



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.09.2000 Bulletin 2000/38

(51) Int Cl.7: **G10H 1/30**

(21) Numéro de dépôt: **00400727.4**

(22) Date de dépôt: **16.03.2000**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(71) Demandeur: **SAGEM SA**
75116 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Hubert, Vincent**
95300 Pontoise (FR)

(30) Priorité: **16.03.1999 FR 9903209**

(74) Mandataire: **Bloch, Gérard**
2, square de l'Avenue du Bois
75116 Paris (FR)

(54) **Procédé pour engendrer un bruit de commutation de relais électromécanique**

(57) Pour engendrer un bruit de commutation de relais électromécanique à bord d'un véhicule, on excite un transducteur électro-acoustique (4) à l'aide d'un circuit d'excitation (1) produisant une pluralité de signaux à di-

verses fréquences (131-134) et on commande le circuit d'excitation (1) pour engendrer les divers signaux l'un après l'autre et à un rythme suffisamment élevé pour que chaque fréquence restituée par le transducteur (4) soit interrompue avant qu'elle ne devienne une note.

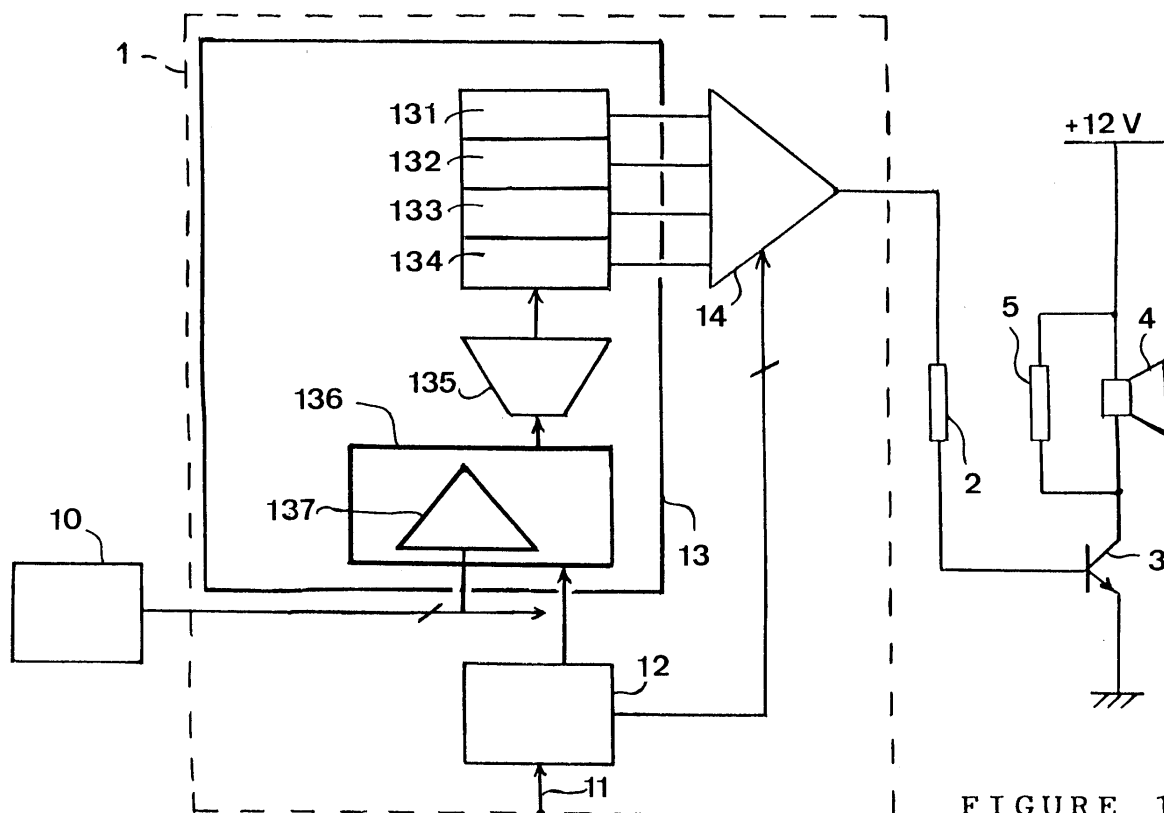


FIGURE 1

Description

[0001] Dans une centrale clignotante de véhicule automobile, on fait battre un relais pour alimenter cycliquement les feux de changement de direction.

