

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
26 octobre 2017 (26.10.2017)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/182750 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H04H 40/18 (2008.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/050914

(22) Date de dépôt international :
18 avril 2017 (18.04.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1653412 18 avril 2016 (18.04.2016) FR

(71) Déposants : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE** [FR/FR] ; 1, Avenue Paul Ourliac, Intellectual Property, 31100 TOULOUSE (FR). **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE] ; Vahrenwalderstrasse, 9, 30165 Hanovre (DE).

(72) Inventeurs : **SOULIER, Gérard** ; 2, rue des Vergers, 78120 RAMBOUILLET (FR). **HIVERT, Grégoire** ; 2 rue de vaucouleurs, 91870 BOISSY LE SEC (FR).

(74) Mandataire : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE** ; 1, Avenue Paul Ourliac, Intellectual Property, 31100 TOULOUSE (FR).

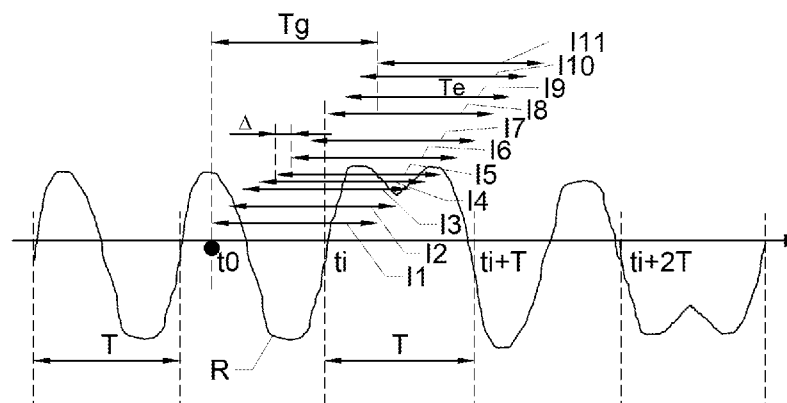
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(54) Title: RDS DECODER

(54) Titre : DÉCODEUR RDS

Fig. 5



(57) Abstract: The invention relates to a method for decoding a received RDS signal (R), comprising the following steps: determining an extreme value from among the absolute values of the RDS signal (R) integrals obtained in an elementary range interval (Te), and sliding from a starting point in at least one slide range (Tg); and extracting a binary pattern "0" if the extreme value is a minimum value, and a binary pattern "1" if the extreme value is a maximum value.

(57) Abrégé : Procédé de décodage d'un signal RDS (R) en réception comprenant les étapes suivantes : détermination d'un extremum parmi les valeurs absolues des intégrales du signal RDS (R) obtenues sur un intervalle d'étendue élémentaire (Te), et glissant depuis un point début sur au moins une étendue de glissement (Tg), extraction d'un motif binaire « 0 » si l'extremum est un minimum, et d'un motif binaire « 1 » si l'extremum est un maximum.

[Suite sur la page suivante]



WO 2017/182750 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

Décodeur RDS

La présente invention concerne le décodage d'un signal RDS en réception.

Un signal RDS est un signal codant un signal binaire à 1187,5 Hz (comprenant 1187,5 motifs binaires par seconde). Ce signal est typiquement multiplexé avec un signal audio contenant un programme radiophonique pour être transmis en radiofréquence à l'attention de récepteurs radio ou autoradios. Ce signal RDS permet de transmettre des données telles que : le nom du programme radiophonique, le nom du morceau joué, etc. ou encore des données sur l'état du trafic routier.

Le signal RDS est défini par la norme EN 50067. Le traitement à l'émission est fonctionnellement décrit à la **figure 1**. Le traitement à réception est fonctionnellement décrit à la **figure 2**.

Le problème que se propose de résoudre l'invention est de traiter le signal RDS reçu, signal 1 de la **figure 2** afin d'obtenir le signal binaire 6 de la **figure 2**, ledit signal binaire devant être identique au signal binaire émis, signal 1 de la **figure 1**.

