



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication:

0 424 201 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **90402682.0**

(51) Int. Cl.⁵: **H04K 1/00, H03D 1/22**

(22) Date de dépôt: **28.09.90**

Le titre de l'invention a été modifié (Directives relatives à l'examen pratiqué à l'OEB, A-III, 7.3)

**7, Avenue Galliéni
F-94250 Gentilly(FR)**

(30) Priorité: **02.10.89 FR 8912844**

(72) Inventeur: **Le Van Suu, Maurice
Cabinet Ballot-Schmit, 7, rue Le Sueur
F-75116 Paris(FR)**

(43) Date de publication de la demande:
24.04.91 Bulletin 91/17

(84) Etats contractants désignés:
CH DE FR GB IT LI

(74) Mandataire: **Schmit, Christian Norbert Marie
et al
Cabinet Ballot-Schmit 7, rue Le Sueur
F-75116 Paris(FR)**

(71) Demandeur: **SGS-THOMSON
MICROELECTRONICS S.A.**

(54) **Décodeur pour décoder un son crypté de télévision.**

(57) On obtient un décodeur de son crypté en reboutant la sortie d'un démodulateur (1) (servant au décryptage) sur une entrée (9) d'un comparateur de phase (7) dont la sortie commande un oscillateur (6) commandé en tension qui pilote le démodulateur. Le comparateur de phase reçoit par ailleurs sur une autre entrée (8) le signal à décrypter (à démoduler). Le signal à décrypter est un signal modulé par une

porteuse dont la fréquence est inconnue. On montre que ce système permet d'éviter la mise en oeuvre d'un microprocesseur qui serait chargé de calculer la fréquence inconnue et de produire un signal à une fréquence de démodulation égale à cette fréquence inconnue.

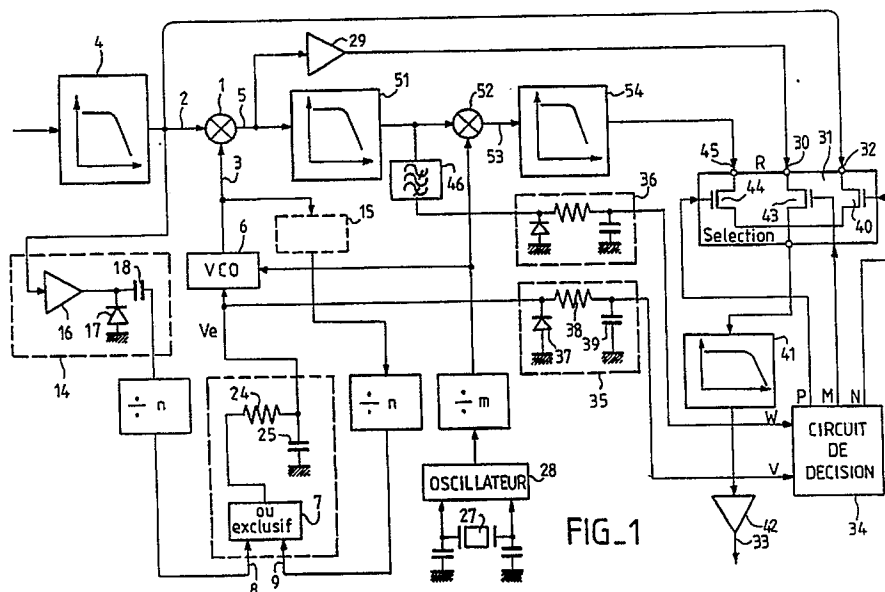


FIG. 1

EP 0 424 201 A1

DECODEUR POUR DECODER UN SON CRYPTÉ

La présente invention a pour objet un décodeur pour décoder un son crypté, ce son étant crypté de manière à ne pas pouvoir être facilement décrypté, ou déchiffré, par des auditeurs qui ne possèderaient pas par ailleurs des moyens pour le déchiffrer. Ces moyens portent usuellement le nom de décodeur. Elle trouve son application plus particulièrement dans le domaine de la radiodiffusion où l'utilisation de sons cryptés est mise en oeuvre pour réserver l'audition de messages à des abonnés de chaînes de radiodiffusion à péage. Dans le domaine de la radiodiffusion, il concerne plus particulièrement la radiotélévision.

On connaît les chaînes de radiotélévision à péage. Celles-ci émettent des signaux radioélectriques représentatifs d'images et de sons qui peuvent être soit en clair soit cryptés. Ces images et ces sons sont dits en clair lorsqu'ils peuvent être reçus sur n'importe quel récepteur de télévision, pourvu au minimum d'une antenne et de moyens de démodulation. Par contre, lorsque les images et les sons sont émis d'une manière cryptée, seul les propriétaires d'un décodeur peuvent démoduler les signaux radioélectriques émis et les démoduler ultérieurement avec succès. Le décodage dont il est question s'effectue normalement après une démodulation haute fréquence du signal radioélectrique émis.

Pour la présentation des images, le codage de cryptage concerne un retard variable de l'apparition du signal vidéo ligne par rapport à la synchronisation standard de déclenchement ligne du poste de télévision. Pour le signal électrique représentatif du son, il s'agit d'une modulation, habituellement de type BLU (Bande Latérale Unique) d'une porteuse par le son à entendre. Autrement dit, les chaînes de radiotélévision à péage émettent un son qui, une fois que la démodulation haute fréquence (HF) a été effectuée, comporte ou non, selon qu'il est crypté ou non, une modulation en amplitude supplémentaire de type BLU.