[0002] On connaît deux types de relais.

[0003] D'une part, il existe les relais électromécaniques, constitués d'une bobine de commande magnétique d'une lame mobile de contact. Le conducteur, qui active la centrale, perçoit alors, en retour, le bruit de battement, ou commutation, du relais et peut ainsi constater l'efficacité de son action et aussi vérifier qu'un système d'arrêt automatique de la centrale, commandé par la rotation du volant, n'agit pas de façon prématurée.

[0004] D'autre part, les transistors de puissance tendent à remplacer les relais électromécaniques, car ils sont de plus faible taille et moins coûteux. Ces transistors sont appelés relais statiques, puisqu'aucune pièce mobile n'intervient. De ce fait, le transistor ne produit pas, dans une centrale clignotante, le retour sonore de bruit de relais électromécanique qu'attend le conducteur. On pourrait songer à enregistrer un bruit de relais électromécanique pour l'émettre par un haut-parleur prévu à cet effet. Cependant, une telle solution serait coûteuse.

[0005] La présente invention vise à proposer une solution économique pour produire un bruit de relais électromécanique lorsqu'un relais statique commute.

[0006] A cet effet, l'invention concerne un procédé pour engendrer un bruit de commutation de relais électromécanique à bord d'un véhicule, caractérisé par le fait qu'on excite un transducteur électro-acoustique à l'aide d'un circuit d'excitation agencé pour engendrer une pluralité de signaux à diverses fréquences et on commande le circuit d'excitation pour engendrer les divers signaux l'un après l'autre et à un rythme suffisamment élevé pour que chaque fréquence restituée par le transducteur soit interrompue avant qu'elle ne devienne une note.

[0007] Une note étant un son musical à une fréquence qui le caractérise, il faut donc un certain temps de perception de la note pour en reconnaître la fréquence. Selon le procédé de l'invention, on interrompt chaque signal avant écoulement de ce temps de perception.

[0008] Ainsi, le bruit réel de commutation d'un relais, constitué de tout un spectre de fréquences simultanées, est ici simulé au moyen de fréquences émises successivement et à cadence suffisamment élevée pour empêcher leur individualisation. Il est donc inutile d'enregistrer le bruit réel à reproduire puisque de simples fréquences, faciles à engendrer, suffisent pour présenter, à l'oreille humaine, un bruit qui paraît être, à celle-ci, le bruit réel de relais.

[0009] L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante d'un mode avantageux de mise en oeuvre du procédé de l'invention et de variantes, dans un dispositif de restitution sonore d'un bruit de commutation de relais électromécanique, en référence au des-

sin annexé, sur lequel :

- la figure 1 est un schéma par blocs du dispositif de restitution, et
- la figure 2 représente les commandes d'un buzzer de restitution sonore du bruit de relais.

[0010] Le dispositif représenté de restitution sonore d'un bruit de relais électromécanique sert ici à compléter fonctionnellement une centrale clignotante à relais statique d'un véhicule automobile, pour simuler le bruit de battement d'un relais électromagnétique, ou mécanique, lorsque la centrale fonctionne.

