



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
25.06.1997 Bulletin 1997/26

(51) Int Cl. 6: H04R 3/00

(21) Numéro de dépôt: 96402857.5

(22) Date de dépôt: 20.12.1996

(84) Etats contractants désignés:
BE DE DK FI FR GB LU NL SE

(72) Inventeurs:
• Manac'h, Stéphane
78510 Triel sur Seine (FR)
• Chambon, François
75017 Paris (FR)

(30) Priorité: 22.12.1995 FR 9515377

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

(71) Demandeur: SAGEM SA
F-75783 Paris Cédex 16 (FR)

(54) Procédé de commande d'un buzzer

(57) Le procédé de commande d'un buzzer (5), consiste à appliquer au buzzer une excitation à une fréquence déterminée, et on réinjecte (6) le signal acoustique, produit par le buzzer, dans un capteur acoustique

(1) commandant la fréquence de ladite excitation, on détecte le niveau du signal réinjecté et on effectue un balayage en fréquence de l'excitation jusqu'à obtention d'un maximum de niveau de signal.

Application aux postes de téléphonie mobile.

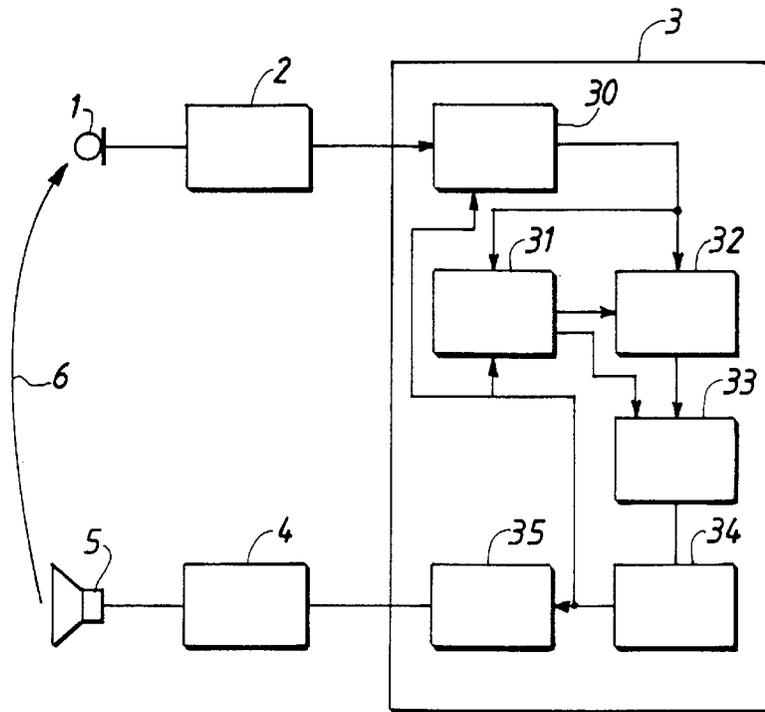


FIG.1

Description

La présente invention concerne un procédé de commande d'un buzzer.

Un buzzer sert à produire un signal acoustique destiné à attirer l'attention des personnes proches afin de les informer de la survenance d'un événement. Les terminaux électroniques en sont fréquemment équipés.

Ainsi, si l'on considère par exemple un terminal pour téléphonie mobile GSM, l'arrivée d'un appel est signalée par le buzzer qu'il comporte.

Le buzzer est excité par un signal électrique à une certaine fréquence et il produit un signal acoustique à cette fréquence. Comme le buzzer présente une efficacité maximale à une ou quelques fréquences particulières de résonance, fonction de sa constitution, on l'excite à l'une de ces fréquences afin de l'utiliser au mieux et éviter de devoir utiliser un buzzer plus puissant, donc plus cher, volumineux et consommant plus.

Cependant, les fréquences de résonance varient d'un buzzer à l'autre dans une même série et, en outre, elles peuvent dériver en température, si bien qu'un réglage initial de la fréquence d'excitation n'a qu'une efficacité limitée.

La présente invention vise à s'affranchir de cette incertitude sur la fréquence de résonance du buzzer.

A cet effet, l'invention concerne un procédé de commande d'un buzzer, dans lequel on applique au buzzer une excitation à une fréquence déterminée, caractérisé par le fait qu'on réinjecte le signal acoustique, produit par le buzzer, dans un capteur acoustique commandant la fréquence de ladite excitation.

