

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/178581 A1

(43) Date de la publication internationale
04 octobre 2018 (04.10.2018)

(51) Classification internationale des brevets :
H04B 1/10 (2006.01)

TOMOTIVE GMBH [DE/DE] ; Vahrenwalderstrasse, 9,
30165 Hanovre (DE).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2018/050778

(72) Inventeur : **LIN, Chao** ; 15, Square des Alpilles, 78310
Maurepas (FR).

(22) Date de dépôt international :
29 mars 2018 (29.03.2018)

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

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1752745 31 mars 2017 (31.03.2017) 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, JO, 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,

(71) Déposants : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE
FRANCE** [FR/FR] ; 1, Avenue Paul Ourliac, Intellectual
Property, 31100 Toulouse (FR). **CONTINENTAL AU-**

(54) Title: METHOD AND SENSOR FOR DETECTING THE PRESENCE OF CO-CHANNEL JAMMING

(54) Titre : PROCÉDÉ ET CAPTEUR POUR DÉTECTER LA PRÉSENCE DE BROUILLAGE COCANAL

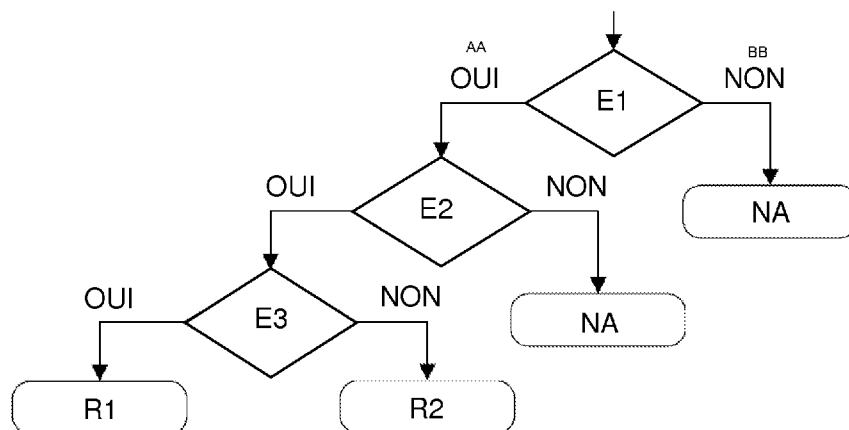


Figure 1

AA Oui
BB No

(57) Abstract: The present invention relates to a method for detecting co-channel jamming in a frequency modulated multiplexed radio signal, said method comprising the following steps: · verifying (E1) that said multiplexed radio signal has a symmetrical passband; · detecting and counting (E3) a plurality of positive noise peaks and a plurality of negative noise peaks in said multiplexed radio signal during a predetermined measurement duration; · computing a level of positive or negative noise peaks from said plurality of peaks; · determining (R1, R2) a score characteristic of a probability of co-channel jamming existing in said multiplexed radio signal as a function of said level of positive or negative noise peaks.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de détection de brouillage cocanal dans un signal radio multiplexé modulé en fréquence, ledit procédé comprenant les étapes suivantes : · la vérification (E1) que ledit signal radio multiplexé présente une bande

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), eurasién (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 (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))

passante symétrique; · la détection et le comptage (E3) d'une pluralité de pics de bruit positifs et d'une pluralité de pics de bruits négatifs dans ledit signal radio multiplexé pendant une durée de mesure prédéterminée; · le calcul d'un taux de pics de bruit positifs ou négatifs parmi ladite pluralité de pics; · la détermination (R1, R2) d'un score caractéristique d'une probabilité qu'un brouillage cocanal existe dans ledit signal radio multiplexé en fonction dudit taux de pics de bruit positifs ou négatifs.

Procédé et capteur pour détecter la présence de brouillage cocanal

L'invention concerne le domaine de la réception de signaux radio modulés en fréquence, en particulier dans des récepteurs radio mobiles exposés à des problématiques de présence de différents signaux émis sur une même fréquence.

Ce phénomène, désigné « co-channel interference » en anglais, signifiant
5 « brouillage cocanal », se produit lorsque différents émetteurs, désignés « broadcasters » en anglais, émettent des signaux différents sur un même canal, autrement dit sur une même fréquence.

La présente invention vise un procédé apte à détecter la présence d'un tel brouillage cocanal, ainsi qu'un capteur apte à le mettre en œuvre.

10 Comme cela est connu, un récepteur radio, notamment dans un système multimédia d'un véhicule automobile, est apte à recevoir un signal radio, en particulier un signal radio FM, FM étant l'acronyme de « Frequency Modulation » signifiant « modulation de fréquence ».