Lorsque la chaîne de radiotélévision émet en clair, par exemple au moment du passage des messages publicitaires, les émissions ne sont pas cryptées. Dans ces conditions, tout le monde peut les recevoir et comprendre le message publicitaire. Par contre, lorsqu'un programme de loisir ou d'information est émis le signal radioélectrique est crypté. Alors que les auditeurs qui ne possèdent pas de décodeur voient à la fois leur image se brouiller et le son émis devenir inaudible au moment du changement, ce changement s'effectue sans incident pour les propriétaires de décodeur. Autrement dit, le décodeur est capable de reconnaître la présence du cryptage et de mettre en oeuvre sa fonction de

décryptage.

Compte tenu du caractère simple de la modulation supplémentaire du son, les chaînes à péage veulent compliquer la tâche des fraudeurs qui voudraient recevoir le son en clair en ne lui faisant subir qu'une démodulation d'amplitude après la démodulation haute fréquence. Ces chaînes à péage codent alors par l'utilisation d'un signal de porteuse dont la fréquence est inconnue. De plus, cette fréquence inconnue peut varier dans le temps au cours d'une même émission. Dans ces conditions, les fraudeurs sont dans l'incapacité de décoder le son au moyen d'un simple démodulateur en amplitude.

Cependant, ce codage supplémentaire par cette modulation par une fréquence inconnue du son, doit conduire à un décodage simple dans les décodeurs fournis par la chaîne de radiotélévision à péage. On connaît un système dont sont munis ces décodeurs dans le but de rendre la diffusion du son audible quel que soit l'état de cryptage pour les titulaires du décodeur. Ce système comporte essentiellement un microprocesseur qui calcule, sur le signal reçu, la fréquence de la porteuse. Ce microprocesseur commande alors en fréquence un oscillateur afin que cet oscillateur émette un signal de porteuse reconstitué et dont la fréquence est égale à celle de la porteuse inconnue du son crypté. Un tel système présente l'inconvénient qu'il nécessite la présence d'un microprocesseur et qu'un tel microprocesseur, bien que leur emploi se généralise et qu'ils soient en eux-mêmes peu coûteux, vient augmenter par son coût le coût du décodeur. On cherche donc à réaliser un décodeur qui soit moins cher, tout en ayant par ailleurs une aussi grande fonctionnalité. En effet, un microprocesseur, parce qu'il peut être programmé, accepte une certaine programmabilité des paramètres de démodulation.

En outre, et parce qu'une phase de démodulation par un seul signal même si la fréquence de ce signal est inconnue, n'est pas suffisamment dissuasive vis-à-vis des fraudeurs astucieux, l'habitude a été prise de soumettre le son modulé en bande latérale unique à une deuxième modulation supplémentaire. Cette deuxième modulation est également une modulation en bande latérale unique, mais à une autre fréquence de porteuse. Cette autre fréquence de porteuse est elle, pour ne pas trop compliquer les affaires, à fréquence fixe.

Ceci signifie qu'en définitive le son peut être modulé trois fois ; une fois le son module le signal de porteuse à fréquence fixe, une deuxième fois le résultat de cette première modulation module la porteuse dont la fréquence est dite inconnue, et

une troisième fois le signal issu de cette seconde modulation module en fréquence une porteuse HF pour pouvoir être émis radioélectriquement. Ceci justifie la présence du microprocesseur qui doit être capable de faire la différence entre non pas deux situations, claire et cryptée, mais trois situations, claire, simplement cryptée ou doublement cryptée. Dans l'invention, et bien qu'un tel microprocesseur apparaisse alors comme presque indispensable, on réussit à s'en passer.

Dans l'invention, pour remédier aux inconvénients cités, on propose tout simplement de réaliser un décodage, une démodulation du signal modulant la porteuse à fréquence inconnue, dans un démodulateur qui reçoit d'une part le signal crypté, c'est-à-dire modulant cette fréquence inconnue, et d'autre part, un signal émis par un oscillateur commandé en tension. Le signal émis par l'oscillateur résulte d'une boucle d'asservissement dans laquelle on effectue la comparaison de phase entre le signal crypté (porteuse reçue) et un signal correspondant au signal de démodulation (de référence) dans ce démodulateur. Lorsque les deux phases sont identiques (c'est-à-dire lorsque la phase et la fréquence du signal de référence sont égales à la phase et à la fréquence du signal crypté à démoduler) l'oscillateur est maintenu à sa fréquence de démodulation et il n'en change que lorsque la fréquence de modulation du signal crypté elle-même change.

L'invention a donc pour objet un décodeur pour décoder un son crypté, ce cryptage du son étant effectué par modulation, par ce son, d'un signal alternatif oscillant à une fréquence inconnue d'une porteuse, ce décodeur comportant un démodulateur, ce démodulateur recevant d'une part un signal électrique représentatif du son crypté et d'autre part un signal électrique alternatif dont la fréquence est celle de la porteuse inconnue, ce décodeur délivrant en sortie un signal électrique démodulé représentatif de ce son, caractérisé en ce qu'il comporte un oscillateur commandé par un asservissement, cet asservissement comportant un comparateur de phase, pour produire un signal électrique représentatif de la porteuse inconnue, ce comparateur de phase recevant en entrée, d'une part un signal électrique représentatif de la porteuse du son crypté, et d'autre part un signal électrique provenant de la sortie de l'oscillateur et correspondant au signal représentatif de la porteuse inconnue.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Celles-ci ne sont données qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention. Les figures montrent :

- Figure 1 : une représentation schématique d'un décodeur de son crypté selon l'invention ;

- Figures 2a et 2b : des spectres de fréquence de signaux cryptés et simplement décodés en utilisant le décodeur selon l'invention ;

- Figures 3a à 3c : des diagrammes temporels de signaux intervenant dans le circuit de l'invention ;

- Figures 4a à 4c : des spectres de signaux décodés avec le décodeur selon l'invention mais ayant subi au préalable deux modulations de codage imbriquées ;

- Figure 5 : la table de vérité d'un circuit de multiplexage permettant la diffusion du son en fonction des traitements qu'il a dû subir selon son état de cryptage.