La norme EN 50067, qui date de 1998, décrit fonctionnellement une méthode de traitement possible en fonction des solutions techniques, principalement électroniques, disponibles à l'époque. Cette méthode comprend 5 étapes : régénération d'une horloge de fréquence de données à partir du signal RDS, inversion linéaire, intégration, seuillage, et décodage différentiel, qui sont sensiblement inverses des étapes de traitements envisagées à l'émission/codage. Cette méthode produit quatre signaux intermédiaires, les signaux 2-5 de la **figure 2**.

Cette méthode, même si elle n'est pas imposée par la norme, s'est naturellement imposée aux implémenteurs. Avec l'arrivée de nouvelles technologies, principalement informatiques (processeur de traitement numérique du signal, en anglais « digital signal processor » ou DSP), cette même méthode a naturellement été transcrite pour les nouvelles technologies, sous la forme d'un logiciel DSP reprenant ces cinq mêmes étapes.

Or il apparaît qu'il est possible de tirer profit des nouvelles technologies pour simplifier drastiquement le procédé de décodage du signal RDS.

Une observation attentive du signal RDS reçu montre, tel qu'illustré à la **figure 3**, qu'il comporte quatre types de symboles différents, tels qu'illustrés aux **figures 4a-d**. Deux symboles « impairs » correspondent à un motif binaire « 0 » et deux symboles « pairs » correspondent à un motif binaire « 1 ».

Sur la base de cette ingénieuse observation, l'invention propose une méthode, non moins ingénieuse, permettant de discriminer ces différents symboles afin d'extraire les motifs binaires « 0 » ou « 1 » et ainsi reconstruire le signal binaire.

L'invention a pour objet un procédé de décodage d'un signal RDS en réception, comprenant les étapes suivantes : détermination d'un extremum parmi les valeurs absolues des intégrales du signal RDS obtenues sur un intervalle d'étendue élémentaire, et glissant depuis un point début sur au moins une étendue de glissement,
5 extraction d'un motif binaire « 0 » si l'extremum est un minimum, et d'un motif binaire « 1 » si l'extremum est un maximum.

Le procédé selon l'invention permet ainsi avantageusement de remplacer les cinq étapes de l'art antérieur par une étape de calcul d'intégrales sur un intervalle glissant et une étape de recherche d'extremum parmi les résultats. Ceci permet de remplacer les
10 cinq étapes de l'art antérieur, non nécessairement optimisées pour un DSP, par deux étapes mettant en œuvre des opérations pour lesquelles un DSP est particulièrement performant.

L'invention permet ainsi une réduction appréciable de taille de code du logiciel embarqué. De plus l'invention permet une amélioration des performances d'un facteur au
15 moins deux.

La description détaillée s'appuie sur des dessins sur lesquels :

- la **figure 1** présente le schéma de principe fonctionnel de codage d'un signal RDS à l'émission, tel que défini par la norme EN 50067,
- la **figure 2** présente le schéma de principe fonctionnel de décodage d'un
20 signal RDS à réception, tel que défini par la norme EN 50067,
- la **figure 3** présente un détail d'un signal RDS comportant cinq symboles,
- les **figures 4a-d** illustrent les quatre types de symboles possibles,
- la **figure 5** présente le principe permettant de synchroniser et/ou tracer un symbole, et de discriminer les différents symboles afin d'extraire les motifs
25 binaires « 0 » ou « 1 ».

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description détaillée donnée ci-après à titre indicatif.

Un récepteur reçoit initialement un signal multiplexé, MPX, comprenant le signal audio et le signal RDS R. Le signal RDS R est initialement sur une sous-porteuse
30 à 57 kHz. Les traitements nécessaires à extraire le signal RDS R du signal MPX sont supposés connus et restent identiques à ceux de l'art antérieur.

La **figure 3** illustre un détail du signal RDS R, tel qu'obtenu après ces traitements. Ce signal RDS R présente une fréquence de motif binaire de 1187,5 Hz. La **figure 3** montre cinq motifs binaires successifs, séparés par des traits pointillés. Une
35 analyse du signal RDS R permet de faire apparaître que ce signal RDS R ne contient que quatre types de symboles S1-S4 différents, respectivement illustrés aux **figures 4a-d**. Chaque symbole correspond à un motif binaire. Les deux symboles S1 et S2

correspondent à un motif binaire « 0 » et sont dits « impairs ». Les deux symboles S3 et S4 correspondent à un motif binaire « 1 » et sont dits « pairs ».

