(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication : **0 041 009**
B1

(12) # FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet : **24.04.85**

(51) Int. Cl.⁴ : **G 04 F 5/02**

(21) Numéro de dépôt : **81400778.7**

(22) Date de dépôt : **18.05.81**

(54) **Métronome électronique.**

(30) Priorité : **22.05.80 FR 8011466**

(43) Date de publication de la demande :
02.12.81 Bulletin 81/48

(45) Mention de la délivrance du brevet :
24.04.85 Bulletin 85/17

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(56) Documents cités :
DE-A- 2 608 043
FR-A- 1 226 875
FR-A- 1 451 344
FR-A- 2 161 502
US-A- 3 467 959
US-A- 3 478 633
US-A- 3 540 344
US-A- 3 595 122
US-A- 4 018 131
US-A- 4 095 501
US-A- 4 192 133
REVUE GENERALE DE L'ELECTRICITE, vol. 74, no. 5, mai 1965 Paris, FR H. SURIN: "Les Thyristors", pages 377-391
ELEKTOR, vol. 4, no. 7/8, juillet/août 1978 Canterbury, GB B.V.D. KLUGT: "Metronome", pages 7-10
WIRELESS WORLD, vol. 80, no. 1466 octobre 1974 K.B. SORENSEN: "Touch start of automatic rhythm device", page 381

(73) Titulaire : **Dill, Etienne**
5, rue Kléber B.P. 41
F-93505 Pantin Cedex (FR)

Dill, Pascal
5, rue Kléber B.P. 41
F-93505 Pantin Cedex (FR)

(72) Inventeur : **Dill, Etienne**
5, rue Kléber B.P. 41
F-93505 Pantin Cedex (FR)
Inventeur : **Dill, Pascal**
5, rue Kléber B.P. 41
F-93505 Pantin Cedex (FR)

(74) Mandataire : **Phélip, Bruno et al**
c/o Cabinet Harlé & Phélip 21, rue de la Rochefoucauld
F-75009 Paris (FR)

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Jouve, 18, rue St-Denis, 75001 Paris, France

EP 0 041 009 B1

Description

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

Parmi les documents de la technique antérieure se rapportant à la présente invention, on peut citer US-A-3 467 959, US-A-3 540 344, US-A-3 478 633, FR-A-1 226 875, DE-A-2 608 043, US-A-4 018 131, US-A-4 095 501, US-A-4 192 133 et US-A-3 595 122.

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 premier but 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 but 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 but 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 but 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 comprenant un circuit d'oscillateur 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 du circuit d'oscillateur, est caractérisé en ce que ledit circuit d'oscillateur est constitué par un premier et un second circuit monostable intégré, le premier ayant une entrée reliée à la télécommande de déclenchement, qui est synchronisée à pédale, et une sortie reliée aux moyens de génération de tops et à une entrée du second circuit monostable dont la sortie est reliée à une autre entrée du premier circuit monostable, un moyen de réglage de la constante de temps du premier circuit monostable permettant de régler la durée de chacun desdits tops et un moyen de réglage de la constante de temps du second circuit monostable correspondant au moyen de réglage de la fréquence prédéterminée.

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 :

Figure 1 est un schéma fonctionnel d'un exemple de réalisation d'un métronome électronique.

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

Figure 3 est un deuxième exemple de réalisation du circuit d'oscillateur déclenché du métronome électronique de la figure 1, le circuit d'oscillateur étant conforme à la présente invention.

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

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

Figure 6 est un schéma fonctionnel d'un autre exemple de réalisation d'un métronome électronique.