La figure 1 montre schématiquement un décodeur selon l'invention. Celui-ci comporte un démodulateur 1 comportant deux entrées, respectivement 2 et 3. Une première entrée 2 reçoit un signal électrique représentatif du son crypté. En pratique, ce signal, quand il est effectivement crypté (c'est-à-dire modulé par une modulation de type bande latérale unique BLU) est transmis sur l'entrée 2 par l'intermédiaire d'un filtre passe bas 4 en sortie d'une démodulation haute fréquence. Sur sa deuxième entrée 3 le démodulateur reçoit un signal électrique alternatif dont la fréquence est celle de la porteuse inconnue. Le décodeur 1 délivre sur sa sortie 5 un signal électrique démodulé représentatif du son une fois que le décryptage (la démodulation) a été effectuée. De préférence, le démodulateur est un démodulateur de type produit. Selon la caractéristique essentielle de l'invention, le démodulateur est raccordé à un oscillateur commandé en tension par un asservissement comprenant essentiellement un comparateur de phase 7. Le comparateur de phase 7 produit un signal d'erreur V_e représentatif, en fonction du temps et de l'état de commande de l'oscillateur 6, de la fréquence de la porteuse inconnue. Le comparateur 7 comporte deux entrées respectivement 8 et 9. Sur une première entrée 8, il reçoit un signal électrique représentatif du son crypté. Sur une deuxième entrée 9 il reçoit un signal électrique provenant de la sortie de l'oscillateur et correspondant au signal représentatif de la porteuse inconnue.

Le fonctionnement de ce circuit est le suivant. Sur la figure 2a on a représenté le diagramme fréquentiel d'un signal 10, le son à recevoir. Ce son a servi à moduler en amplitude, un signal à une fréquence porteuse inconnue (elle est indiquée en tirets) de fréquence f_1 de manière à conduire à un spectre 11. Lors de la démodulation dans le démodulateur 1, si on introduit un signal à la fréquence f_1 sur l'entrée 3 on réobtiendra sur la sortie 5 un signal dont le spectre est représenté sur la figure 2b en bande de base par le profil 12. En fait, on considère que le signal en sortie du démodula-

teur ne comporte pas que les composantes spectrales utiles du son mais qu'il comporte également une composante à la fréquence de démodulation. Lorsque la fréquence de démodulation a justement été la fréquence f_1 cette composante spectrale 13 apparaît sous f_1 .

Avant d'être introduits sur les entrées 8 et 9 du comparateur de phase 7, les signaux disponibles à l'entrée 2 et l'entrée 3 du modulateur 1 sont mis en forme par des circuits respectivement 14 et 15 de même nature. Le circuit 14 qui est seul détaillé comporte un amplificateur en cascade 16 suivi d'un écrêteur 17. En pratique l'écrêteur 17 peut être constitué par une simple diode. La diode est connectée en parallèle entre la sortie de l'amplificateur 16 et la masse. En série avec la sortie de l'amplificateur 16 est disposé un condensateur 18. Ce condensateur 18 permet d'éliminer la composante continue. Dans ces conditions, en sortie du circuit 14, le signal disponible a l'allure de celui représenté sur la figure 3a. C'est un signal rectangulaire dont le rapport cyclique est égal à 1 exactement. Bien entendu, d'autres formes du circuit de mise en forme 14 sont envisageables, celle-ci n'étant donnée ici que pour simplifier l'explication.

Dans un premier temps, on peut admettre que les signaux issus des circuits de mise en forme 14 et 15 visibles respectivement sur les figures 3a et 3b sont admis directement sur les entrées du comparateur de phase 7. Dans un exemple, ce comparateur de phase 7 comporte dans son principe une porte OU exclusif. La sortie de cette porte vaut, dans un exemple zéro, lorsque les deux signaux émis à son entrée sont tous les deux ou négatifs ou positifs. Dans les autres cas, la sortie du OU exclusif vaut un.

La figure 3c montre des impulsions 19 - 23 pendant lesquelles la sortie de la porte OU exclusif du comparateur 7 est passée à 1.

La sortie de la porte OU exclusif est reliée à un circuit intégrateur 24-25. Dans un exemple simplifié, le circuit intégrateur 24-25 comporte une résistance 24 en série et un condensateur 25 raccordé entre la sortie de la résistance 23 et la masse. La sortie du circuit intégrateur est prise au point milieu de ce circuit RC. La constante de temps de ce circuit RC est grande devant la période des impulsions 19 - 23. Elle est par exemple 10 fois plus grande. Le circuit intégrateur 24-25 transforme les signaux impulsifs 19 à 23 en un signal sensiblement plat 26 (figure 3c). Ce signal 26 est le signal V_e : le signal d'erreur admis sur l'entrée de l'oscillateur.