[0011] Le dispositif comporte un microcontrôleur 1, représenté limité par un cadre en ligne en pointillés, commandant un buzzer 4 à travers une résistance série 2 reliée à la base d'un transistor NPN 3 à émetteur à la masse. Le buzzer 4 est branché entre une alimentation 12 volts et le collecteur du transistor 3, le buzzer 4 étant, dans cet exemple, du type piézo (capacitif). Il est ici prévu une résistance 5, en parallèle sur le buzzer 4, pour diminuer l'impédance qu'il présente et pouvoir ainsi le commander à un rythme suffisant, par charge/décharge de sa capacité.

[0012] Le microcontrôleur 1, alimenté en signaux d'horloge par une base de temps 10, comporte une liaison d'entrée 11 par laquelle il est commandé par la centrale, et donc par l'utilisateur, pour simuler le bruit de relais. Il comporte une mémoire programme 12, activée par la liaison 11, comprenant une séquence d'ordres de sélection de signaux à diverses fréquences, ou tonalités successives dans un ensemble 13 à mémoire bibliothèque contenant des signaux numériques représentant une pluralité de telles fréquences, ici à fréquences fondamentales respectives de 1, 2, 3 et 4 kHz, les signaux les représentant étant respectivement stockés dans quatre zones 131, 132, 133, 134 de la mémoire 13. Dans un but de simplicité de l'exposé, on se limite ici à quatre fréquences ; en pratique, il est préférable de disposer de sept fréquences. On peut alors engendrer au choix un parmi deux bruits, d'armement et de désarmement, de relais par sélection d'une pluralité, parmi deux, de signaux à diverses fréquences. Les deux pluralités peuvent différer l'une de l'autre de par l'ordre selon lequel les signaux de fréquence sont exploités et aussi par leur taille en nombre de fréquences. Ainsi, le bruit d'armement "clic" peut être reproduit au moyen de cinq fréquences, tandis que le bruit de désarmement ou relâchement "clac" nécessite sept fréquences. On peut aussi utiliser plusieurs fois une même fréquence.

[0013] Pour simplifier la suite de l'exposé, on supposera que la mémoire 13 contient, pour chaque tonalité ou fréquence, un motif numérique (fig. 2) formé d'une succession de blocs identiques de bits en 1, blocs séparés deux à deux par un espace de bits en 0. Cet espace comporte par exemple autant de bits qu'un bloc, si l'on veut produire un signal à fréquence fondamentale de puissance maximale, c'est-à-dire sans fréquence pa-

rasite autre que les harmoniques impairs dus à la forme impulsionnelle des signaux. Chaque motif permet d'exciter le buzzer 4 pendant ici sensiblement $T =$ deux millisecondes, sans dépasser environ trois millisecondes, par les blocs de bits formant des signaux impulsionnels binaires. Cette excitation du buzzer 4 sous forme impulsionnelle représente des percussions au niveau de celui-ci et en augmente ainsi la puissance sonore.

[0014] Sur la figure 2, ont été représentées deux séquences ou motifs 24, 21 de blocs de bits à deux fréquences différentes, en fonction du temps t en abscisse. La séquence 24 correspond à des blocs de un bit en 1 par période de deux bits, fournissant du 4 kHz, tandis que la séquence 21 correspond à des blocs de quatre bits en 1 par période de huit bits, fournissant donc un signal à fréquence 4 fois plus faible, à 1 kHz, lorsqu'on effectue une lecture bit à bit à rythme fixe.

[0015] Pour activer le buzzer 4, le logiciel 12 sélectionne la zone voulue 131 à 134 en bibliothèque 13 et lit successivement chacun des bits. Cette lecture s'effectue à un rythme double de la fréquence à restituer la plus haute en bibliothèque 13, c'est-à-dire ici à 8 kHz. Compte tenu de la durée de deux millisecondes des motifs, chacun comporte donc ici 16 bits.