Sur la figure 1, un métronome électronique 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 télé-commande 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 uni-jonction TI 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 d'oscillateur étant conforme à la présente invention. Le circuit 10 est constitué par deux circuits monostables 31 et 32 dont la sortie Q ou $\bar{Q}$ 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 $\bar{Q}$ 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 semi-conducteur 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 sont reliés extérieurement un condensateur 41 et un potentiomètre 42 de réglage de fréquence connecté entre la borne 12 de la figure 1 et de 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 comprenant le circuit d'oscillateur déclenché de la figure 2. Ledit circuit d'oscillateur peut être remplacé par celui de la figure 3, qui est conforme à la présente invention. 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 minute 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 2W pendant 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 seulement 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'exemple qui vient d'être décrit comprend un oscillateur déclenché directement par la télécommande à pédale reliée par un fil électrique. Cet oscillateur déclenché dont trois exemples de réalisation ont été décrits en référence aux Figures 2, 3 et 4 pourrait être également un oscillateur haute fréquence.

Dans un autre exemple de circuit d'oscillateur représenté sur la Figure 6, la liaison électrique par fil est remplacée par une liaison sans fil et l'oscillateur directement déclenché est remplacé par un oscillateur à quartz haute fréquence dont les étages suivants sont déclenchés par la télécommande. Sur la Figure 6, la télécommande à pédale 14 des Figures 1 à 5 est reliée au circuit électronique du métronome par un système émetteur-récepteur E-R qui peut être du type électromagnétique, optique, ultrasonore, etc. Un oscillateur à quartz haute fréquence 20, de conception classique, est relié à un circuit de synchronisation et de diviseurs de fréquence 21 pour fournir des impulsions réglées à une fréquence appropriée par un moyen de réglage de fréquence 22 quand un signal de synchronisation provenant de la pédale et transmis par le système E-R est reçu par le circuit 21. La sortie du circuit 21 est reliée à un amplificateur 23 de haut-parleur HP dont le volume sonore est réglé par un moyen 24. Le circuit de haut-parleur HP est relié en outre à un circuit de diode D1 et à un sélecteur S2 de façon que l'un et/ou l'autre circuit puisse être branché pour émettre des tops sonores et/ou lumineux.

Revendications

1. Métronome électronique pour produire des tops à une fréquence prédéterminée, comprenant un circuit d'oscillateur (31, 32) avec un moyen de réglage de la fréquence prédéterminée (37), relié à des moyens de génération de tops sonores et/ou lumineux (13) et à une télécommande de déclenchement du circuit d'oscillateur (14), caractérisé en ce que ledit circuit d'oscillateur (31, 32) est constitué par un premier (31) et un second (32) circuit monostable intégré, le premier ayant une entrée reliée à la télécommande de déclenchement (14), qui est synchronisée à pédale, 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, un moyen de réglage (36) de la constante de temps du premier (31) circuit monostable permettant de régler la durée de chacun desdits tops et un moyen de réglage (37) de la constante de temps du second (32) circuit monostable correspondant au moyen de réglage de la fréquence prédéterminée.

2. Métronome électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de génération de tops (13) comprennent un circuit d'amplificateur (T2) relié au circuit d'oscillateur (31, 32), 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.

3. Métronome électronique selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite diode (D1) est une diode électroluminescente à verre dépoli.

4. Métronome électronique selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le haut-parleur (HP) est relié à un potentiomètre (P2) pour le réglage de son volume sonore.

5. Métronome électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, 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.

6. Métronome électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit circuit d'oscillateur (31, 32) est relié à

la télécommande à pédale (14) par l'intermédiaire d'un système émetteur-récepteur (E-R).

Claims

1. Electronic metronome for producing impulses at a predetermined frequency, comprising an oscillator circuit (31, 32) with a means for regulating the predetermined frequency (37), connected to means for generating sound and/or light impulses (13) and to a remote control for triggering the oscillator circuit (14), characterised in that the said oscillator circuit (31, 32) consists of a first (31) and a second (32) integrated monostable circuit, the first having an input connected to the remote triggering control (14), which is synchronized with a foot-switch, and an output connected to the means for generating impulses (13) and to an input of the second monostable circuit, the output of which is connected to another input of the first monostable circuit, a means for regulating (36) the time constant of the first monostable circuit (31) enabling the duration of each of the said impulses to be regulated and a means for regulating (37) the time constant of the second monostable circuit (32) corresponding to the means for regulating the predetermined frequency.

