



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

 (51) Int. Cl.³: G 10 H
G 04 C

 7/00
21/34

Demande de brevet déposée pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) FASCICULE DE LA DEMANDE A3

(11)

629 934 G

(21) Numéro de la demande: 7708/78

(22) Date de dépôt: 17.07.1978

(30) Priorité(s): 15.07.1977 JP 52-85415

(42) Demande publiée le: 28.05.1982

(44) Fascicule de la demande
publié le: 28.05.1982(71) Requérent(s):
Kabushiki Kaisha Suwa Seikosha, Tokyo (JP)(72) Inventeur(s):
Mitsuhiro Goto, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)
Masayuki Ikeda, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)
Hidetoshi Komatsu, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)
Takahiro Naka, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)(74) Mandataire:
Bovard & Cie., Bern

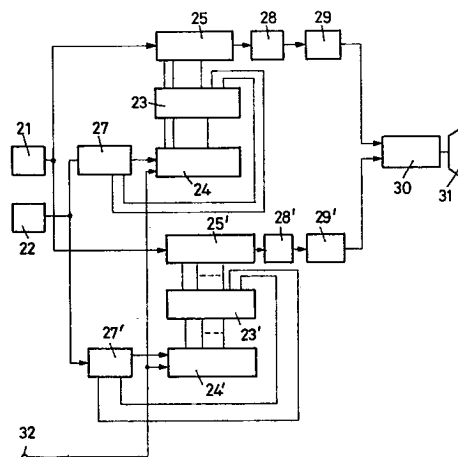
(56) Rapport de recherche au verso

(54) Générateur électronique de sons.

(57) Le générateur de sons comprend deux systèmes (21, 23 - 29; 22, 23' - 29') comprenant chacun une mémoire (23; 23') mémorisant les paramètres d'une mélodie et de rythme de la mélodie. Des organes périphériques (24, 25, 27; 24', 25', 27') sont joints à cette mémoire pour lire son contenu et exécuter les opérations correspondantes.

Les signaux acoustiques issus des deux systèmes sont ensuite mélangés et amplifiés dans un amplificateur (30) pour être transformés en sons par un transducteur électro-acoustique (31). L'un des systèmes fournit un signal de mélodie principale tandis que l'autre système fournit un signal d'accompagnement mélodique.

Ce générateur électronique de sons fournit des sons particulièrement riches, ayant des effets acoustique et musical particulièrement agréables.





Bundesamt für geistiges Eigentum
Office fédéral de la propriété intellectuelle
Ufficio federale della proprietà intellettuale

RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:
CH 7708/78

I.I.B. Nr.:

HO 13361

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente		
Catégorie Kategorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes. Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
	US - A - 4 016 495 (MACHANIAN) *colonne 8, ligne 8 - col. 10, ligne 66; fig.4*	1,2
	US - A - 3 821 460 (MAYNARD) *colonne 1, ligne 37-colonne 2, ligne 14; fig.1*	1,2
	US - A - 3 977 290 (SAKASHITA) *colonne 4, ligne 7 - col. 5, ligne 20; fig. 3 *	1,2
	US - A - 3 962 944 (SAKASHITA) *colonne 3, ligne 45 - col. 4, ligne 53; fig.3*	1,2
	US - A - 3 585 891 (SCHWARZ et al.) *colonne 4, ligne 38 - col. 7, ligne 25; fig.4, 5,12*	1-9
P	US - A - 4 038 896 (FAULKNER) * figure 1 *	1,2
A	US - A - 3 842 702 (TSUNDOO) * colonne 3, lignes 10-59; figure 4 *	1,3
A	FR - A - 2 197 265 (DYNACORE) * en entier *	1
A	FR - A - 2 133 872 (EBAUCHES) * en entier *	1
A	US - A - 3 922 844 (SAKAMOTO) * figure 1 *	1
A	GB - A - 1 187 505 (MARCONI) * en entier *	1
Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL. ²) G 10 H 7/00 1/42 5/06 G 04 G 3/02		
Catégorie des documents cités Kategorie der genannten Dokumente: X: particulièrement pertinent von besonderer Bedeutung A: arrière-plan technologique technologischer Hintergrund O: divulgation non-écrite nichtschriftliche Offenbarung P: document intercalaire Zwischenliteratur T: théorie ou principe à la base de der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: demande faisant interférence kollidierende Anmeldung L: document cité pour d'autres raisons aus andern Gründen angeführtes Dokument &: membre de la même famille, document correspondant Mitglied der gleichen Patentfamilie; übereinstimmendes Dokument		
Etendue de la recherche/Umfang der Recherche		
Revendications ayant fait l'objet de recherches Recherchierte Patentansprüche: ensemble Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches Nicht recherchierte Patentansprüche: Raison: Grund:		
Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche		Examineur I.I.B./I.I.B. Prüfer
20 novembre 1980		