Le problème que se propose de résoudre l'invention consiste à isoler/identifier dans le signal RDS R les symboles S1-S4 et à les reconnaître. Pour cela il convient d'une part de pouvoir « synchroniser » le signal RDS R en trouvant le point de début t_i d'au moins un premier symbole (cf. **figure 5**) afin de pouvoir séparer deux symboles consécutifs et d'autre part de pouvoir déterminer si un symbole ainsi isolé est un symbole de type S1 ou S2 ou de type S3 ou S4.

Il peut être remarqué que les deux symboles S1, S2 associés à un motif binaire « 0 » présentent des formes « impaires » en ce que les fonctions les représentant sont impaires, tandis que les deux symboles S3, S4 associés à un motif binaire « 1 » présentent des formes « paires » en ce que les fonctions les représentant sont paires. Cette propriété est mise à profit en utilisant une propriété des intégrales des fonctions impaires et paires.

Ainsi l'intégrale d'un symbole S1 ou S2 est nulle. L'intégrale d'un symbole S3 est positive égale à une valeur $+X$, qui peut être égale à $+1$ si le signal est normalisé. L'intégrale d'un symbole S4 est négative égale à une valeur $-X$, qui peut être égale à -1 si le signal est normalisé. Aussi la valeur absolue de l'intégrale d'un symbole S1 ou S2 est nulle, tandis que la valeur absolue de l'intégrale d'un symbole S3 ou S4 est égale à $+X$.

De plus, en se référant à la **figure 5**, en calculant la valeur absolue de l'intégrale du signal RDS R sur un intervalle I_1 , d'étendue élémentaire T_e , depuis un point début, tel qu'ici t_0 , et en répétant l'opération en faisant glisser ledit intervalle sur une étendue de glissement T_g , en remplaçant le premier intervalle I_1 , successivement par chacun des intervalles I_2 - I_{11} , il est obtenu une série de valeurs d'intégrales. Ces valeurs présentent un extremum que l'on peut situer dans le temps, au point t_i , coïncidant avec le début d'un symbole (et donc simultanément avec la fin d'un symbole immédiatement précédent).

Si le symbole est du type S1 ou S2, alors l'extremum est un minimum et présente une valeur proche de 0. La détection d'un tel minimum est indicative d'un motif binaire « 0 ». Si au contraire le symbole est du type S3 ou S4, alors l'extremum est un maximum et présente une valeur proche de $+X$. La détection d'un tel maximum est indicative d'un motif binaire « 1 ».

Il peut être remarqué que le procédé ne discrimine pas un symbole S1, respectivement S3, d'un symbole S2, respectivement S4, mais permet directement de discriminer un motif binaire « 0 » d'un motif binaire « 1 ».

Sur l'exemple de la **figure 5** l'extremum est obtenu sur l'intervalle I7. Le symbole détecté débute en t_i et se termine en $t_i + T$. L'extremum est un maximum, indicatif d'un motif binaire « 1 ».

Il est possible de discriminer une valeur $+X$ d'une valeur 0 par un seuil fixe, par exemple $0,75 \times X$. Alternativement, afin d'augmenter l'adaptabilité du procédé, un seuillage dynamique peut être utilisé.

L'étendue élémentaire T_e de calcul d'une intégrale est de préférence égale à la largeur d'un symbole S1-S4, aussi est-elle prise égale à une période T de motif binaire. Il est important, pour pouvoir comparer les intégrales en vue de déterminer l'extremum, que toutes les étendues élémentaires T_e d'un même calcul sur tous les intervalles I1 - I11 d'un même intervalle glissant soient égales.

La période T de motif binaire peut légèrement varier dans le temps, notamment du fait de dérives de l'une des horloges, d'émission ou de réception. Selon un premier mode de réalisation, cette période T est considérée constante, par exemple égale à sa valeur moyenne théorique, soit $1 / 1187,5 = 842,105 \mu s$. Selon un autre mode de réalisation, elle peut être recalculée en fonction des longueurs de motif binaire effectivement constatées à réception, telles que détectées entre deux extremums successifs $t_i + kT$ et $t_i + (k + 1)T$.