2. Electronic metronome according to Claim 1, characterised in that the said means for generating impulses (13) comprise an amplifier circuit (T2) connected to the oscillator circuit (31, 32) a loudspeaker (HP), a light-emitting diode (D1) and a selector switch with three positions (S2) for selecting sound and/or light impulses.

3. Electronic metronome according to Claim 2, characterised in that the said diode (D1) is an electro-luminescent ground-glass diode.

4. Electronic metronome according to either of Claims 2 and 3, characterised in that the loudspeaker (HP) is connected to a potentiometer (P2) for regulation of its sound volume.

5. Electronic metronome according to any one of Claims 1 to 4, characterised in that the said remote triggering control synchronized with a foot-switch (14) comprises a plug (J1) fitted with a switch enabling the metronome to be connected directly to earth so that it may be used without the said foot-switch.

6. Electronic metronome according to any one of Claims 1 to 5, characterised in that the said oscillator circuit (31, 32) is connected to the remote foot-switch control (14) by means of an emitter-receiver system (E-R).

Patentansprüche

1. Elektronisches Metronom zum Erzeugen von Signalen in vorbestimmter Frequenz, mit einem einen Regler (37) zum Einstellen der vorbestimmten Frequenz aufweisenden Schwingkreis (31, 32), der mit Einrichtungen (13) zum Erzeugen von Ton- und/oder Lichtsignalen und einem Fernauslöser (14) für den Schwingkreis verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingkreis (31, 32) besteht aus einem ersten (31) und einem zweiten (32) integrierten, monostabilen Schwingkreis, wobei der Eingang des ersten Schwingkreis (31) mit dem mit einem Fußpedal synchronisierten Fernauslöser (14) und sein Ausgang mit der Einrichtung zum Erzeugen von Signalen (13) sowie mit einem Eingang des zweiten Schwingkreises (32) verbunden sind, dessen Ausgang mit einem anderen Eingang des ersten Schwingkreises verbunden ist ; einer Einrichtung (36) zum Einstellen der Zeitkonstante des ersten Schwingkreises (31) zum Regeln der Signaldauer und einer Einrichtung (37) zum Einstellen der Zeitkonstante des zweiten Schwingkreises (32), die der Einrichtung zum Einstellen der vorbestimmten Frequenz entspricht.

2. Elektronisches Metronom nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen zum Erzeugen der Signale (13) einen mit dem Schwingkreis (31, 32) verbundenen Verstärkerkreis (T_2), einen Lautsprecher (HP), eine Lichtemissionsdiode (D_1) und einen Wählschalter mit drei Einstellungen (S_2) für die Wahl der Ton- und/oder Lichtsignale umfassen.

3. Elektronisches Metronom nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Diode (D_1) eine Elektrolumineszenzdiode mit Mattglas ist.

4. Elektronisches Metronom nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Lautsprecher (HP) mit einem Potentiometer (P_2) zum Regeln seines Klangvolumens verbunden ist.

5. Elektronisches Metronom nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der mit einem Fußpedal synchronisierte Fernauslöser (14) einen mit einem Unterbrecher ausgestatteten Schalter (J_1) umfaßt, der es ermöglicht, das Metronom ohne Betätigung des Fußpedals direkt auf Masse zu schalten.

6. Elektronisches Metronom nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingkreis (31, 32) durch Zwischenschaltung von Sende- und Empfangssystemen (E-R) mit dem Fußpedal-Fernauslöser (14) in Verbindung steht.