De l'examen des figures 3a et 3b, il ressort que plus l'écart de phase entre les signaux admis sur les entrées des comparateurs 8 et 9 est grand, plus le signal 26 sera élevé et plus l'oscillateur 6 se rapprochera rapidement de la fréquence f_1 qu'il

doit atteindre. Lorsque le signal mesuré en sortie du démodulateur 1 est à une fréquence égale à la fréquence f_1 , et lorsque sa phase est également la même que celle du signal introduit sur l'entrée 2 du démodulateur, la porte OU exclusif reçoit en entrée des signaux qui valent en même temps 0 ou en même temps 1. Elle délivre dans ces conditions un signal 0. Ce signal intégré dans l'intégrateur 24-25 se transmet en un signal d'erreur nul : l'oscillateur 6 reste à la fréquence qu'il a atteint.

De manière à tenir compte de la possibilité que la fréquence du signal en entrée 3 soit supérieure à la fréquence du signal admis sur l'entrée 2, la porte OU exclusif est légèrement différente. Elle est montée en fait en cascade avec un circuit séquentiel ayant pour objet de déterminer lequel des deux signaux (celui provenant de l'entrée ou celui provenant de la sortie du démodulateur 1) arrive le premier. Ceci permet par le sens de l'avance ou du retard de phase ainsi détecté de donner un sens positif ou négatif au signal V_e . Dans ces conditions, le signal V_e reste à la fréquence f_1 . Des circuits comportant à la fois le circuit OU exclusif et le circuit séquentiel ainsi décrits sont connus dans l'état de la technique sous l'abréviation de PLL (Phase Lock Loop) et permettent de constituer les boucles d'asservissement de phase. Dans un exemple, un tel circuit PLL utilisé est le circuit : Micro Power Phase Locked Loop : CD 40-46 A de la Société RCA.

En pratique la fréquence f_1 est de l'ordre d'une douzaine de KHz. Ceci conduit à des écarts de phase maximum possibles, exprimés en terme temporel, de l'ordre de 40 microsecondes. Lorsque l'asservissement démarre, lorsque la fréquence propre de l'oscillateur 6 et la fréquence inconnue sont très éloignées l'une de l'autre, il est possible que dans son parcours pour rejoindre la fréquence f_1 inconnue, l'oscillateur reçoive des signaux d'erreur d'une polarité donnée puis d'une polarité inverse selon que le circuit séquentiel ainsi décrit a détecté un changement de phase d'un signal ou d'un autre au préalable. Il peut en résulter un fonctionnement erratique de l'oscillateur 6. Afin d'éviter une telle situation, on préfère utiliser une division, par n , des fréquences des signaux admis sur les entrées 8 et 9 du comparateur 7. Ceci permet en définitive de se trouver moins souvent dans des situations d'inversion de phase. Autrement dit, le ralliement par l'oscillateur 6 de la fréquence f_1 sera à la fois plus rapide et sans à-coup. Dans la pratique, les valeurs n sont de préférence de l'ordre de 10 pour l'application indiquée.

L'oscillateur 6 commandé en tension n'est normalement pas stable et doit être en pratique piloté par un quartz 27 raccordé aux bornes d'un oscillateur 28. L'oscillateur 28 est lui-même relié à un

diviseur par m. Ceci est rendu nécessaire par le fait que les quartz produisent normalement des fréquences propres très élevées qui sont notoirement éloignées d'une fréquence f_2 de l'ordre de 12 Khz autour de laquelle il va falloir piloter l'oscillateur commandé en tension 6.

Le signal délivré par la sortie 5 du démodulateur 1 est envoyé, par l'intermédiaire d'un amplificateur de correction 29 sur une entrée 30 d'un circuit de sélection 31. Le circuit de sélection 31 comporte en outre une autre entrée 32 qui reçoit le signal présent à l'entrée 2 du démodulateur 1. Le circuit de sélection a pour objet de délivrer à la sortie 33 du décodeur selon l'invention le son en clair. Le circuit de sélection 31 comporte notamment des interrupteurs permettant le passage du signal non démodulé ou du signal ayant subi la première démodulation par f_1 . Le circuit de sélection 31 reçoit des ordres N, M ou P émis par un circuit de décision 34. Le circuit de décision 34 reçoit les signaux électriques représentatifs de l'état de cryptage, de double cryptage ou d'absence de cryptage du signal sonore reçu.

Dans un exemple le circuit de décision 34 est un décodeur analogue à un décodeur d'adresse. Il peut aussi bien être constitué par une matrice à diodes ou un autre circuit câblé. Les signaux représentatifs de ces états sont des signaux V et W élaborés respectivement par des circuits de commande tels que les circuits 35 ou 36. Ces circuits de commande 35 et 36 ne sont donnés ici qu'à titre indicatif et uniquement pour expliquer la fonction qu'ils sont sensés exécuter. D'autres circuits sont facilement à la portée de l'homme de métier. Dans un exemple, le circuit 35 est interposé entre l'entrée de l'oscillateur 6 et l'entrée du circuit de décision 34 qui reçoit le signal V. Le signal V est un signal logique : il est sensé être à 1 constamment lorsque le son est émis en clair par la chaîne de radiotélévision. Lorsque ce cas se produit, aucune porteuse ne peut y être détecté, et après division par n la fréquence de ce signal basse fréquence (en bande de base) est si basse qu'on peut admettre qu'elle est nulle. Dans ces conditions, le comparateur de phase 7 reçoit d'une part un signal élaboré par l'oscillateur 6 qui se fixe par défaut à la fréquence de pilotage que lui délivre l'oscillateur 28 et d'autre part un signal constant. Autrement dit, le comparateur de phase délivre un signal qui oscille entre + 1 et - 1 au rythme propre d'oscillation de l'oscillateur 6.