REVENDECATIONS

1. Générateur électronique de sons comprenant un oscillateur (21, 22) pour produire un signal de base de temps, au moins deux mémoires (23, 23') qui mémorisent au moins des informations de positions de gammes musicales et des informations de temps, et des compteurs d'adresses (24, 24') qui désignent les adresses dans les mémoires (23, 23') pour déterminer les informations qu'elles fournissent, de façon synchronisée, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux compteurs programmables (25, 25') d'établissement de positions de gammes qui divisent la fréquence des impulsions dudit oscillateur pour établir des positions de gammes en correspondance avec les informations mémorisées dans les mémoires (23, 23') et lues par lesdits compteurs d'adresses (24, 24'), au moins deux compteurs programmables (27, 27') d'établissement de rythmes qui déterminent des temps de rythmes, des étages de mise en forme d'impulsions (28, 28') connectés auxdits compteurs programmables (25, 25') d'établissement de positions de gammes, des moyens mélangeurs et amplificateurs (30) qui mélangent et amplifient les formes d'onde provenant desdits étages de mise en forme (28, 28'), et des moyens transducteurs (31) électro-acoustiques, des groupes étant formés respectivement au moins d'une mémoire (23, 23'), d'un compteur programmable (25, 25') d'établissement de positions de gammes et d'un compteur programmable (27, 27') d'établissement de rythmes, au moins un de ces groupes étant agencé pour établir une mélodie principale, l'autre groupe, ou d'autres groupes, étant agencé(s) pour établir un accompagnement mélodique, lesdits moyens transducteurs électro-acoustiques (31) étant commandés par ces groupes pour émettre acoustiquement cette mélodie avec cet accompagnement.

2. Générateur électronique de sons selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits étages de mise en forme (29, 29') sont agencés pour produire au moins deux types de formes d'onde, pour constituer les mélodies.

3. Générateur électronique de sons selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins un desdits étages de mise en forme (28, 28') coopère avec des moyens (29, 29') fournissant un effet de modulation des signaux qui commanderont l'émission acoustique.

4. Générateur électronique de sons selon la revendication 1, caractérisé par un agencement tel que les ondes pour l'accompagnement mélodique ont moins de composants harmoniques que les ondes pour la mélodie principale.

5. Générateur électronique de sons selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits étages de mise en forme (28, 28') sont agencés pour délivrer des ondes rectangulaires pour la mélodie principale et l'accompagnement mélodique.

6. Générateur électronique de sons selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits étages de mise en forme (28, 28') sont agencés pour délivrer une onde rectangulaire pour la mélodie principale et une onde sinusoïdale pour l'accompagnement mélodique.

7. Générateur électronique de sons selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits étages de mise en forme (28, 28') sont agencés pour délivrer, pour la mélodie principale et pour l'accompagnement mélodique, des formes d'onde rectangulaires ayant, au moins pour l'accompagnement mélodique, traversé au moins un filtre passe-bas (36).

8. Générateur électronique de sons selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits étages de mise en forme (28, 28') sont agencés pour délivrer une forme d'onde rectangulaire ayant passé par un filtre passe-bas (36) pour la mélodie principale, et une forme d'onde sinusoïdale pour l'accompagnement mélodique.