[0016] Dans l'exemple de la figure 2, c'est la zone 134 de motif 24 (4 kHz) qui est d'abord adressée, pendant la durée T de 2 ms. Un multiplexeur 14, à quatre voies reliées aux zones 131 à 134 respectives, schématise, de façon très simplifiée, la sélection d'une de celles-ci par la mémoire programme 12 qui adresse le multiplexeur 14, pour transmettre les signaux de la zone 131 à 134 considérée à la base du transistor 3. Un démultiplexeur ou décodeur d'adresse 135, de lecture par adressage ligne à ligne de la mémoire 13, est de même commandé pour balayer la zone 131 à 134 considérée. En pratique, le multiplexeur 14 est intégré dans ce dernier, 135, et la mémoire programme 12 adresse successivement à travers le circuit d'adressage 135, à 8 kHz, les lignes successives de la zone 131 à 134 voulue. Un bus de données reçoit chaque bit lu pour le mémoriser temporairement dans une bascule non représentée commandant la base du transistor 3. Il peut cependant être prévu que la mémoire 13 commande directement le transistor 3, par une liaison permanente réservée à cet effet.

[0017] De préférence, comme ici, la mémoire 12 programme un circuit 136 commandant le circuit 135 pour qu'il sélectionne la zone 131 à 134 voulue et pour qu'il la lise au rythme d'un signal à 8 kHz qu'il reçoit de la base de temps 10. Le circuit 136 mémorise temporairement des instructions de la mémoire 12 et se substitue ainsi au programme en mémoire 12 pour exécuter une tâche de routine, de lecture cyclique d'une zone déterminée 131 à 134 relative à une tonalité. Le circuit 136 reçoit ici quatre signaux d'horloge, de la base de temps 10, à 2, 4, 6 et 8 kHz et sélectionne le dernier, par un multiplexeur interne à quatre voies 137, pour faire avancer un compteur d'adressage ligne (non représenté)

commandant le circuit d'adressage 135.

[0018] L'ensemble à mémoire 13 fonctionne ainsi de façon autonome, à la manière d'un coprocesseur, pendant la période T du rythme de commande des circuits d'excitation du buzzer 4, ce qui évite de surcharger les circuits à usage général (unité de calcul et bus) du microprocesseur 1. Ainsi, on utilise le bloc 12 d'exécution d'instructions au rythme T , pendant à chaque fois quelques cycles machine représentant environ dix microsecondes, pour programmer une fréquence du générateur de fréquence programmable 13 et on libère ensuite le bloc d'exécution 12 jusqu'à une nouvelle programmation du générateur de fréquence 13 par celui-ci.

[0019] Dans une variante, les blocs du motif de bits d'excitation ne comportent chacun qu'un seul bit et il n'y a qu'un seul motif. Pour régler la fréquence d'excitation du buzzer 4, la mémoire de programme 12 sélectionne une fréquence de balayage en lecture de la mémoire 13, fréquence de balayage qui était fixe, à 8 kHz, dans l'exemple précédent. Le choix de la fréquence de balayage est mémorisé dans le circuit 136 pour activer le circuit d'adressage en lecture 135 au rythme de la sortie de la base de temps 10 qui convient. Pour produire une fréquence de valeur déterminée au niveau du buzzer 4, il faut lire le motif unique à fréquence double, afin de transmettre à chaque période, au buzzer 4, un bit en 1 (première demi-période) puis un bit en 0 (seconde demi-période). Le multiplexeur 137 est alors commandé par adressage de ses entrées pour sélectionner le signal d'horloge qui convient. Par exemple, le choix du 2 kHz pour la fréquence de balayage réglable va produire une paire de lectures d'un bit en 1 et le bit suivant à 0 toutes les millisecondes, donc produire un signal acoustique à 1 kHz au niveau du buzzer 4.

[0020] Dans une autre variante, on a même supprimé tout motif de bits d'excitation en mémoire 13 et on l'a remplacé fonctionnellement par un aiguillage ou multiplexeur comme 137 reliant, pendant la durée T , une sortie d'horloge (ici parmi quatre) de la base de temps 10 à la base du transistor 3. Cette sortie d'horloge est choisie parmi quatre qui sont, cette fois-ci, directement celles aux diverses fréquences susceptibles d'être sélectionnées, c'est-à-dire à 1, 2, 3 et 4 kHz. Le motif spatial en mémoire 13 des exemples précédents qui était converti, par lecture à rythme connu, en un motif temporel, est ainsi ici directement remplacé par un motif temporel fourni par la base de temps 10.