Ce signal oscillant entre + 1 et - 1 est détecté dans le circuit 35 par une diode 37 et est filtré par un circuit résistance 38 - condensateur 39. Dans ces conditions, la sortie du circuit 35 se porte à 1. Par contre, lorsque le signal sonore module en amplitude la porteuse inconnue, et que l'asservissement joue son rôle, le signal d'erreur V_e est nul.

Par conséquent, le signal en sortie du circuit de commande 35 est nul aussi : $V = 0$.

Le circuit de décision 34 transmet, en fonction de la valeur des ordres V et W qu'il reçoit, des ordres par N, M et P indiqués par la table de décision de la figure 5. Quand V vaut 1, N vaut 1 et M et P valent 0. Dans ce cas, le signal N qui est introduit sur la grille de commande d'un transistor 40 de type N du circuit de sélection 31 autorise le passage à travers ce circuit de sélection 31 du signal en clair disponible sur l'entrée 32 de ce circuit. Ce signal en clair est alors transmis à un filtre passe bas 41 dont le but est d'empêcher la diaphonie. Le filtre passe bas est en liaison avec un amplificateur de sortie 42.

Les figures 4a à 4c montrent le diagramme spectral d'un signal sonore ayant subi une double modulation et devant subir une double démodulation. Comme on l'a indiqué précédemment, la double démodulation n'est cependant pas trop compliquée. Elle doit souscrire à un certain nombre de contraintes. Par exemple on admet que la fréquence de porteuse inconnue doit se trouver dans une certaine gamme, par exemple entre 12 et 14,8 Khertz. En outre, la fréquence f_2 étant connue, et même dans un exemple préféré étant égale à 12,8 Khertz, la fréquence f_1 en cas de double démodulation, doit se trouver dans une autre gamme. Dans un exemple correspondant elle doit être comprise entre 24,8 Khertz et 27,6 Khertz. Ainsi on fait apparaître une composante spectrale à une fréquence $|f_1 - f_2|$ qui est également comprise dans la même première gamme de 12 à 14,8 Khertz. Quel que soit l'ordre dans lequel sont effectués pour le cryptage les deux modulations, on effectue en premier la démodulation par la porteuse inconnue f_1 - (quand il s'agit d'une simple modulation) ou par une combinaison de la porteuse inconnue ($|f_1 - f_2|$ dans l'autre cas). Ainsi, le signal 10, figure 4a, modulant d'abord une porteuse à fréquence f_2 peut produire un signal modulé 47. Le signal modulé 47 modulant la porteuse inconnue f_1 produit d'une part un signal doublement modulé dont une composante 48 est située hors bande, et dont une autre composante 49 est située dans la bande utile. A la réception, avec le filtre passe bas 4, on élimine le signal 48 et on effectue la démodulation du signal 49.

Naturellement, l'oscillateur commandé en tension 6 vient se caler à la fréquence $|f_1 - f_2|$. Il effectue donc la démodulation du signal modulé 49 et on dispose à la sortie 5 du démodulateur 1 d'un signal 50 une fois démodulé. Ce signal une fois démodulé est situé autour de la fréquence f_2 . Avec un filtre passe bas 51 placé en sortie du modulateur 1, on élimine les composantes inutiles haute fréquence résultant de cette première démodulation. Au moyen d'un deuxième démodulateur 52

placé en aval du filtre 51, recevant d'une part le signal 50 délivré par le filtre 51, et d'autre part un signal de porteuse à fréquence f_2 élaboré par l'oscillateur 28, on effectue la démodulation finale de manière à retrouver le son en clair à la sortie 53 du démodulateur 52.

Avant d'être introduit sur l'entrée 45 du circuit de sélection 31, le signal délivré par la sortie 53 est lui-même filtré dans un filtre, de préférence à capacités commutées 54, dans le but d'enlever le bruit de démodulation et dans le but d'éviter les problèmes de repliement de bande.

Lorsque V est nul, N est obligatoirement nul et les ordres M et P prennent alors des valeurs mutuellement inverses pour autoriser, par leur application sur des grilles de transistor de type N respectivement 43 et 44, le passage du signal simplement démodulé disponible sur l'entrée 30, ou le passage d'un signal doublement démodulé disponible sur une entrée 45 du circuit de sélection 31. Le signal W est élaboré lui aussi par exemple par un circuit de commande 36 en relation avec un filtre passe bande 46 centré sur la fréquence f_2 . Le filtre passe bande 46 laisse apparaître les composantes haute fréquence qui existeraient si le signal avait été doublement modulé et si par conséquent après la première démodulation existaient encore des composantes haute fréquence. Ce signal est détecté de la même façon que dans le circuit de commande 36 et le signal W vaut 1 lorsqu'il y a eu double modulation ou vaut 0 quand il n'y a pas eu double modulation.

Le système décrit jusqu'ici permet une simple démodulation ou une double démodulation automatique évitant que l'auditeur ait besoin d'intervenir en un quelconque endroit. Il permet la double démodulation ou la simple démodulation même lorsqu'une des modulations est à fréquence de porteuse inconnue. On constate qu'il ne fait pas usage de microprocesseur et que par conséquent sa réalisation est bien moins onéreuse que celle évoquée dans l'état de la technique.

