comprennent, sur la figure 5,un transistor T2 d'un circuit amplificateur relié à la base B1 du transistor T1 par une résistance R6. L'émetteur du transistor T2 est relié, comme le condensateur C2 et la résistance R_{B1}, à la télécommande à pédale 14, c'est-à-dire à la masse quand la pédale est enclenchée. Le collecteur du transistor T2 est relié à un circuit d'émission de tops lumineux comprenant une diode électroluminescente LED à verre dépoli D1 et une

résistance R8 en parallèle, et à un circuit d'émission de tops sonores comprenant un haut-parleur HP et une résistance R9 en série qui sont en parallèle avec une résistance R7 et un potentiomètre P2 de réglage de volume sonore du haut-parleur. Les circuits d'émission de tops lumineux et sonores sont en série entre la borne 12 d'alimentation V et le collecteur du transistor T2 quand un sélecteur S2, constitué par un commutateur à trois positions, est dans sa position intermédiaire. Dans la position 1 du sélecteur S2, le circuit d'émission de tops sonores est directement connecté entre la borne 12 et le collecteur du transistor T2 et le haut-parleur peut émettre des tops sonores. Dans la position 2 du sélecteur S2, le circuit d'émission de tops lumineux est directement connecté entre la borne 12 et le collecteur du transistor T2 et la diode peut émettre des tops lumineux. La télécommande 14 comprend la pédale de la figure 1 reliée à la masse par contact de deux fiches jack femelle et mâle J1 et J2 et enclenchement de la pédale. On notera,cependant, que le métronome peut également fonctionner en reliant directement le condensateur C2, la résistance R_{B1} et l'émetteur du transistor T2 à la masse par un interrupteur de la fiche J1, sans l'intermédiaire de la pédale. On a également prévu dans le métronome de la figure 5 un interrupteur S1 placé entre la borne 12 et le sélecteur S2 pour la mise sous tension d'alimentation de l'appareil. Le potentiomètre P2 permet de régler le volume sonore du haut-parleur sans pour autant influencer de manière notable l'intensité lumineuse de la diode D1 qui a été choisie à verre dépoli pour avoir une large diffusion de l'éclairement et accroître l'angle de perception lumineuse.

Dans un exemple de réalisation préféré de la présente invention,la consommation moyenne à la fréquence minimale est de 1,6 mA,et à la fréquence maximale, elle est de 3,8 mA. La puissance sonore instantanée est de 2 W pentant 150 µs. Dans le cas où le haut-parleur HP et la diode sont branchés, la puissance sonore moyenne à fréquence minimale est de 10 mW . Dans le cas où le haut parleur HP est seu-

lement branché, la puissance est de 13 mW. A fréquence maximale, la puissance sonore moyenne est de 25 mW quand le haut-parleur HP et la diode sont branchés. Quand le haut-parleur HP est uniquement branché, la puissance est de 32 mW à fréquence maximale. On notera par ailleurs que lorsque la pédale n'est pas enclenchée, la consommation est nulle.

L'invention n'est pas limitée par les exemples de réalisation précédents. On peut en effet lui apporter des variantes, sans sortir de son cadre, dès lors qu'on utilise un oscillateur déclenché avec un moyen de réglage de fréquence approprié qui soit commandé par une télécommande de synchronisation à pédale. Un tel métronome électronique a l'avantage essentiel de dégager le musicien de l'asservissement auquel le soumettait le métronome classique et multiplie donc ses possibilités d'emploi sans pour cela nuire au caractère musical de l'étude.

REVENDICATIONS

1. Métronome électronique pour produire des tops à une fréquence prédéterminée, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit d'oscillateur déclenché(10) avec un moyen de réglage de la fréquence prédéterminée(11), relié à des moyens de génération de tops sonores et/ou lumineux(13) et à une télécommande de déclenchement synchronisée à pédale(14).