Ainsi, on peut déterminer le spectre de sensibilité du buzzer, ce qui permet d'éviter de l'utiliser à des fréquences auxquelles il présente un rendement médiocre. On peut ainsi assurer qu'il émet un niveau acoustique qui, sans garantir un maximum absolu, représente au moins un maximum relatif dans une plage de fréquences d'excitation.

Avantageusement, on détermine un spectre de fréquences de bruit ambiant au moyen d'un capteur acoustique et on choisit la fréquence d'excitation dans une plage sensiblement extérieure au dit spectre.

Ainsi, on assure au signal acoustique un relief sonore supplémentaire puisque l'oreille humaine présente une sélectivité en fréquence lui permettant de déceler un signal acoustique noyé dans du bruit à une fréquence différente.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante d'un mode de mise en oeuvre préféré du procédé de l'invention, en référence au dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 représente schématiquement un poste téléphonique avec buzzer pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention, et
- la figure 2 représente la courbe de réponse en fré-

quence du buzzer.

Le poste téléphonique représenté est ici un poste mobile pour téléphonie mobile GSM. Il comporte un microphone 1 commandant un convertisseur analogique/numérique 2 relié en sortie à un circuit 3 commandant un buzzer 5 à travers un convertisseur numérique/analogique 4. La référence 6 désigne un couplage acoustique entre le buzzer 5 et le microphone 1.

Les autres circuits du poste, assurant la fonction téléphonique proprement dite, sont classiques et ne sont pas représentés. On notera toutefois que, dans cet exemple, le microphone 1 et le CAN 2 servent aussi à la fonction téléphonique.

Le circuit 3 comporte dans l'ordre, de son entrée recevant les valeurs du CAN 2 à sa sortie commandant le CNA 4, un filtre passe-bande 30 accordable, un comparateur 32, un bloc de calcul 33, un circuit de commande de balayage en fréquence, ou wobulation, 34 et un oscillateur wobulateur 35 à fréquence commandée par le circuit 34, qui commande aussi l'accord du filtre 30.

Une mémoire 31 est reliée, en entrée de données, à la fois à la sortie du filtre 30 et à la sortie du circuit 34. La sortie de la mémoire 31 alimente une seconde entrée du comparateur 32, relié par sa première entrée au filtre 30.

Le bloc de calcul 33 comporte une base de temps et un séquenceur, non représentés, pour commander les circuits CAN et CNA, 2 et 4, et pour adresser la mémoire 31.

La courbe S de sensibilité ou réponse en fréquence, ou pression acoustique Pa, du buzzer 5 représentée sur la figure 2 présente deux sommets de valeurs Pa1 et Pa2 et de fréquences $F = F1$ et $F2$, respectivement.

Selon le procédé de l'invention, on excite le buzzer 5 à une fréquence déterminée et, par le couplage acoustique 6, on réinjecte le signal acoustique, produit par le buzzer 5, dans le capteur acoustique 1, pour commander la fréquence de l'excitation du buzzer 5.

Le circuit 3 assure la gestion de la commande du buzzer 5, comme cela va maintenant être expliqué.

Globalement, le circuit 3 effectue une wobulation de la fréquence de commande, ou d'excitation, du buzzer 5 pour rechercher une ou plusieurs fréquences correspondant à un maximum local, comme Pa1, ou au maximum absolu Pa2, et s'y accrocher.

Pour cela, dans un cycle présent, on détecte par le CAN 2 le niveau du signal réinjecté et l'applique au comparateur 32 en même temps qu'on le mémorise dans la mémoire 31 pour le cycle suivant.

Le comparateur 32 recevant, sur sa seconde entrée, le niveau mémorisé du signal reçu au cycle précédent, fournit au bloc de calcul 33 un signal d'écart de niveau représentant la différence ΔN avec signe des deux signaux ci-dessus.

La fréquence du signal précédent, ou tout au moins un nombre la représentant qui a été fourni par le circuit de commande 34 et mémorisé dans la mémoire 31 en

association avec le niveau du signal précédent reçu, est aussi fournie au bloc de calcul 33, ayant encore en mémoire la fréquence du signal actuel. Après calcul de la différence des fréquences, ou incrément, ΔF qui a été apporté à l'excitation du buzzer 5, le bloc 33 peut ainsi calculer la pente $P = \Delta N / \Delta F$ de la réponse en fréquence du buzzer 5 dans la zone limitée par les deux fréquences considérées.