Revendications

1 - Décodeur pour décoder un son crypté, ce cryptage du son étant effectué par modulation, par ce son (10), d'un signal alternatif oscillant à une fréquence inconnue (f_1) d'une porteuse, ce décodeur comportant un démodulateur (1), ce démodulateur recevant d'une part (2) un signal électrique représentatif du son crypté et d'autre part (3) un signal électrique alternatif dont la fréquence est celle de la porteuse inconnue, ce décodeur délivrant en sortie (5) un signal électrique démodulé représentatif de ce son, caractérisé en ce qu'il comporte un oscillateur (6) commandé par un as-

servissement (15, 7), cet asservissement comportant un comparateur (7) de phase, pour produire un signal électrique représentatif de la porteuse inconnue, ce comparateur de phase recevant en entrée, d'une part (8) un signal électrique représentatif de la porteuse du son crypté, et d'autre part (9) un signal électrique provenant de la sortie de l'oscillateur et correspondant au signal représentatif de la porteuse inconnue, caractérisé en ce que le comparateur de phase comporte une porte logique OU exclusif en série avec un circuit séquentiel (PLL).

2 - Décodeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'oscillateur commandé en fréquence est piloté (27) par un signal à une fréquence fixe et connue, et dont la valeur de la fréquence est du même ordre (m) que la fréquence de la porteuse inconnue.

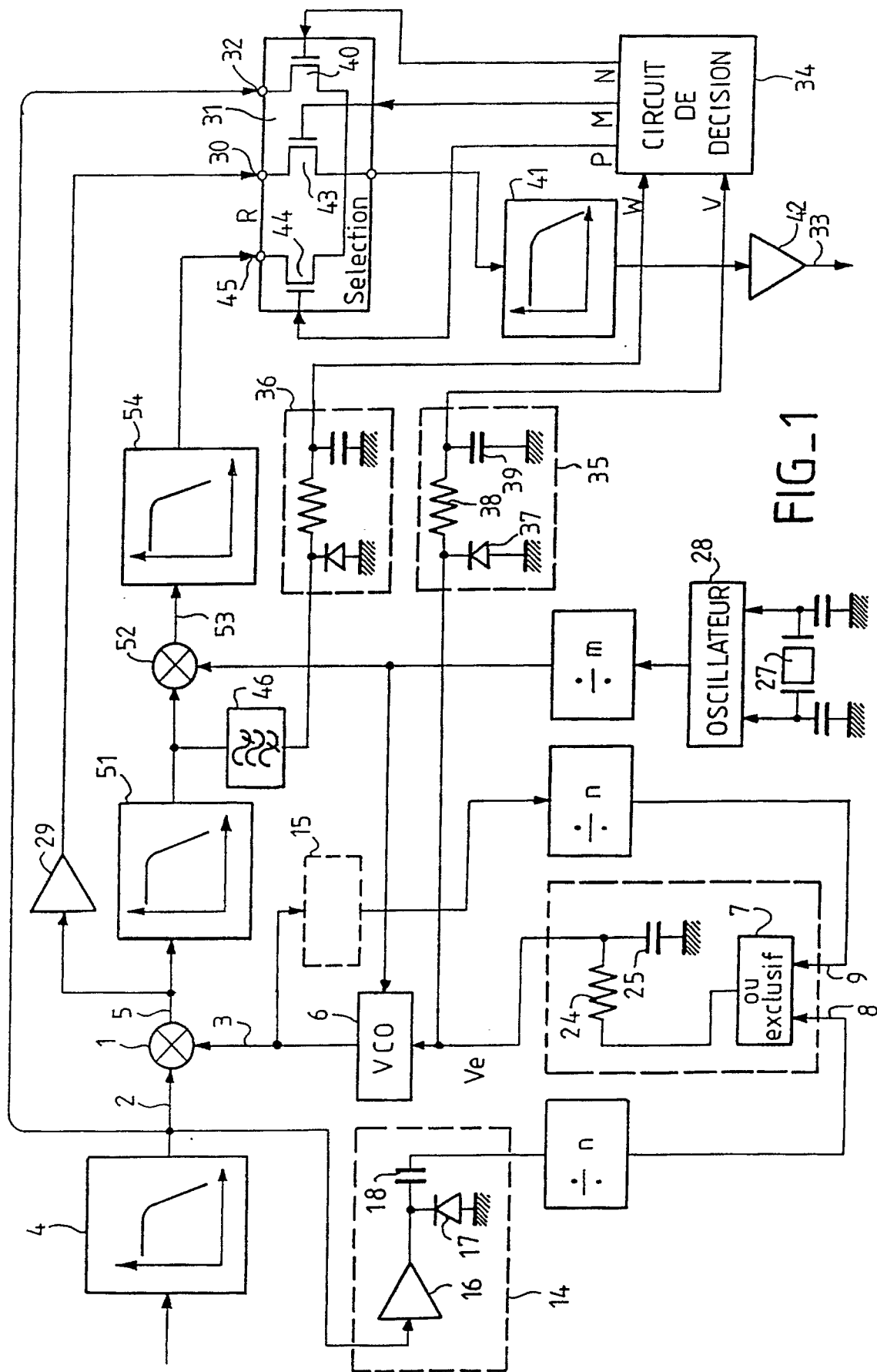
3 - Décodeur selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit (14) de mise en forme du signal électrique représentatif du son crypté, interposé entre l'entrée correspondante du comparateur et une borne d'arrivée du signal électrique représentatif du son crypté.