2. Métronome électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit d'oscillateur déclenché (10) est constitué par un transistor unijonction (T1) dont la base est reliée à ladite télécommande de déclenchement synchronisée à pédale (14) par un condensateur

3. Métronome électronique selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit moyen de réglage de fréquence (11) comprend un potentiomètre(P1) reliant l'émetteur du transistor unijonction(T1)à une borne de tension d'alimentation en courant continu(12) et relié à une première résistance(R2) et à une seconde résistance (R1) de façon à pouvoir être réglé à une fréquence prédéterminée comprise entre deux fréquences limites basse et haute respectivement définies par les valeurs de la seconde et de la première résistance.

4. Métronome électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit circuit d'oscillateur déclenché (10) est constitué par deux circuits monostables intégrés(31) et (32)dont un premier a une entrée reliée à la télécommande de déclenchement synchronisée à pédale(14) et une sortie reliée aux moyens de génération de tops (13) et à une entrée du second circuit monostable dont la sortie est reliée à une autre entrée du premier circuit monostable, des moyens de réglage de la constante de temps des deux circuits monostables (36) et (37) permettant de régler respectivement la durée de chaque top et la fréquence de répétition desdits tops.

5. Métronome électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit circuit d'oscillateur déclenché (10) est constitué par un oscillateur contrôlé par tension intégré(40) associé à un condensateur extérieur(41) et comportant une borne de validation(43) reliée à la télécommande de

déclenchement synchronisée à pédale(14), une borne d'entrée de réglage de fréquence reliée à un potentiomètre(42)et une borne de sortie(44)reliée aux moyens de génération de tops (13).

6. Métronome électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits moyens de génération de tops(13)comprennent un circuit amplificateur(T2)relié au circuit d'oscillateur déclenché(10), un haut-parleur(HP), une diode à émission de lumière(D1) et un commutateur de sélection à trois positions(S2)pour la sélection de tops sonores et/ou lumineux.

7. Métronome électronique selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite diode(D1)est une diode électroluminescente à verre dépoli.

8. Métronome électronique selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que le haut-parleur(HP)est relié à un potentiomètre(P2)pour le réglage de son volume sonore.

9. Métronome électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ladite télécommande de déclenchement synchronisée à pédale(14)comprend une fiche(J1)munie d'un interrupteur permettant de relier directement à la masse le métronome pour son utilisation sans ladite pédale.

10. Métronome électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit moyen de réglage(11)permet de régler la fréquence des tops sonores et/ou lumineux entre 40 tops et 208 tops par minute.

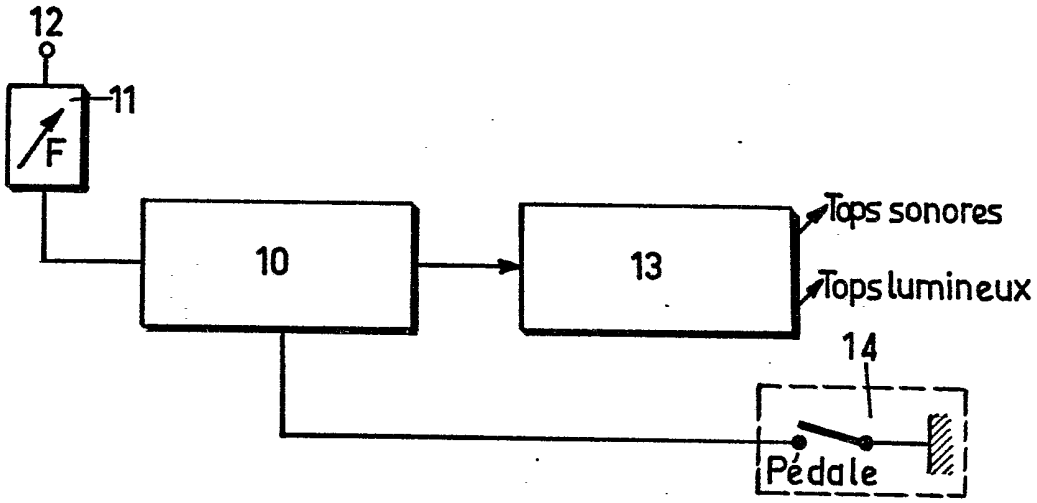
12
11
F
10
13
Tops sonores
Tops lumineux
14
Pédale