[0021] Une fois la période T de 2 ms achevée, le logiciel en mémoire 12 sélectionne alors une autre zone 131-134, ici la zone 131, comportant des signaux à 1 kHz. Cet achèvement de période T est détecté par une temporisation armée en début de période T , ou encore par l'arrivée du compteur d'adressage ligne évoqué plus haut à une adresse de fin de zone 131-134, qui provoque une interruption du microcontrôleur 1. On peut ainsi armer une temporisation à chaque programmation de fréquence 13 et on déprogramme la fréquence du générateur lorsque la temporisation arrive à échéance. Le

saut à une autre tonalité ou fréquence en mémoire 13 se répète à chaque expiration de période T et ceci sur une durée totale suffisante pour produire le bruit de battement ou commutation voulu, par exemple 10 à 30 ms, et ceci à chaque fois que la centrale fait clignoter les feux. Chaque saut à une nouvelle fréquence crée en outre, au niveau de l'oreille, une transition brutale qui est très bien perçue et équivaut de ce fait à une émission sonore qui serait à niveau plus élevé. On dispose ainsi d'un signal sonore de niveau suffisant pour être bien perceptible, ce qui évite l'utilisation d'un amplificateur.

[0022] Les diverses fréquences sont choisies dans un ordre tel que leur enchaînement simule au mieux un bruit de battement, ou claquements successifs, d'un relais électromécanique. La limitation du temps T d'excitation du buzzer 4 par chaque fréquence à une valeur maximale déterminée évite que chaque fréquence ne devienne une note perceptible par l'oreille humaine.

[0023] Ainsi, pour résoudre le problème posé au début, on prend en compte les caractéristiques de l'oreille humaine, c'est-à-dire qu'on a posé le problème différemment de l'approche classique. En effet, le problème général est que l'utilisateur perçoive le bruit qu'il attend, et la solution classique, consistant à émettre avec exactitude ce bruit attendu, n'est en fait pas la seule. En effet, comme l'utilisateur et aussi le transducteur de restitution sonore ont une certaine inertie et comme en outre le bruit réel d'une commutation est formé d'un spectre de fréquences, on peut parfaitement simuler le bruit réel par un enchaînement rapide de courts signaux de fréquences diverses, formant des sortes de percussions élémentaires qui, par les inerties évoquées ci-dessus et les échos éventuels, vont paraître se chevaucher. Comme l'oreille n'est que peu sensible aux retards relatifs entre sons, le rythme de production de ces fréquences ne produit pas de défaut perceptible de restitution, même si les enchaînements entre fréquences ne sont pas temporellement espacés comme il faudrait pour reproduire avec précision le bruit réel d'une commutation.

[0024] On conçoit que le procédé ci-dessus pour engendrer un bruit de commutation de relais est indépendant de la fonction que remplit le relais et que donc il trouve aussi application ailleurs que dans une centrale clignotante. En outre, il peut servir à ne sonoriser qu'un seul changement d'état d'un relais statique à états stables, non oscillant, par exemple la mise sous tension ou la coupure d'alimentation d'un organe ou appareillage électrique. Un relais statique peut par ailleurs être un élément autre qu'un transistor au sens strict et peut par exemple être un thyristor.