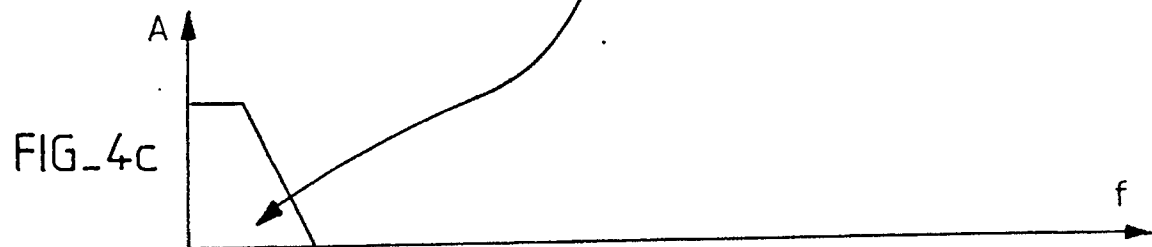
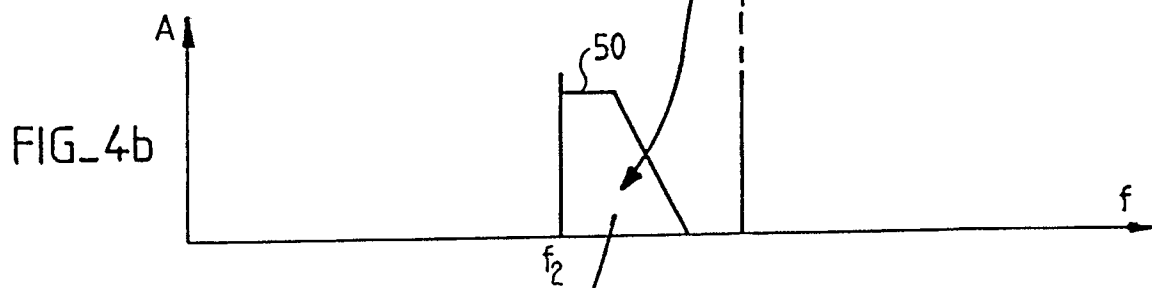
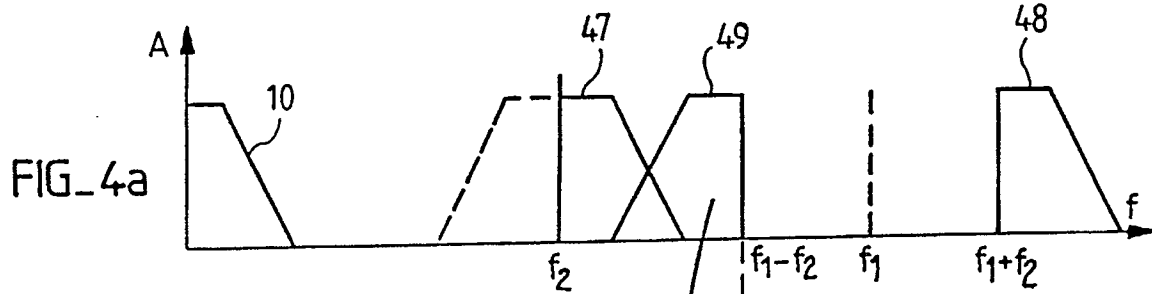
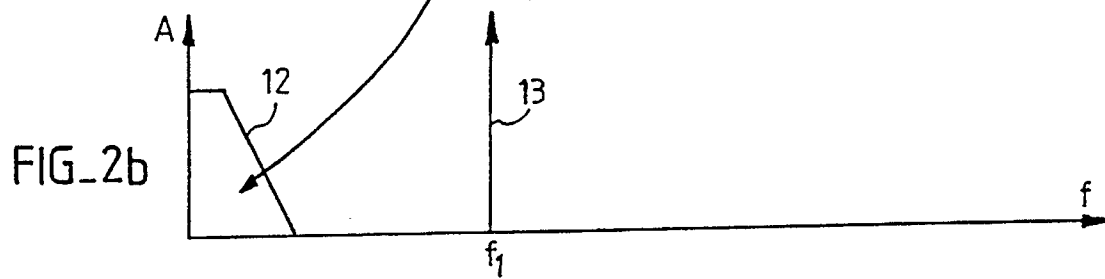
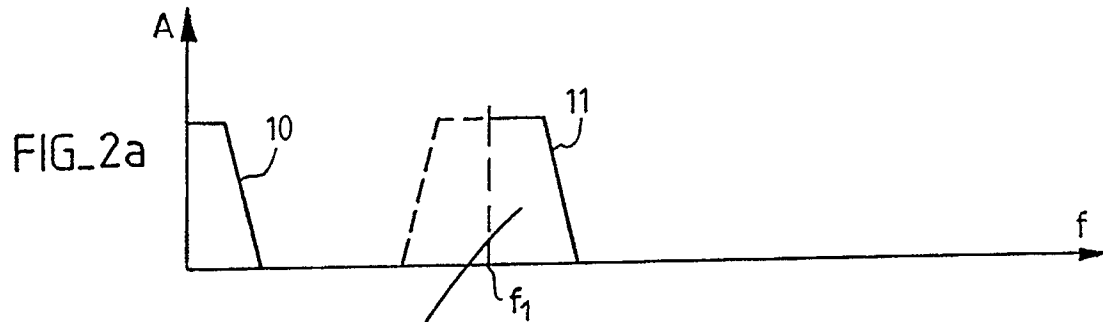
4 - Décodeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le comparateur de phase est connecté à l'oscillateur commandé en fréquence par l'intermédiaire d'un intégrateur (24-25) dont la constante de temps est au moins deux fois supérieure à la durée maximum de la période du signal alternatif de la porteuse inconnue et en ce que le comparateur de phase possède avant chacune de ses deux entrées un diviseur (n) de signal pour ne comparer les phases que de signaux de fréquences moins élevées que celles de ceux qui sont introduits sur les entrées de ces diviseurs.