On notera cependant qu'il suffit, pour appliquer le procédé, d'une information binaire représentant le signe de la pente P , information obtenue à partir de deux informations binaires représentant respectivement le signe de l'écart de niveau ΔN et le signe de la variation de fréquence ΔF , ou sens de wobulation, entre deux cycles successifs.

Ayant déterminé la pente locale P , on choisit alors, pour le cycle suivant, une fréquence d'excitation correspondant à un niveau encore accru, en supposant que le signe de la pente locale P peut être extrapolé en dehors de la plage restreinte de largeur ΔF considérée.

Le bloc de calcul 33 envoie alors au circuit de wobulation 34 une commande d'accroissement ou de diminution de la fréquence F actuelle et le circuit 34 fournit une valeur de commande de l'oscillateur 35 représentant la valeur de la fréquence F modifiée. L'oscillateur 35 se règle sur cette fréquence, dont la valeur de commande est mémorisée dans la mémoire 31.

Lors des cycles successifs, un maximum local est détecté par le changement du signe de la pente P de la courbe S . Une wobulation sur toute la plage des fréquences possibles d'excitation permet de détecter tous les maximums locaux et donc le maximum absolu.

Si la plage de fréquences d'excitation doit, pour certaines applications, être restreinte à une plage limitée de celle-ci, on y détecte alors au moins un niveau maximal relatif.

Ainsi, une plage restreinte s'étendant strictement au-delà de F_2 , à partir d'une fréquence F_3 , permettrait de déterminer un niveau maximum relatif, inférieur à Pa_2 mais dépassant éventuellement Pa_1 , et correspondant dans cet exemple à la fréquence F_3 puisque la courbe S décroît de façon monotone dans cette plage restreinte.

On peut encore comparer le niveau détecté à un seuil de niveau déterminé et arrêter le balayage, ou le centrer autour de la fréquence considérée. On émet ainsi un signal de niveau parfaitement déterminé.

Afin d'éliminer le bruit de fond ou d'ambiance acoustique, on effectue ici un filtrage passe-bande au moyen du filtre 30 accordé sur la fréquence de l'oscillateur 35. De préférence, on effectue, en plus ou à la place du filtrage ci-dessus, une détection synchrone du signal réinjecté, en comparant sa phase à celle du signal de l'oscillateur 35, ce qui réduit considérablement l'influence du bruit.

Le circuit 3 de cet exemple est numérique, mais sa fonction pourrait aussi être assurée par un circuit analogique tendant à effectuer la wobulation dans le sens

accroissant le niveau réinjecté. En d'autres termes, le circuit 3 tend à réaliser un accrochage de fréquence, du genre effet Larsen, en utilisant le couplage acoustique 6 entre le buzzer 5 et le microphone 1, à travers l'air ainsi que le corps du poste.

Afin d'assurer au signal acoustique du buzzer 5 un relief sonore par rapport au bruit ou ambiance acoustique, il est ici prévu de choisir une fréquence d'excitation F qui soit sensiblement en dehors du spectre de celui-ci.

Pour cela, on détermine le spectre des fréquences du bruit ambiant au moyen du microphone 1 et on choisit la fréquence d'excitation dans une plage sensiblement extérieure à ce spectre. La détermination du spectre de bruit s'effectue par une wobulation du filtre passe-bande 30, l'oscillateur 35 étant alors mis hors service ou forcé à une fréquence non détectée par le filtre 30. Chacun des niveaux reçus étant mémorisé dans la mémoire 31 en association avec la valeur de la fréquence correspondante, le bloc de calcul 33 peut alors déterminer une ou des plages de fréquences quasi exemptes de bruit. La fréquence d'excitation est alors choisie dans l'une de ces plages, ce qui assure la perception du signal acoustique du buzzer 5 grâce à la sélectivité en fréquence de l'oreille humaine, même si le bruit est de niveau relativement important par rapport à ce signal.

En outre, ici, on recherche un maximum de réponse du buzzer 5 dans la plage considérée, selon le procédé ci-dessus, ce qui met encore plus en relief le signal acoustique.