tion (1) agencé pour engendrer une pluralité de signaux à diverses fréquences (131-134) et on commande le circuit d'excitation (1) pour engendrer les divers signaux l'un après l'autre et à un rythme (T) suffisamment élevé pour que chaque fréquence restituée par le transducteur (4) soit interrompue avant qu'elle ne devienne une note.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on utilise un microcontrôleur (1) pour exciter le transducteur (4).
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel on excite le transducteur (4) par des signaux impulsifs binaires.
4. Procédé selon l'une des revendications 2 et 3, dans lequel, le microcontrôleur (1) comportant un bloc (12) d'exécution d'instructions commandant un générateur de signaux à fréquence programmable (13), on utilise le bloc d'exécution d'instructions (12) au dit rythme (T), pour programmer (136) une fréquence du générateur (13), et on libère ensuite le bloc d'exécution (12) jusqu'à une nouvelle programmation du générateur de signaux de fréquence (13) par celui-ci.
5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel on arme une temporisation à chaque programmation de fréquence et on déprogramme la fréquence lorsque la temporisation arrive à échéance.
6. Procédé selon l'une des revendications 2 à 5, dans lequel on commande le transducteur (4) par une base de temps (10) dont on sélectionne (137) une sortie parmi plusieurs à diverses fréquences.
7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel la sortie sélectionnée sert à lire, à vitesse réglable, un motif unique de bits d'excitation en mémoire (13).
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel on engendre deux bruits, d'armement et de désarmement, de relais par sélection d'une pluralité de signaux à diverses fréquences (131-134) parmi deux pluralités de longueurs différentes.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le rythme de commande du circuit d'excitation (1) correspond à une période de sensiblement deux millisecondes.

Revendications

1. Procédé pour engendrer un bruit de commutation de relais électromécanique à bord d'un véhicule, caractérisé par le fait qu'on excite un transducteur électro-acoustique (4) à l'aide d'un circuit d'excita-