Le principe de recherche d'extremum précédent permet ainsi en une même opération de détecter un début de symbole T_i et ainsi de réaliser automatiquement une « synchronisation », et de discriminer le type de symbole S1 - S4 et donc le motif binaire et de réaliser son extraction.

Au démarrage du procédé, aucune information de « synchronisation » n'est disponible. Aussi le premier point début est choisi arbitrairement, ici en t_0 . Ce point t_0 a peu de chance de coïncider avec un point t_i de début/fin de symbole. Afin de détecter un symbole, comme indiqué précédemment, chaque intégrale est calculée sur une étendue élémentaire T_e égale à une période T de motif binaire. Afin d'être sûr de détecter un extremum en calculant une des intégrales sensiblement sur l'étendue d'un symbole, l'étendue de glissement T_g doit être au moins égale, elle peut être supérieure, à une période T de motif binaire.

Une succession de symboles S1, respectivement S2, correspondant à un motif binaire « 0 » peut ne pas fournir un extremum franc. Une succession de symboles S1/S4 ou S2/S3 fournit au contraire un extremum marqué qui va permettre de réaliser la première détection de début de symbole et la synchronisation initiale. De par la construction du signal RDS R, une telle succession est garantie par la nécessaire présence d'au moins un bit « 1 » dans chaque bloc de données. Ceci garantit qu'une

synchronisation initiale peut être réalisée avec un délai d'au plus 20 ms, ce qui est tout à fait acceptable.

Une fois la synchronisation initiale réalisée, un suivi/traçage (« tracking » en langue anglaise) est réalisé comme décrit plus loin. Dans les cas où un extremum franc ne peut être obtenu, il est possible de considérer un symbole « multiple » d'un précédent symbole. Une nouvelle synchronisation peut être réalisée dès qu'un extremum notable est détectable. La construction du signal RDS R garantit la présence régulière d'un extremum notable.

Afin de pouvoir être traité par un DSP, le signal RDS R doit être préalablement numérisé, typiquement à une fréquence d'échantillonnage F_e . A titre indicatif, pour les applications numériques, une fréquence F_e peut être égale à 48 kHz. Une période T de motif binaire est couverte par un nombre $T \times F_e$, non nécessairement entier, d'échantillons. Il convient donc, pour réaliser les calculs, de prendre un nombre d'échantillon entier immédiatement supérieur. Avec les valeurs numériques illustratives, $T \times F_e = 40,42104$, on prendra alors 41 échantillons pour couvrir une période T .

Afin de faire glisser l'intervalle de calcul des intégrales, il est utilisé un incrément Δ entre deux calculs. Cet incrément Δ peut être quelconque. Il doit cependant être suffisamment petit pour permettre une détection de l'extremum. Avantageusement cet incrément Δ comprend un nombre entier d'échantillons. Ce nombre d'échantillons est un compromis entre précision et charge de calcul. Ainsi un calcul d'intégrale pour chaque échantillon est possible et apporte la précision maximale. Un calcul tous les 2, 3 ou plus échantillons est encore possible et permet de réduire la charge de calcul en conséquence.

Après qu'un premier extremum ait été déterminé, un point t_i de début de symbole est connu et un symbole compris entre t_i et $t_i + T$ est extrait. Il est alors possible pour les m symboles suivants de considérer que la synchronisation est acquise, et que les m symboles suivants sont successivement situés respectivement entre deux « multiples » successifs du point t_i , soit entre $t_i + kT$ et $t_i + (k + 1)T$, avec k compris entre 1 et m . Si l'on exclut ainsi le problème de détermination de la synchronisation, l'étape d'extraction se résume à un unique calcul de valeur absolue d'intégrale du signal RDS R pour chacun des m symboles, sur l'intervalle $[t_i + kT, t_i + (k + 1)T]$. Si la valeur obtenue est proche de 0, le symbole, sur cet intervalle, correspond à un motif « 0 ». Si la valeur obtenue n'est pas proche de 0, en ce qu'elle est proche de $+X$, le symbole sur cet intervalle correspond à un motif « 1 ».