A cet effet, la fréquence d'excitation de la sonnerie du buzzer 5 peut être choisie, en fonction du bruit ambiant, selon l'un des procédés suivants. On notera que la sonnerie est en fait constituée d'un spectre de fréquences produit par un signal d'excitation dans une bande de fréquences, ajustable, et par les non linéarités de réponse du buzzer 5.

Dans une première famille de procédés, on effectue une analyse spectrale du bruit acoustique ambiant.

Ainsi, selon un premier procédé de cette famille, par prédiction linéaire, on enregistre le bruit ambiant et on effectue une analyse à prédiction linéaire pour en déterminer des coefficients α_k (k : entier de 1 à P) représentant l'enveloppe spectrale du bruit. On effectue ensuite un filtrage de chaque signal de sonnerie, produit par le buzzer 5, par un filtre, utilisant la transformée en z , ayant une réponse du type :

$$A(z) = 1 - \sum_{k=1}^P \alpha_k \cdot z^{-k}$$

On choisit ensuite la fréquence d'excitation du buzzer 5 en recherchant un minimum de l'énergie résiduelle, ou enveloppe spectrale, après le filtrage ci-dessus.

Selon un second procédé de cette famille, on détermine la transformée de Fourier à Court Terme, TFCT, du bruit ambiant enregistré et on ne conserve que le mo-

dule de cette transformée. La TFCT est la transformée de Fourier du signal multiplié par une fenêtre d'analyse glissante. Par comparaison de ce module aux TFCT des sonneries à diverses fréquences, on choisit celle pour laquelle la valeur intégrée :

$$\int \min[S(f); B(f)]df$$

est minimale,

S (f) étant le signal de sonnerie et B (f) le bruit ambiant.

On recherche donc un minimum de recouvrement spectral.

Dans une deuxième famille de procédés, on effectue une analyse temporelle du bruit ambiant.

Ainsi, selon un premier procédé de cette deuxième famille, on calcule une intercorrélacion entre le bruit ambiant et le signal de sonnerie et on cherche un minimum de celle-ci.

Selon un second procédé, probabiliste, de cette deuxième famille, on effectue un alignement temporel par recherche d'un maximum de l'intercorrélacion et, par comparaison aux signaux de sonnerie, on recherche un minimum de probabilité de présence de signal de sonnerie dans le bruit.

Dans une troisième famille de procédés, et selon un premier procédé de celle-ci, on conserve la rythmique du signal. On calcule le spectre TFCT du signal acoustique et on compare les spectres de fréquences du signal de sonnerie et du bruit pour rechercher un minimum de la formule du type indiqué précédemment :

$$\int \min[S(\alpha f); B(f)]df$$

par rapport au coefficient multiplicatif α , de réglage du signal de sonnerie.

On conserve ainsi une même mélodie par déplacement homothétique des fréquences, sans devoir effectuer un alignement temporel, du fait de l'absence d'utilisation de la phase.

D'une façon générale, il est possible d'effectuer une pondération du signal de sonnerie et en particulier de favoriser les composantes spectrales de celui-ci pour lesquelles il y a peu de bruit ambiant, c'est-à-dire d'augmenter le relief sonore des composantes que l'oreille humaine peut détecter le plus facilement.

Revendications

1. Procédé de commande d'un buzzer (5), dans lequel on applique au buzzer une excitation à une fréquence déterminée, caractérisé par le fait qu'on réinjecte (6) le signal acoustique, produit par le buzzer, dans un capteur acoustique (1) commandant la fréquence de ladite excitation.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on détecte le niveau du signal réinjecté et on effectue un balayage en fréquence de l'excitation jusqu'à obtention d'un maximum de niveau de signal.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on balaye une plage de fréquences d'excitation possibles et on sélectionne celle correspondant au niveau maximal.

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel on arrête le balayage lorsqu'est dépassé un seuil de niveau déterminé.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel on effectue, sur le signal du capteur, un filtrage passe-bande (30) accordé sur la fréquence d'excitation.

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel le filtrage passe-bande comporte une détection synchrone.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel on détermine de façon numérique la fréquence d'excitation.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel, le buzzer appartenant à un terminal téléphonique, on utilise le microphone (1) de celui-ci comme capteur de réinjection.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel on détermine un spectre de fréquences de bruit ambiant au moyen d'un capteur acoustique et on choisit la fréquence d'excitation dans une plage sensiblement extérieure au dit spectre.