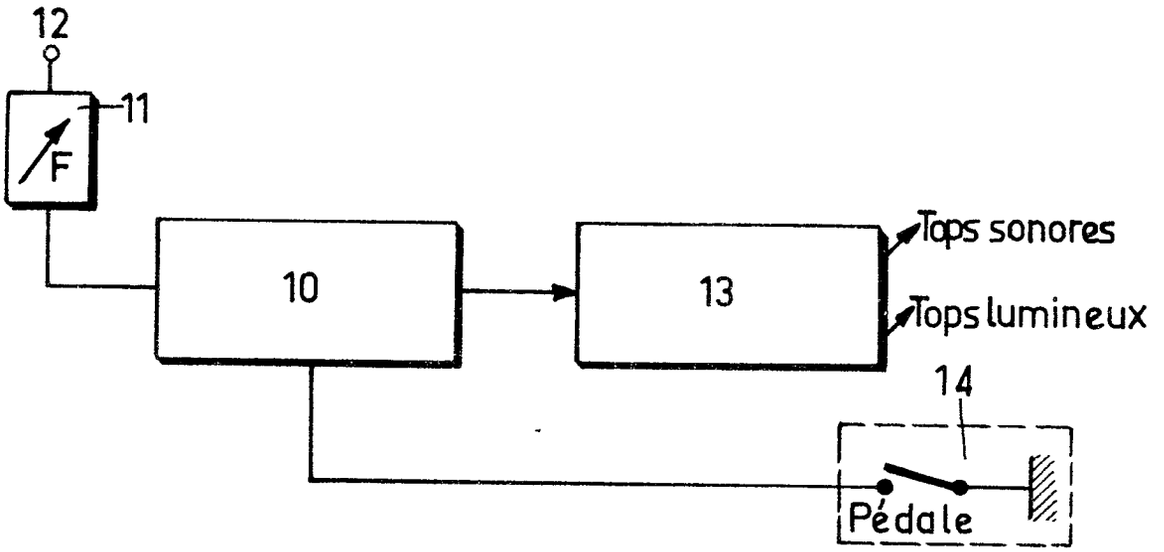

12
11
F
10
13
Tops sonores
Tops lumineux
14
Pédale

FIG.1