9. Générateur électronique de sons selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits étages de mise en forme (28, 28') sont agencés pour délivrer, pour la mélodie principale et pour l'accompagnement mélodique, des formes d'onde se rapprochant de celles de sons émis par des instruments.

La présente invention concerne un générateur électronique de sons.

Elle vise à fournir un générateur électronique de sons amélioré par rapport à ce que connaissait l'art antérieur, et qui notamment, tout en étant d'une structure simple, permet de fournir une mélodie d'un effet musical amélioré, typiquement par la présence d'un accompagnement mélodique.

Dans le domaine en question, on doit distinguer deux catégories fort différentes de dispositifs. D'une part, il existe des instruments de musique électronique, etc., qui comprennent un grand nombre de circuits et d'agencements spéciaux pour permettre à un musicien de jouer toute pièce de musique, à son gré. D'autre part, il existe les générateurs électroniques de sons qui sont en fait la réplique électronique des boîtes à musique anciennement connues. Un générateur électronique de sons est apte à fournir une mélodie, ou éventuellement un nombre très restreint de mélodies différentes, cette mélodie étant fournie automatiquement, l'action manuelle d'un opérateur se limitant, au plus, à une commande de démarrage, éventuellement un choix entre deux ou trois mélodies différentes.

Le générateur électronique de sons objet de la présente invention est un dispositif de la seconde catégorie, et, comme tel, il vise à une grande simplicité de constitution, en même temps qu'à un faible coût de fabrication et à un encombrement des plus réduits. Le générateur électronique de sons selon l'invention est destiné à équiper différents types d'appareils; entre autres, il doit également pouvoir équiper une montre électronique, typiquement une montre-bracelet électronique, ce qui naturellement impose des limitations quant aux dimensions, à la complexité des circuits et à la consommation d'énergie électrique.

Dans un générateur de sons électronique du type dans lequel un compteur programmable régénère les informations de positions de gammes et de temps de rythmes, mémorisées dans une mémoire, de façon à établir une mélodie (un générateur électronique de sons de ce type est par exemple représenté à la fig. 1), une information contenue dans un circuit mémoire (1), qui contient une indication de position de gamme et de temps de rythme, est lue à une adresse désignée par un compteur d'adresses (2). Un compteur programmable (4) divise une fréquence d'impulsions produite par un oscillateur (3) en fonction de l'information de position de gamme mémorisée dans le circuit-mémoire, le rapport de division changeant de façon à fournir la note de gamme voulue. Un signal produit par le compteur programmable est amplifié dans un circuit amplificateur (5), puis ce signal est transformé en un son à l'aide d'un transducteur électro-acoustique, par exemple à l'aide d'un haut-parleur (6). Dans le but de rendre le son plus agréable à entendre, le circuit amplificateur modifie la forme d'onde en utilisant des moyens qui lui sont propres, par exemple un filtre. Pour améliorer le son d'une autre manière, le circuit amplificateur peut être apte à modifier son rapport d'amplification en synchronisme avec la lecture de l'information dans la mémoire, de façon à produire un effet d'enveloppe adéquat. En ce qui concerne le rythme, des informations de temps sont lues dans le circuit-mémoire (1), en même temps que les informations de hauteur de note dans la gamme, et ces informations de rythme font varier le rapport de division d'un compteur programmable de rythme (8). Ce dernier divise la fréquence d'impulsions provenant d'un oscillateur (7), qui produit une impulsion dont la période correspond au temps le plus court du rythme. Ce compteur détermine ainsi les temps d'un rythme qui peut être adéquatement établi. Il peut être avantageux que ce second oscillateur (7) soit en fait un générateur qui divise les impulsions du premier oscillateur (3).

Les sons obtenus d'un tel générateur électronique de sons sont toutefois monotones, de sorte qu'un tel générateur électronique de sons est inférieur à une boîte à musique ou à un instrument du même genre en ce qui concerne la qualité de l'effet musical.