Il est à noter qu'on entend par « proche de 0 » une valeur inférieure à 10% de la valeur maximale détectée et par « n'est pas proche de 0 » une valeur supérieure à 90% de la valeur maximale.

5 L'option précédente est d'autant plus économique en charge de calcul que m est grand. m est choisi d'autant plus grand que les horloges sont stables et/ou synchrones. Au contraire, si les horloges sont peu stables, il est possible de considérer $m = 0$.

L'option précédente peut avantageusement être appliquée en cas d'absence d'extremum notable ou de difficulté à déterminer un extremum, en phase de suivi/traçage.

10 A l'issue des m extractions « simplifiées » précédentes, il est considéré qu'une nouvelle synchronisation (ou suivi/traçage) est nécessaire et/ou possible.

Pour cela le principe précédemment utilisé est réutilisé. Les deux étapes de détermination d'un extremum et d'extraction d'un motif binaire sont reprises, sensiblement à l'identique de manière à déterminer un extremum et à extraire le motif binaire associé. Il est cependant mis à profit le fait qu'une synchronisation a déjà été réalisée et qu'au moins un extremum t_i a été déterminé. Aussi le point de début considéré pour l'intervalle glissant est pris égal au dernier point t_i limite de symbole, soit au point t_i où un extremum a été déterminé ou un de ses « multiples ». Avantageusement le dernier point multiple est utilisé, soit le point $t_i + (m + 1)T$.

20 Les étendues élémentaires T_e restent identiques, sensiblement égales à une période T de motif binaire.

Selon un premier mode de réalisation l'étendue de glissement T_g reste aussi sensiblement égale à une période T de motif binaire.

25 Selon un deuxième mode de réalisation, plus sécurisant, le point de début considéré pour l'intervalle glissant est pris au dernier point t_i limite de symbole, mais en anticipant d'une marge temporelle ε , soit avantageusement le dernier point multiple anticipé d'une marge temporelle ε , soit le point $t_i + (m + 1)T - \varepsilon$. L'idée est d'anticiper légèrement, afin de ne pas « rater » un (début de) symbole. Aussi il suffit d'une marge temporelle ε égale à une petite fraction de période T. Une marge temporelle ε multiple entier d'un échantillon est avantageuse. 1 ou 2 échantillons sont une marge temporelle ε suffisante.

35 Selon ce deuxième mode de réalisation, les étendues élémentaires T_e restent identiques, sensiblement égales à une période T de motif binaire. Afin d'être sûr de couvrir entièrement un symbole et de détecter correctement un extremum, l'étendue de glissement T_g est avantageusement allongée de deux fois la marge temporelle ε , soit $T_g = T + 2\varepsilon$.

Une étape de contrôle peut être optionnellement appliquée. Cette étape réalise une corrélation du signal RDS R sur un premier intervalle correspondant à un motif binaire, soit entre un point t_i où un extremum a été déterminé et un point $t_i + T$ distant d'une période T de motif binaire, avec le signal RDS R sur un deuxième intervalle
5 correspondant à un motif binaire immédiatement précédent, soit entre un point $t_i - T$ précédent d'une période T de motif binaire ledit point t_i , et ledit point t_i .

Cette opération nécessite la connaissance des débuts et fin de symboles et ne peut être réalisée qu'après une synchronisation réussie.

Cette corrélation a pour but de « renforcer » la valeur d'un symbole.
10 L'intégrale du signal corrélé sur l'intervalle de corrélation, se rapproche de 0, et présente alors en pratique un minimum, si le motif binaire est différent du motif binaire immédiatement précédent et se rapproche de 1, et présente alors en pratique un maximum, si les deux motifs binaires sont identiques.

On entend ici par « se rapproche de 0 » que la valeur de l'intégrale est
15 inférieure à 10% de la valeur maximale et par « se rapproche de 1 » que la valeur de l'intégrale est supérieure à 90% de la valeur maximale.

Ainsi la connaissance de l'état « 0 » ou « 1 » absolu d'un premier motif binaire, atteinte par toute méthode, permet en utilisant les « différentiels » successifs obtenus après corrélation, de déterminer les états respectifs de tous les motifs binaires
20 suivants.