10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel on utilise un capteur unique (1) pour le bruit ambiant et le signal du buzzer.

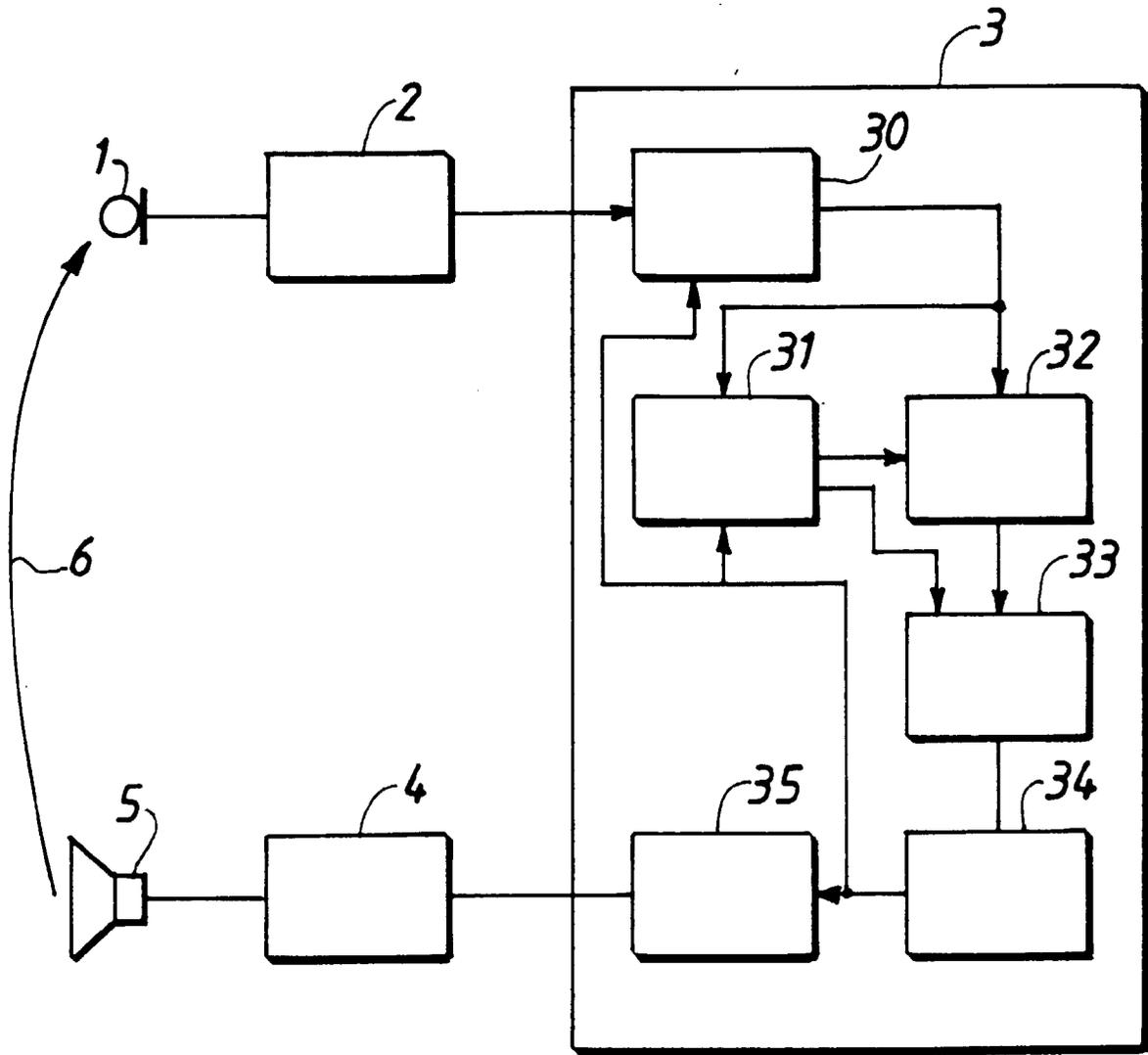


FIG.1

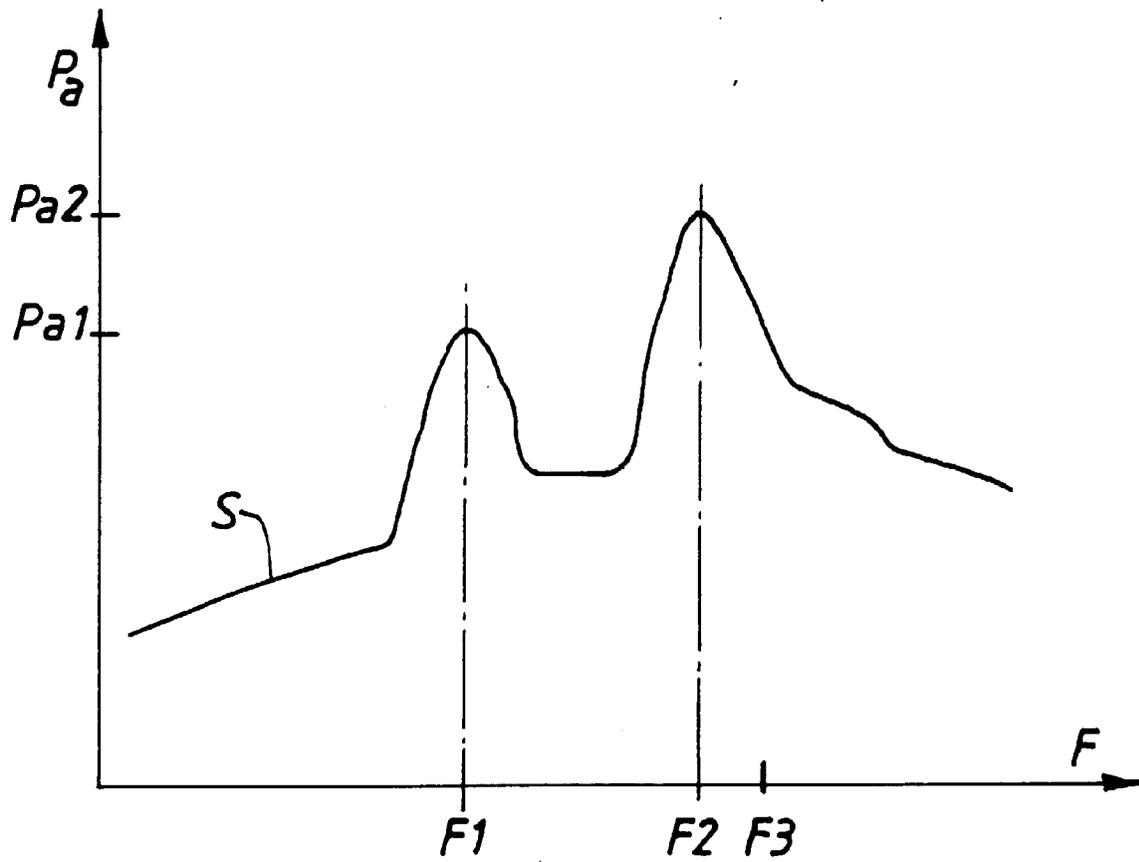


FIG. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 2857

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.6)
Y	DE 40 21 787 A (TELEFUNKEN) 16 Janvier 1992 * colonne 1, ligne 3-6; figure 3 * ---	1,8-10	H04R3/00
Y	GB 2 084 783 A (P.E.R.A.G.B.) 15 Avril 1982	1,8-10	
A	* page 1, ligne 5-6 * * page 1, ligne 39-45 * * page 3, ligne 71 - page 4, ligne 10 * ---	2-7	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 407 (E-1586), 29 Juillet 1994 & JP 06 121008 A (NITSUKO), 28 Avril 1994,	1,8-10	
A	* abrégé * ---	7	
A	US 4 076 968 A (WATTENBARGER) 28 Février 1978 * colonne 1, ligne 11-26 * * colonne 1, ligne 42 - colonne 2, ligne 3 * * colonne 2, ligne 26 - colonne 4, ligne 22 * * colonne 4, ligne 50 - colonne 5, ligne 54 * -----	1,8-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H04R B06B H04M G08B H03G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27 Février 1997	Examineur Zanti, P
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 D3.B2 (P04C02)