Cependant, par rapport à une boîte à musique, l'utilisation de circuits électroniques pour engendrer un son peut présenter de notables avantages, notamment par le fait qu'un générateur électronique de sons peut fournir une grande variété de timbres et de hauteurs de note, et également par le fait que l'on n'a, dans ce cas,

aucun agencement mécanique à actionner, notamment aucun ressort à remonter. On n'a jusqu'à présent pas fait un usage suffisant de la facilité avec laquelle on peut commander la qualité de son, la vitesse d'avance de la mélodie, les conditions de démarrage et d'arrêt, etc., dans un générateur de sons électronique.

Le rapport de recherche cite, à côté d'une publication intercalaire et de publications antérieures mentionnées à titre d'arrière-plan technologique, cinq exposés de brevets USA antérieurs, à savoir les Nos 4016495, 3821460, 3977290, 3962944 et 3585891.

Les quatre premières de ces publications antérieures concernent toutes des instruments de musique électronique, qui sont des appareils d'une catégorie fort différente de celle de l'objet de l'invention, comme cela a été précédemment expliqué.

Tous ces appareils, qui sont conçus pour fournir des sons chaque fois en réponse aux commandes provenant du jeu d'un musicien, comprennent un très grand nombre de circuits, d'une grande complexité et qui permettent de rendre les différentes notes d'un grand nombre d'instruments. Ces objets ne sont en eux-mêmes pas comparables avec le générateur électronique de sons, objet de l'invention, qui fait partie d'une autre catégorie. De plus, on remarque que les objets des publications antérieures en question, même s'ils peuvent être réalisés en partie sous forme de circuits intégrés, sont tous de dimensions relativement grandes, ne serait-ce que par le fait qu'ils doivent permettre les commandes individuelles de notes et de registres, par les mains d'un musicien. Bien sûr, certains de ces instruments de musique électronique antérieurement connus comprennent, de plus, des agencements qui, sur commande, fournissent de façon permanente ou répétitive certains accords ou de brefs éléments de mélodie, lorsque le musicien a effectué une sélection volontaire y relative. Toutefois, ces instruments de musique ne sauraient présenter les caractéristiques particulières de faibles dimensions, faible encombrement, simplicité de construction, etc., que l'objet de l'invention doit, quant à lui, présenter.

La cinquième des publications antérieures précédemment citée, l'exposé de brevet US No 3585891, concerne un générateur électronique de rythmes. Sans être un véritable instrument de musique, un tel générateur est en général utilisé en liaison avec un instrument de musique électronique, il est apte à fournir un grand nombre de rythmes, avec également une grande variété de timbres, sur commande adéquate de la part d'un musicien; un tel générateur de rythmes, qui doit fournir une puissance acoustique notable pour fonctionner en liaison avec un instrument de musique électronique, est également un appareil de grandes dimensions ou, tout au moins, il est associé à des appareils de grandes dimensions. Ce générateur de rythmes fait donc également partie de la catégorie précédemment mentionnée des instruments de musique électronique, et non pas de celles des petits générateurs électroniques de sons.

Cette dernière publication, pas plus que les quatre autres, ne saurait donc porter préjudice à la brevetabilité du générateur électronique de sons selon l'invention; il s'agit d'appareils qui ne connaissent pas les mêmes problèmes et dont l'existence ne saurait donc constituer une divulgation de solutions aux différents problèmes qui sont propres à un générateur électronique de sons, du type générique dont fait partie l'objet de l'invention.

La présente invention a pour but de réaliser un générateur électronique de sons, qui, comparativement aux générateurs électroniques de sons de l'art antérieur, précédemment mentionnés et ne devant pas être confondus avec les instruments de musique électronique, présente des performances supérieures, notamment en ce qui concerne la qualité musicale, le confort d'audition, la non-monotonie des sons perçus par l'oreille, cela sans que l'on ait à se départir d'une grande simplicité de constitution, permettant également un montage du générateur acoustique de sons dans une montre électronique, du format d'une montre-bracelet.