Ces états « absolus » et/ou les différentiels « relatifs » peuvent être utilisés pour confirmer le motif binaire extrait selon le procédé précédemment décrit.

Alternativement, ils peuvent être utilisés pour réaliser une détection d'erreur et/ou une localisation d'erreur du procédé de décodage.

25 L'invention concerne encore un dispositif réalisant un procédé selon l'un des modes de réalisation précédents.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de décodage d'un signal RDS (R) en réception, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes :

- détermination d'un extremum parmi les valeurs absolues des intégrales du signal RDS (R) obtenues sur un intervalle, d'étendue élémentaire (T_e) égale à une période (T) de motif binaire, et glissant depuis un point début sur au moins une étendue de glissement (T_g) supérieure ou égale à la période (T) de motif binaire,
- extraction d'un motif binaire « 0 » si l'extremum est un minimum, et d'un motif binaire « 1 » si l'extremum est un maximum.

2. Procédé selon la revendication 1, où le premier point début est un point (t_0) arbitraire, et où l'étendue de glissement (T_g) est égale à une période (T) de motif binaire.

3. Procédé selon la revendication 1, où suite à la détermination d'un extremum, un nombre m de motifs binaires est extrait selon les étapes suivantes :

- calcul des valeurs absolues des intégrales du signal RDS (R) obtenues sur m intervalles, débutants en m points « multiples » d'un point (t_i) où un extremum a été détecté, $t_i + kT$, avec k entier variant de 1 à m, et d'étendue sensiblement égale à une période (T) de motif binaire, et
- extraction d'un motif « 0 » si la valeur absolue de l'intégrale est inférieure à 10% de la valeur maximale, et d'un motif « 1 » si la valeur absolue de l'intégrale est supérieure à 90% de la valeur maximale.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant, suite à la détermination d'un extremum, reprise aux étapes de détermination d'un extremum et d'extraction d'un motif binaire, avec un point début égal à un point fin du dernier motif extrait, multiple d'un point (t_i) où un extremum a été déterminé, une étendue élémentaire (T_e) sensiblement égale à une période (T) de motif binaire, et une étendue de glissement (T_g) sensiblement égale à une période (T) de motif binaire.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant, suite à la détermination d'un extremum, reprise aux étapes de détermination d'un extremum et d'extraction d'un motif binaire, avec un point début égal à un point fin du dernier motif extrait anticipé d'une marge temporelle (ϵ), une étendue élémentaire (T_e) sensiblement égale à une période (T) de motif binaire, et une étendue de glissement (T_g) sensiblement égale à une période (T) de motif binaire augmentée de deux fois la marge temporelle (ϵ).

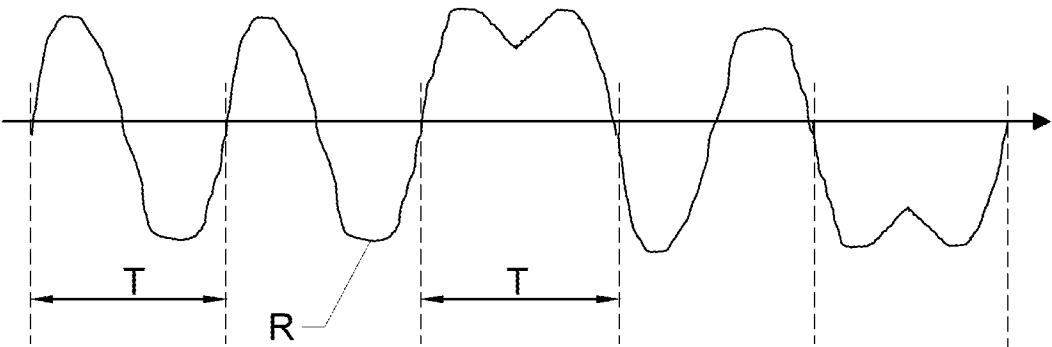
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comprenant encore, suite à la détermination d'un extremum, les étapes de :

- 5 • corrélation du signal RDS (R) sur un premier intervalle correspondant à un motif binaire, avec le signal RDS (R) sur un deuxième intervalle correspondant à un motif binaire immédiatement précédent,
- intégration du signal corrélé sur le premier intervalle,
- 10 • obtention d'un motif binaire différent du motif binaire immédiatement précédent si l'intégrale est inférieure à 10% de la valeur maximale, et d'un motif binaire identique au motif binaire immédiatement précédent si l'intégrale est supérieure à 90% de la valeur maximale.