FIG.1

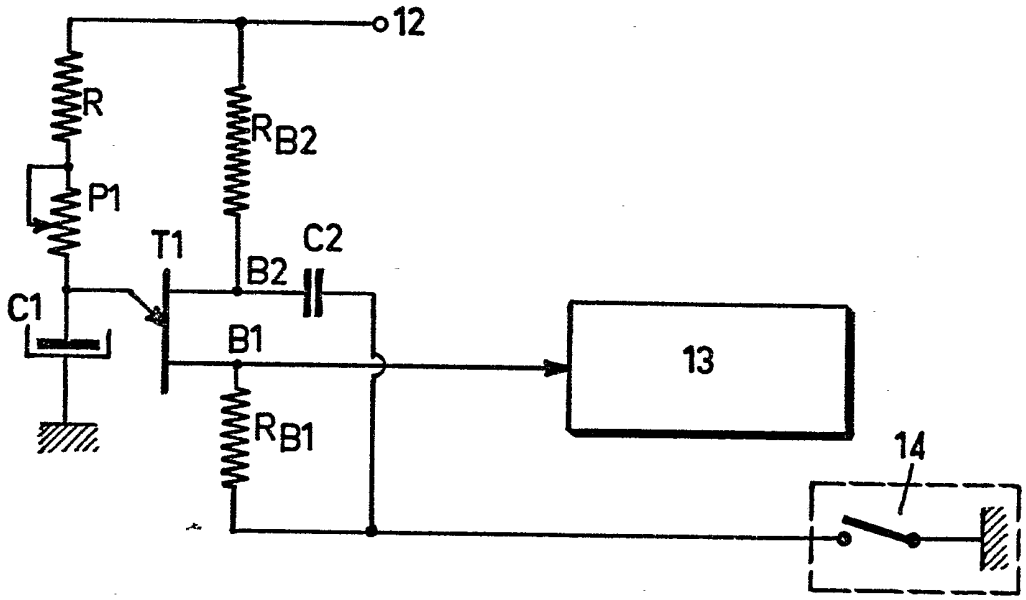
12
R
RB2
P1
T1
C2
B2
C1
B1
13
RB1
14

FIG.2

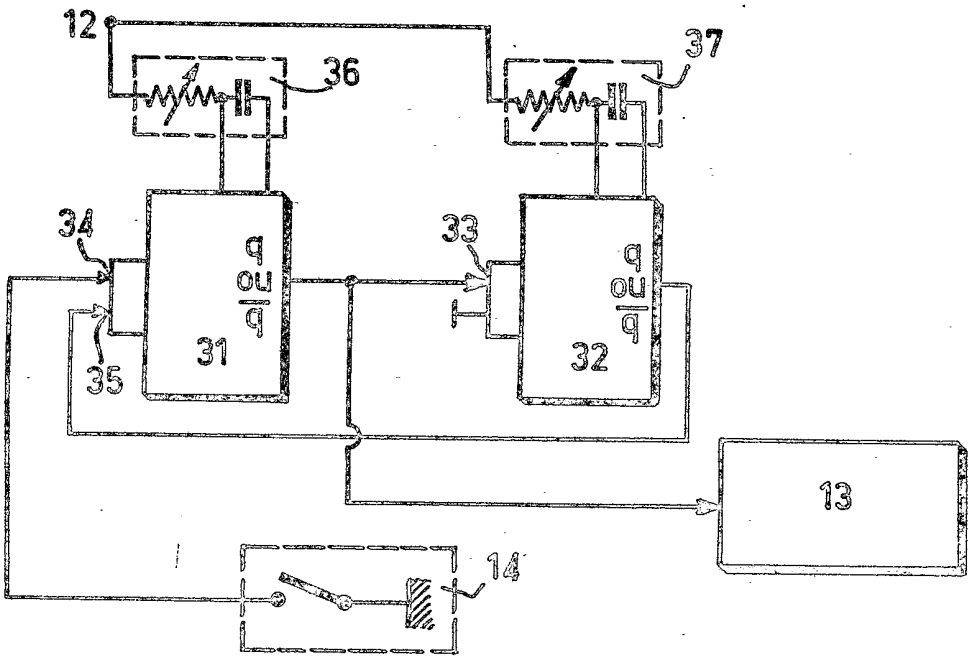

FIG. 3

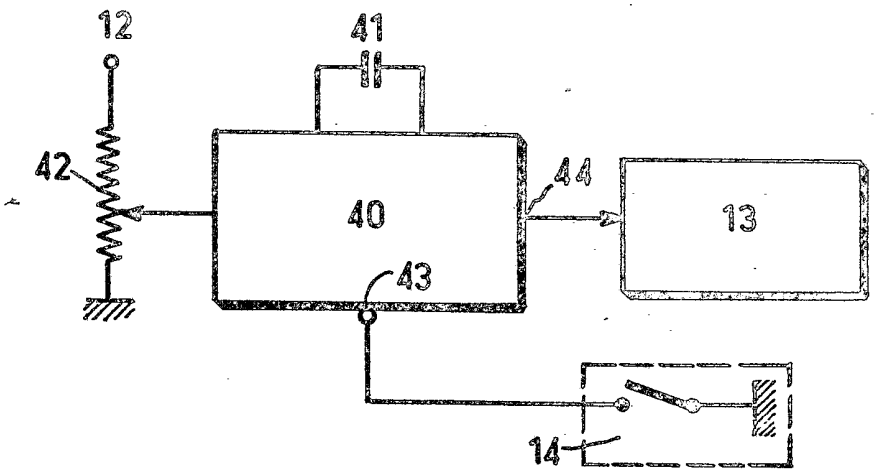