Le générateur électronique de sons proposé par l'invention atteint ce but par la présence des caractères énoncés dans la première revendication.

Les revendications ultérieures énoncent des caractères, principalement constructifs ou relatifs à la constitution électronique, qui permettent de réaliser le générateur de sons objet de l'invention sous des formes et dans des constructions particulièrement avantageuses

5 et/ou simples.

Le dessin annexé illustre, à titre d'exemple, au moins une forme d'exécution de l'objet de l'invention; dans ce dessin:

la fig. 1 est un schéma bloc d'un générateur électronique de sons établissant seulement une mélodie principale,

10 la fig. 2 est un schéma bloc d'un générateur électronique de sons du type particulier selon l'invention, apte à établir une mélodie principale avec un accompagnement mélodique,

la fig. 3 montre des formes d'onde qui comprennent moins de composants harmoniques qu'une forme d'onde rectangulaire,

15 les fig. 4(a), 4(b) et 4(c) représentent des formes d'exécution d'un circuit de mise en forme (28, 28') représenté à la fig. 2, et

la fig. 4(d) représente la reconstitution synthétique d'une forme d'onde.

La fig. 1 ayant déjà été brièvement considérée, on va expliquer maintenant le schéma de la fig. 2, qui représente un générateur de sons constituant une forme d'exécution de l'objet de l'invention. On voit, sur cette fig. 2, que le générateur de sons comprend des moyens 22 qui produisent des impulsions à une période qui correspond au temps le plus court du rythme. Un générateur de base de 25 temps 21 produit le signal destiné à l'établissement des hauteurs de sons, et il est bon que les moyens générateurs 22 produisent leur période élémentaire de rythme par division de la fréquence de l'oscillateur 21. Toutefois, les moyens générateurs 22 peuvent également établir leur période élémentaire de rythme d'une façon 30 indépendante. Une première mémoire 23 et une seconde mémoire 23' mémorisent des informations de positions du son dans la gamme (hauteur de son), et de temps pour le rythme. Des compteurs d'adresses 24 et 24' désignent les adresses à considérer dans les mémoires respectivement 23 et 23', et des premier et second 35 compteurs programmables d'établissement de position de gamme 25 et 25' divisent la fréquence des impulsions produites par l'oscillateur 21 afin d'établir une mélodie, en faisant varier les rapports de division en correspondance avec les informations de position de gamme contenues dans les première et seconde mémoires 23, 23'. Des 40 premier et second compteurs programmables d'établissement de rythmes, 27, 27', divisent la fréquence des impulsions du générateur 22 pour déterminer les temps du rythme, en modifiant leurs rapports de division en correspondance avec les informations de temps de rythme contenues dans les mémoires 23 et 23'. Des premier et second 45 circuits de mise en forme, 28, 28', donnent la forme d'évolution voulue aux formes d'onde qui sont délivrées par les premier et second moyens compteurs programmables d'établissement de position de gammes 25 et 25'. Des premier et second circuits, 29 et 29', connectés respectivement à la sortie des circuits de mise en forme 28 et 28', 50 affectent les signaux sortant de ces circuits d'un effet d'enveloppe. Un circuit amplificateur et mélangeur 30 réunit additivement et amplifie les signaux sortant des circuits 29 et 29', leur donnant les pondérations désirées. Un transducteur électro-acoustique 31, typiquement un haut-parleur, transforme en sons les signaux qui sortent 55 du circuit mélangeur et amplificateur 30. Une connexion d'entrée 32 permet l'application de signaux de synchronisation aux premier et second compteurs d'adresses 24 et 24'.