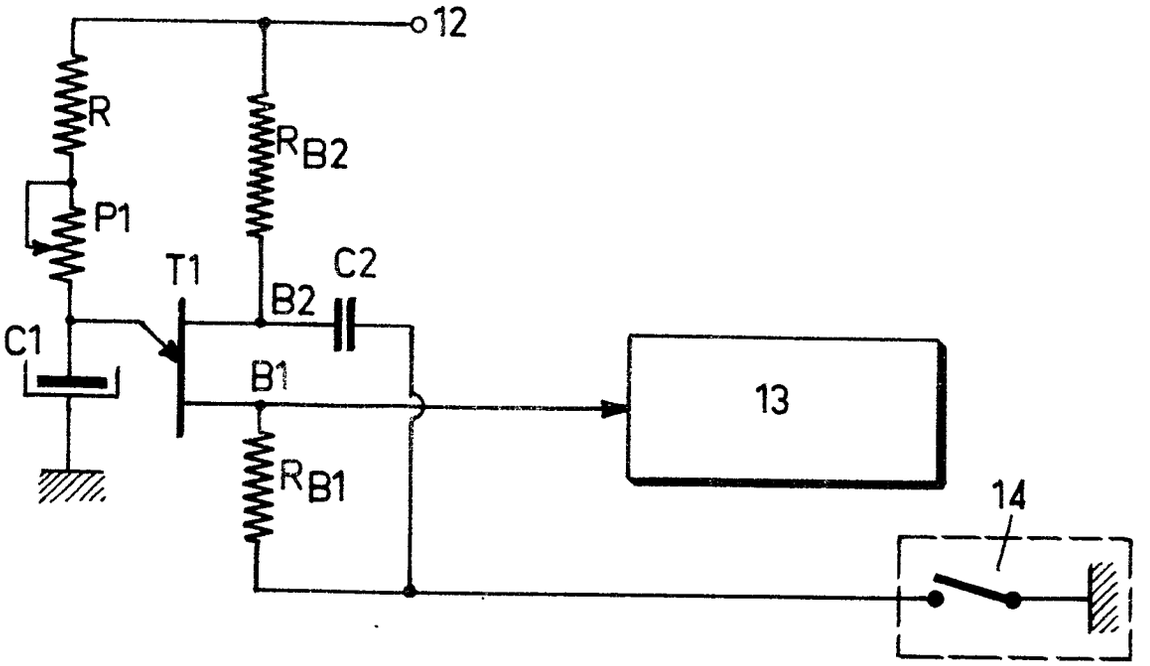

12
R
P1
C1
T1
B2
C2
B1
R_{B2}
R_{B1}
13
14

FIG.2

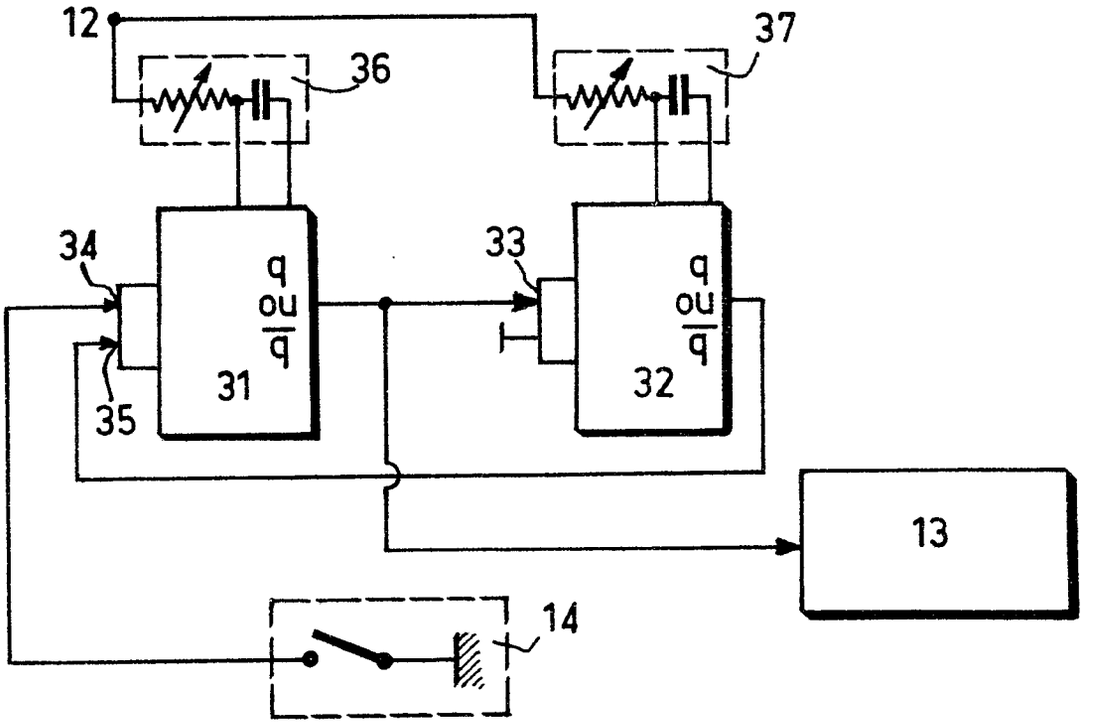


FIG. 3