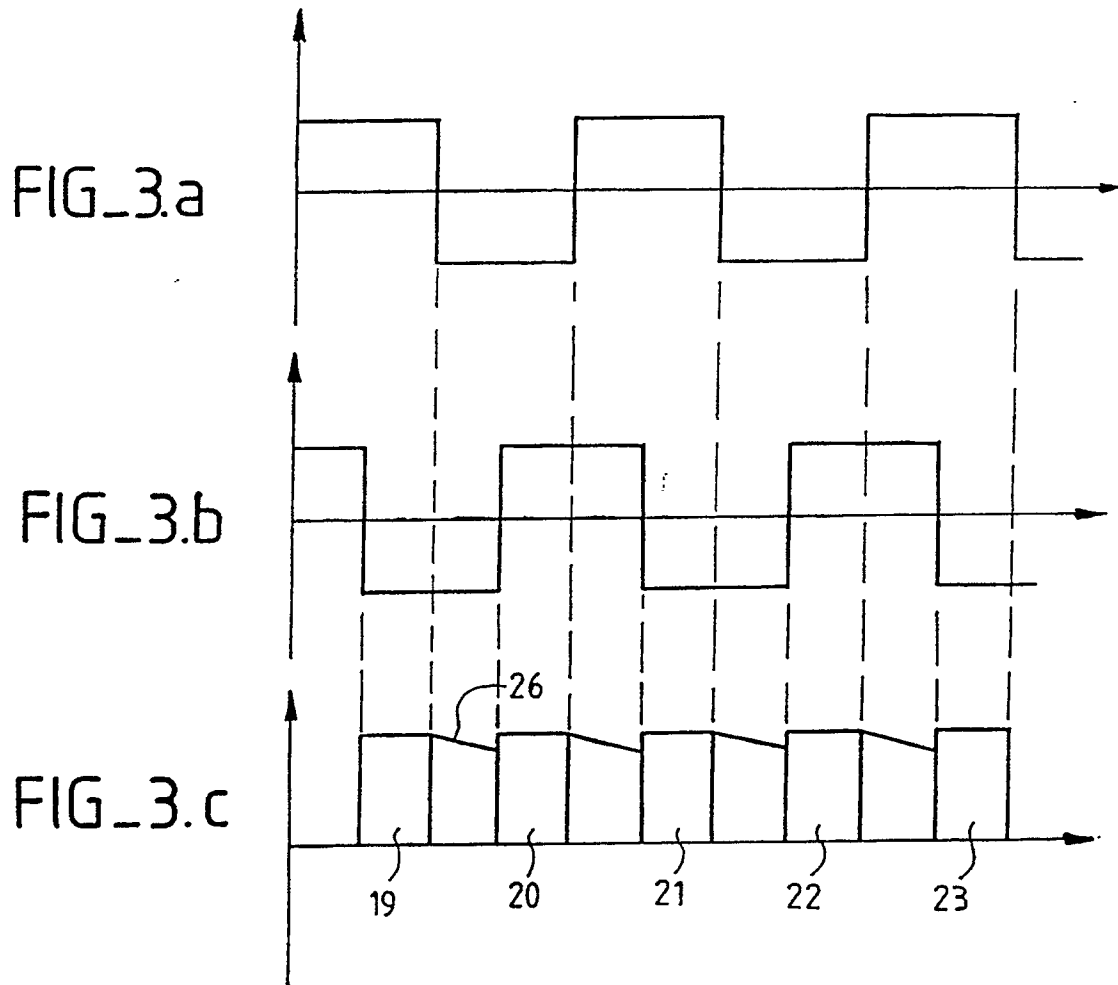
5 - Décodeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le comparateur de phase comporte une porte logique OU exclusif en série avec un circuit séquentiel (PLL).

6 - Décodeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit de sélection (31) relié à deux circuits (35, 36) de commande pour orienter des sorties de ce décodeur vers un circuit de diffusion du son, ces circuits de commande comportant des moyens pour délivrer des signaux (V, W) de commande correspondant aux caractéristiques de cryptage du son crypté.

7 - Décodeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le son étant de plus crypté, d'une manière complexe, par une double modulation caractérisé en ce que la valeur de la deuxième fréquence (82) de modulation est égale à la valeur de la fréquence du signal à une fréquence fixe et connue qui pilote (28) l'oscillateur.







FIG_5

W \ V	V	
	0	1
0	$N=0$ $M=1$ $P=0$	$N=1$ $M=0$ $P=0$
1	$N=0$ $M=0$ $P=1$	$N=1$ $M=0$ $P=0$



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 40 2682

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.5)
Y	EP-A-0 199 410 (RADIOTECHNIQUE) * Colonne 7, lignes 32-55 * - - -	1,5	H 04 K 1/00 H 03 D 1/22
A		7	
Y	FR-A-2 624 674 (THOMSON-CSF) * Page 3, lignes 18-30 * - - -	1,5	
A		3,4	
Y	FR-A-2 203 218 (CGEI LEPAUTE) * Page 1, ligne 37 - page 2, ligne 9 * - - -	1,5	
A		3,4	
A	EP-A-0 085 453 (RADIOTECHNIQUE) * Page 6, ligne 28 - page 7, ligne 27 * - - -	1,3,5	
A	US-A-4 166 984 (JENKINS) * Colonne 1, lignes 44-62 * - - -	2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 9, no. 159 (E-326)[1882], 4 juillet 1985; & JP-A-60 37 824 (FUJITSU) 09-08-1983 * Le document en entier * - - - - -	4	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H 04 K H 03 L H 03 D
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		05 décembre 90	HOLPER G.E.E.
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			