Lorsque les valeurs de sortie des compteurs d'adresses 24 et 24' ne sont pas modifiées, les compteurs programmables 25 et 25' produisent des sons successifs qui ont la même hauteur, puisque les rapports de division des compteurs programmables 25 et 25' ne sont pas modifiés. Lorsque le contenu des compteurs d'adresses 24 et 24' avance d'un pas, des sons ayant la hauteur des notes suivantes sont produits, puisque les rapports de division contenus dans les adresses 60 suivantes des mémoires 23 et 23' sont appliqués aux compteurs programmables 25 et 25' en tant que rapports de division que ces compteurs doivent respecter. En conséquence, il suffit de changer les vitesses avec lesquelles les contenus des compteurs d'adresses 24 et

24' avancent en correspondance avec les temps du rythme. Plus concrètement, si l'on admet que la durée d'une croche est le plus court intervalle de temps pour un son désiré, l'oscillateur 22 sera réglé pour produire une impulsion se répétant avec une période égale à la durée d'une croche. Les mémoires 23 et 23' sont agencées pour mémoriser les informations des mélodies en même temps que celles des rapports de division (c'est-à-dire celles des rapports de multiplication de temps, correspondant à une division de fréquence). Ce rapport sera de deux dans le cas d'une noire et de quatre dans le cas d'une blanche. Ces informations sont lues une à une et appliquées comme signaux d'entrée aux compteurs d'adresses 24 et 24', ce qui fait que la rapidité (le rythme) avec laquelle le compteur d'adresses avance d'une position à la suivante est modifiée avec l'écoulement des temps du rythme de la mélodie. Dans la forme d'exécution décrite, le circuit utilise l'oscillateur en commun, et il comprend au moins deux systèmes ayant chacun leur mémoire et leurs agencements périphériques. Une mémoire comprend l'information d'une mélodie principale, tandis que l'autre mémoire comprend l'information d'un accompagnement mélodique, c'est-à-dire d'un accompagnement. Ainsi, les mémoires respectives rendent leur mélodie indépendante. Finalement, les deux signaux produits sont additionnés et amplifiés, et transformés en sons. Etant donné que la mélodie principale et l'accompagnement mélodique doivent être synchronisés l'une avec l'autre, des moyens de synchronisation sont nécessaires. Ceux-ci sont réalisés comme suit: l'information de non-génération d'un ton (c'est-à-dire l'information de mise ou de maintien au repos) est introduite à l'adresse 0 de la mémoire, à laquelle la mémoire délivre un signal qui remet en même temps les compteurs d'adresses 24 et 24' à zéro. Cette adresse 0 est utilisée en tant que moyen de commande pour mettre les deux systèmes dans un état qui est un état d'attente, puisque aucun son n'est engendré lorsque les compteurs d'adresses sont remis à zéro.

Bien que les circuits 29 et 29' qui fournissent un effet de modulation, dit effet d'enveloppe, ne soient pas toujours nécessaires, ils sont malgré tout utiles pour obtenir la génération d'un son agréable à l'oreille, également dénommé son confortable. Une manière d'obtenir cet effet d'enveloppe consiste à utiliser un amplificateur capable de modifier son rapport d'amplification en réponse à des signaux extérieurs.

Les circuits ou étages de mise en forme 28 ou 28' sont d'une grande importance pour obtenir un plus grand effet musical. Si des ondes rectangulaires sont utilisées, le circuit de mise en forme devient inutile et l'on peut avoir alors un générateur d'impulsions d'une structure particulièrement simple. Si toutefois une forme d'onde comprenant moins de composants harmoniques qu'une forme rectangulaire est utilisée, soit pour la mélodie principale soit pour l'accompagnement mélodique, on obtient un effet plus marqué et une qualité musicale améliorée. En particulier, étant donné qu'une forme d'onde rectangulaire donne un son légèrement plus dur que celui qui est fourni par une forme d'onde comportant moins de composants harmoniques, il est fort avantageux d'utiliser une forme d'onde rectangulaire pour la mélodie principale et une forme d'onde comprenant moins de composants harmoniques pour l'accompagnement. Il est bon par exemple d'utiliser, pour la forme d'onde comprenant moins de composants harmoniques, une des trois formes d'onde représentées à la fig. 3, c'est-à-dire une forme d'onde rectangulaire ayant passé par un filtre passe-bas, comme le montre la courbe (a) de la fig. 3, ou une forme triangulaire, comme le montre la courbe (b) de la fig. 3, ou encore une courbe pratiquement sinusoïdale comme le montre la courbe (c) de la fig. 3. Concrètement, les circuits ou étages de mise en forme 28 et 28' sont constitués de la