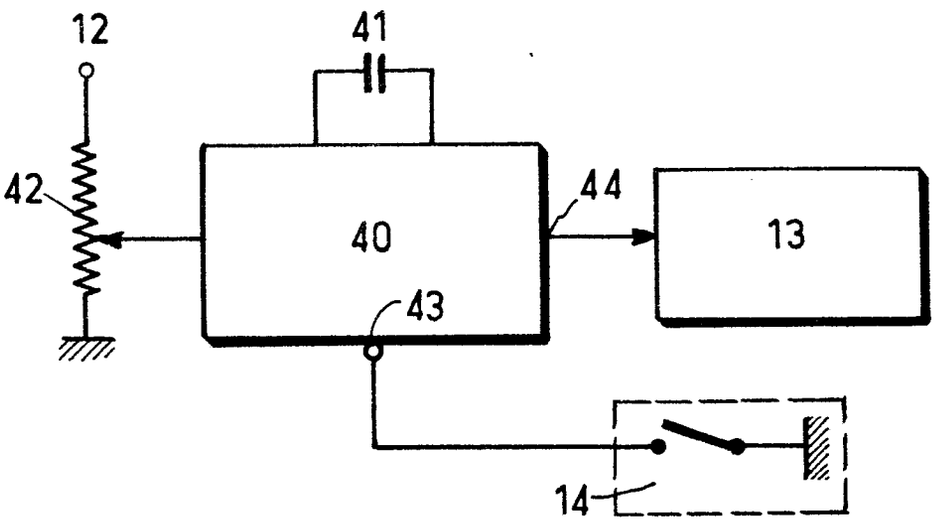


FIG. 4

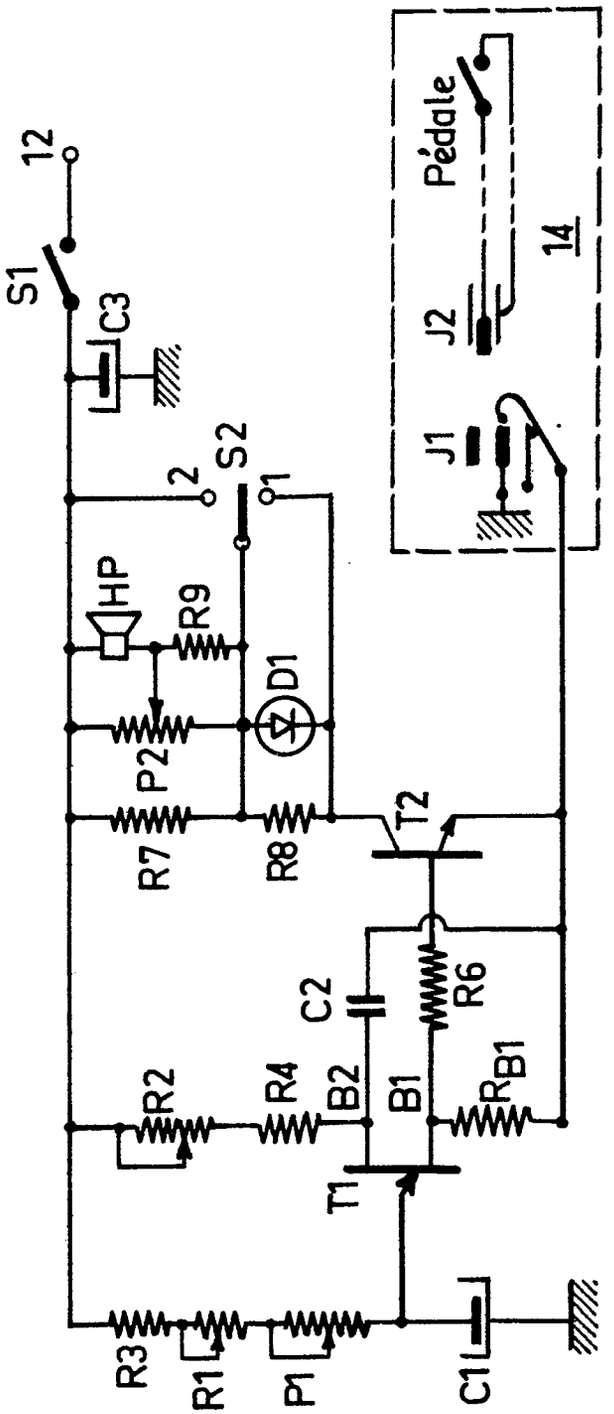

12
S1
C3
S2
2
1
HP
R9
D1