7. Procédé selon la revendication 6, où le motif binaire obtenu est comparé avec le motif binaire extrait, afin de fournir une détection d'erreur et/ou une localisation d'erreur.

8. Dispositif mettant en œuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Fig. 3



S1



Fig. 4a

S2



Fig. 4b

S3



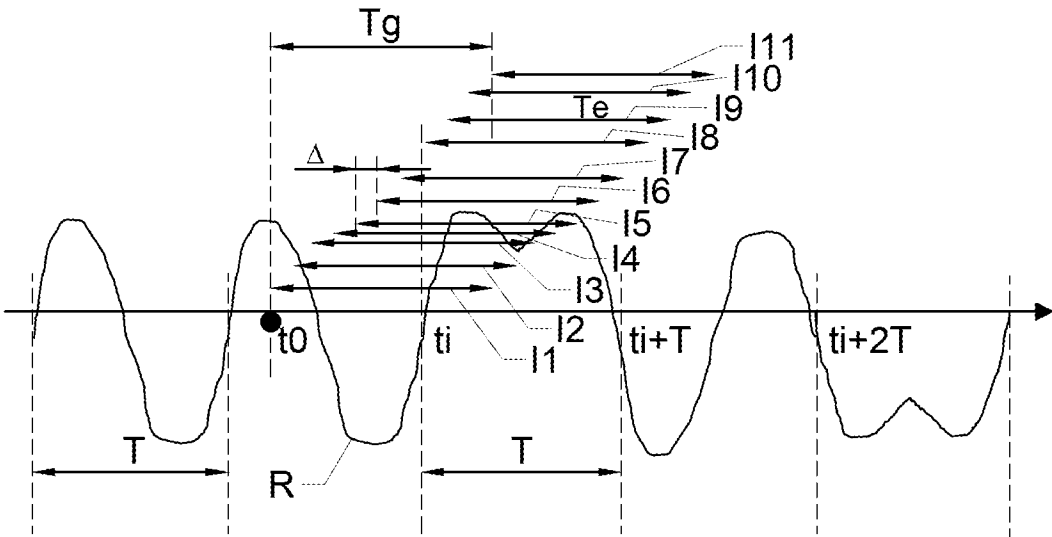
Fig. 4c

S4



Fig. 4d

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/050914

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04H40/18

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 372 942 A1 (PIONEER CORP [JP]) 5 October 2011 (2011-10-05) paragraphs [0038] - [49.65] -----	1-8
A	Jonathan Ford: "Simultaneous Digital Demodulation and RDS Extraction of FM Radio Signals", Honors Theses, 1 January 2011 (2011-01-01), XP055330715, Retrieved from the Internet: URL: http://digitalcommons.andrews.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=honors [retrieved on 2016-12-20] page 8, dernier alinéa - page 9, premier alinéa -----	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June 2017

Date of mailing of the international search report

05/07/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Iovescu, Vladimir

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/050914

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2372942 A1	05-10-2011	EP 2372942 A1	05-10-2011
		WO 2010073335 A1	01-07-2010

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050914

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H04H40/18
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H04H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 2 372 942 A1 (PIONEER CORP [JP]) 5 octobre 2011 (2011-10-05) alinéas [0038] - [49.65] -----	1-8
A	Jonathan Ford: "Simultaneous Digital Demodulation and RDS Extraction of FM Radio Signals", Honors Theses, 1 janvier 2011 (2011-01-01), XP055330715, Extrait de l'Internet: URL: http://digitalcommons.andrews.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=honors S [extrait le 2016-12-20] page 8, dernier alinéa - page 9, premier alinéa -----	1-8



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

28 juin 2017

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/07/2017

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Iovescu, Vladimir

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/FR2017/050914

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (avril 2005)