FIG. 4

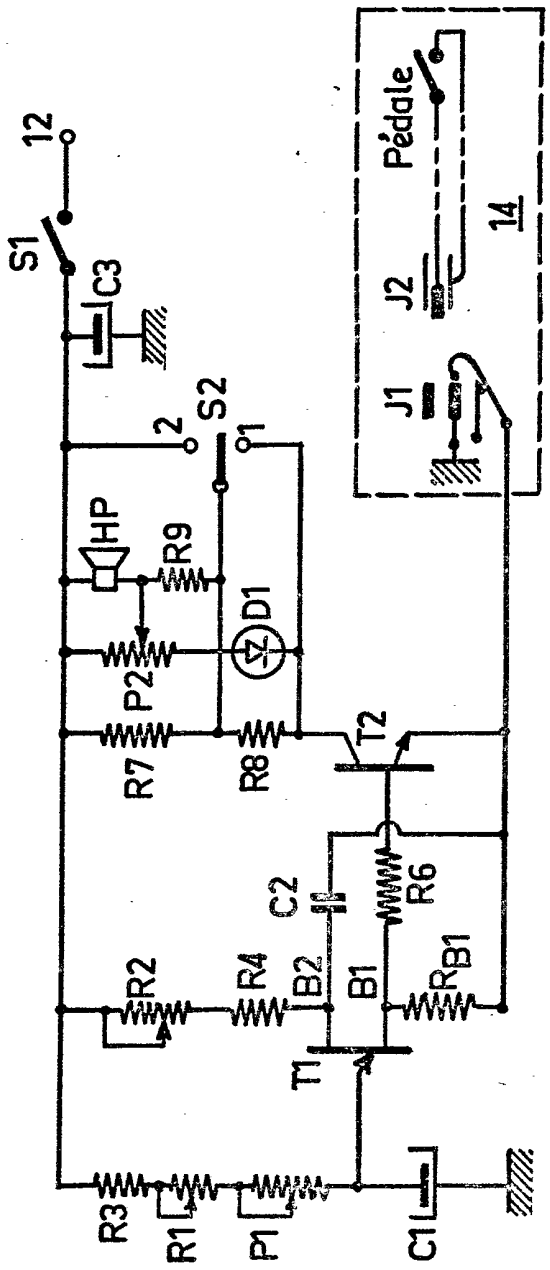
12
S1
C3
2
S2
1
HP
R9
D1
P2
R7
R8
T2
C2
R6
R2
R4
B2
B1
RB1
T1
R3
R1
P1
C1
Pédale
J2
J1
14

FIG.5