P2
R7
R8
T2
C2
R6
R2
R4
B2
B1
RB1
T1
R3
R1
P1
C1
Pédale
J2
J1
14

FIG.5

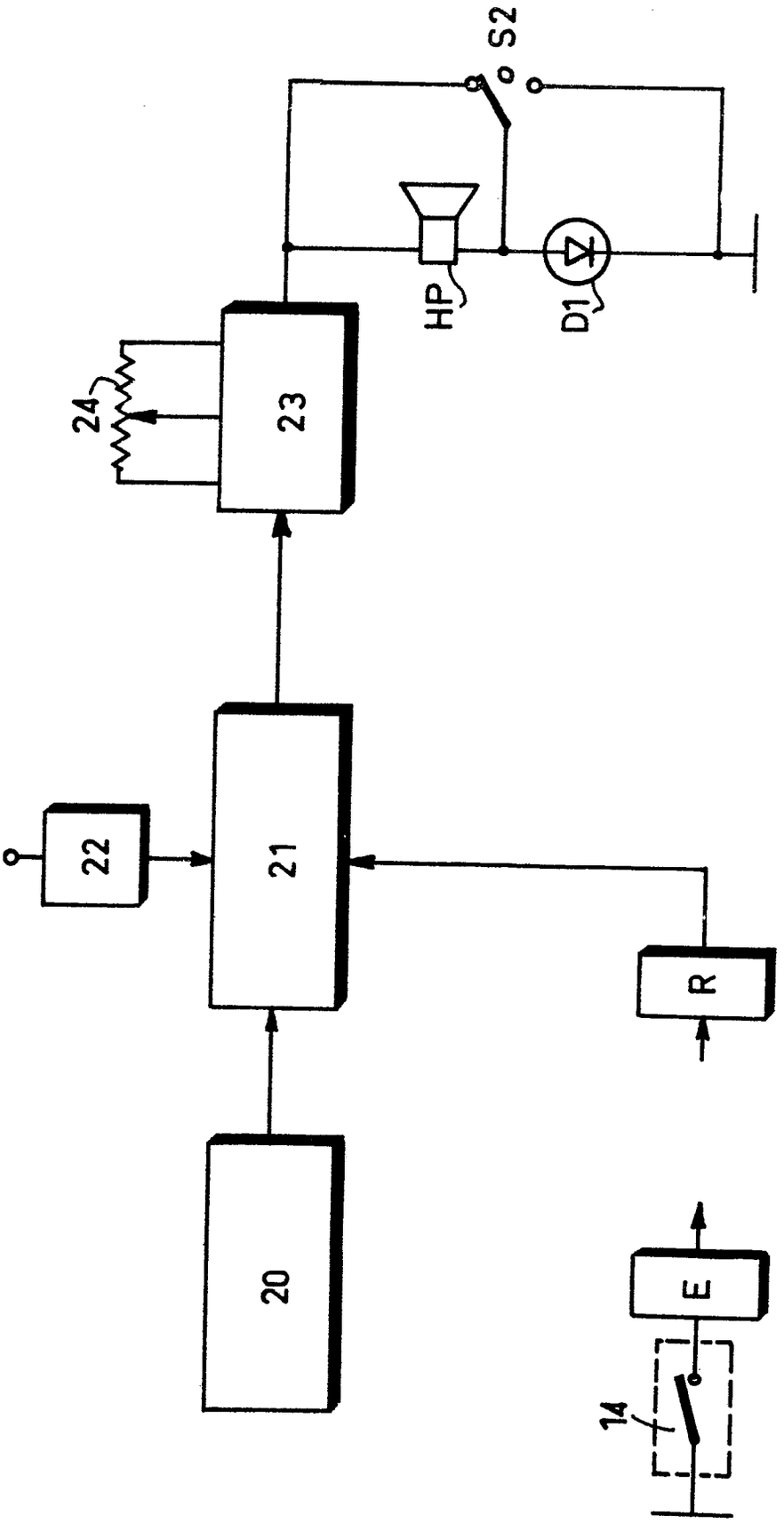


FIG.6