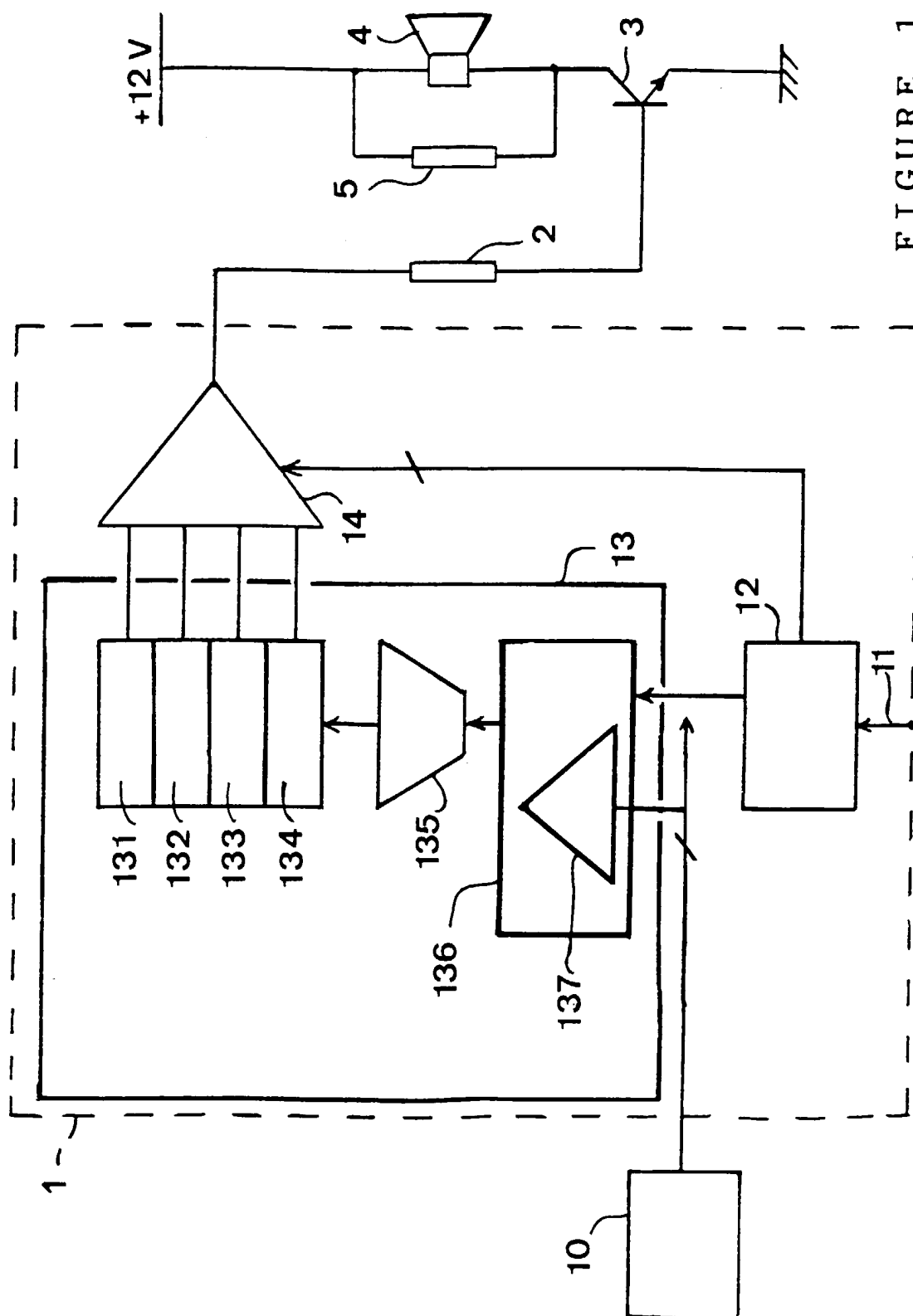


FIGURE 1

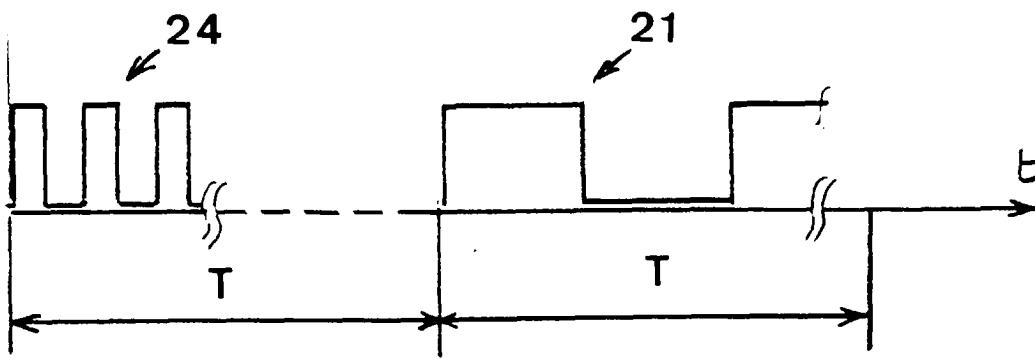


FIGURE 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 00 40 0727

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	US 5 633 625 A (GAUB GUY J ET AL) 27 mai 1997 (1997-05-27) * colonne 2, ligne 10 - ligne 53 * * colonne 12, ligne 54 - colonne 13, ligne 24; figures 1,7D,7E,7F * ----	1,2,6,8	G10H1/30
A	US 5 808 545 A (BRUEGGEMANN DOUGLAS C ET AL) 15 septembre 1998 (1998-09-15) * colonne 5, ligne 29 - ligne 41; figures 1,5 * ----	1	
A	US 5 192 930 A (BRUEGGEMANN DOUGLAS C ET AL) 9 mars 1993 (1993-03-09) * colonne 5, ligne 25 - ligne 31; revendication 2; figure 2 * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		3 juillet 2000	Pulluard, R
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P4C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 40 0727

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

03-07-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5633625 A	27-05-1997	AUCUN	
US 5808545 A	15-09-1998	DE 19820024 A	11-11-1999
US 5192930 A	09-03-1993	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82