manière représentée à la fig. 4. Celle-ci représente, en (a) et (b), premièrement une structure qui donne une forme d'onde rectangulaire pour la mélodie principale, et deuxièmement une structure qui fournit, en faisant passer une forme d'onde rectangulaire à travers un filtre passe-bas, une forme d'onde convenant pour l'accompagnement. Concernant la fig. 4(a), il faut remarquer que, puisque la sortie du compteur programmable qui fournit la forme d'onde peut avoir différents rapports d'impulsions et n'est pas adéquate pour fournir un son mélodieux, on a tout avantage à utiliser un flip-flop 35 qui divise par deux la fréquence de la forme d'onde rectangulaire délivrée par le compteur programmable et qui fournit ainsi une forme d'onde rectangulaire ayant un rapport d'impulsions de $\frac{1}{2}$. Ce signal à rapports d'impulsion valant $\frac{1}{2}$ est utilisé pour la mélodie principale. La fig. 4(b) montre comment cette forme d'onde est délivrée à l'entrée d'un filtre passe-bas 36 dont elle ressort avec l'allure représentée à la fig. 3(a), convenant pour la mélodie d'accompagnement.

Une onde sinusoïdale ou une onde triangulaire peut être formée de la façon illustrée par la fig. 4(c) et la fig. 4(d). On voit sur ces figures que la période d'une onde est divisée en intervalles adéquats, l'information emmagasinée dans la mémoire 33 consistant en une digitalisation de la valeur de pointe et étant lue comme telle durant chaque intervalle élémentaire de temps. Ensuite, l'information constituée par la succession des informations de chaque pas est convertie dans un convertisseur digital/analogique 32. La vitesse de désignation d'une adresse dans la mémoire est modifiée lorsque l'on change la vitesse avec laquelle le compteur d'adresses 34 avance. On utilise, pour commander le compteur d'avance, des impulsions produites par les compteurs programmables 26, 26', de commande des compteurs d'adresses. De cette façon, il est possible de faire varier la fréquence. Le circuit illustré par la fig. 4 est apte à produire toute forme d'onde désirée. Il est donc possible, en utilisant ce circuit, de provoquer la génération de sons ayant des timbres correspondant à celui de différents instruments, cela aussi bien pour la mélodie principale que pour la mélodie d'accompagnement.

Bien que l'invention ait été expliquée en présentant une forme d'exécution dont la structure comprend un système pour la mélodie principale et un autre système pour la mélodie d'accompagnement, il est clair que l'invention n'est pas limitée à cette structure. Un générateur de sons ayant davantage de systèmes peut également être réalisé selon l'invention, et il sera de plus capable d'engendrer des sons électroniques ayant encore davantage d'effet musical.

Du fait qu'un accompagnement est additionné à la mélodie principale, en conformité avec la structure susmentionnée, un effet sonore et musical particulièrement marqué peut être obtenu et on obtient donc un son électronique très riche. Tous les circuits représentés à la fig. 2, à l'exception du transducteur électro-acoustique, sont réalisés sous forme de circuit intégré, typiquement sous forme de circuit intégré CMOS. Si le circuit intégré réalisant le générateur de sons selon l'invention et un autre circuit intégré ayant d'autres fonctions, par exemple une fonction de montre, sont, comme cela est possible, combinés en une seule plaquette de circuit intégré, l'invention peut être avantageusement appliquée à une pièce d'horlogerie, notamment une montre-bracelet, comprenant une fonction de génération électronique de sons, et cette invention peut également être appliquée de cette façon à d'autres appareils, sans que le nombre des processus de fabrication soit augmenté. Lorsque le circuit selon l'invention est combiné avec un autre circuit ayant une fonction autre qu'une fonction de montre, il est également possible d'utiliser en commun un seul oscillateur pour constituer les oscillateurs 21 et 22 de la fig. 2.