Un tel signal radio FM, reçu sous forme modulé par un récepteur radio, est
15 soumis à différents senseurs et à un filtrage adapté pour que le signal radio démodulé correspondant puisse être restitué dans de bonnes conditions, notamment dans l'habitacle d'un véhicule automobile.

L'homme du métier connaît le principe de fonctionnement d'un signal radio FM, c'est-à-dire modulé en fréquence, reçu par un récepteur radio adapté, en vue
20 d'être démodulé puis restitué à des auditeurs.

Une problématique connue ayant trait à la réception d'un signal radio FM via un récepteur radio mobile, en particulier intégré dans un véhicule automobile, réside dans le fait que la réception d'un signal radio FM sur un canal peut être brouillée par la présence d'un autre signal radio FM distinct sur le même canal.

25 Lorsque cela se produit, le plus souvent en raison d'un plan de fréquences mal défini, deux signaux radio, ou même davantage, peuvent être reçus par un récepteur radio.

Pour détecter la présence de brouillage cocanal, il n'est pas connu, dans l'état de l'art, de capteur dédié. Ainsi, la présence de brouillage cocanal est présumée, dans
30 l'état de la technique, au moyen d'une interprétation d'informations de capteurs existants : capteur de niveau du signal, détecteur multitrajet (correspondant typiquement à un capteur de présence d'une modulation d'amplitude du signal alors que le récepteur radio considéré est un récepteur FM), capteur de bruit.

Dans l'état la technique, il est connu de combiner ces informations, via une
35 matrice plus ou moins élaborée, afin de déterminer une probabilité qu'un brouillage cocanal soit en cours.

Par exemple, si une modulation d'amplitude est détectée au niveau de la réception d'un signal radio FM, alors il peut être déduit la présence d'un brouillage de type multitrajet ou de type cocanal.

Le document US 8 064 857 décrit un exemple de telle technique.

5 Ces estimations probabilistes mises en œuvre dans l'état de l'art ne permettent pas de déterminer avec un niveau de confiance élevée s'il existe, ou non, un brouillage cocanal.

Cette détermination est pourtant importante pour permettre au récepteur radio considéré de mettre en œuvre le meilleur traitement du signal en vue d'atténuer, voire de
10 supprimer, le brouillage en cours.

Dans ce contexte, la présente invention vise à permettre une détection améliorée de la présence d'un brouillage cocanal. L'invention concerne ainsi un procédé de détection de présence d'un brouillage cocanal, ainsi qu'un capteur dédié, mettant en œuvre ledit procédé.

15 Plus précisément, la présente invention a pour objet un procédé de détection de brouillage cocanal dans un signal radio multiplexé modulé en fréquence, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- la vérification que ledit signal radio multiplexé présente une bande passante symétrique ;
- 20 • la détection et le comptage d'une pluralité de pics de bruit positifs et d'une pluralité de pics de bruits négatifs dans ledit signal radio multiplexé pendant une durée de mesure prédéterminée ;
- le calcul d'un taux de pics de bruit positifs ou négatifs parmi ladite pluralité de pics ;
- 25 • la détermination d'un score caractéristique d'une probabilité qu'un brouillage cocanal existe dans ledit signal radio multiplexé en fonction dudit taux de pics de bruit positifs ou négatifs.

Grâce au procédé selon l'invention, il est possible de détecter la présence d'un brouillage cocanal, c'est-à-dire la présence d'un signal radio non désiré sur la même
30 fréquence que le signal radio désiré, au moyen d'un procédé dédié.

Avantageusement, un pic de bruit positif ou négatif n'est pris en compte que si ledit signal radio multiplexé présente une bande passante symétrique.

Selon un mode de réalisation, le procédé selon l'invention comprend par ailleurs une étape préalable de comparaison du rapport signal sur bruit du signal radio
35 multiplexé à un seuil prédéterminé, un pic de bruit positif ou négatif n'étant pris en compte que si ledit rapport signal sur bruit dans ledit signal radio multiplexé est supérieur audit seuil prédéterminé, ledit seuil prédéterminé étant de préférence égal à 20 dB.

Avantageusement, ledit temps de mesure prédéterminé est égal à 128 ms, plus ou moins 10 ms.

Selon un mode de réalisation, ledit score est déterminé comme étant égal à :

$$1 - K \times \frac{abs(N_{mean}^{+} - N_{mean}^{-})}{N_{mean}^v}$$

5 où N_{mean}^{+} est le taux de pics de bruit positifs moyenné sur la durée de mesure prédéterminée, N_{mean}^{-} est le taux de pics de bruit négatifs moyenné sur la durée de mesure prédéterminée, N_{mean}^v est le nombre total de pics de bruit pris en compte, et K est un facteur d'échelle à déterminer.

10 Selon un mode de réalisation, la détermination du score caractéristique d'une probabilité qu'un brouillage cocanal existe n'est réalisée que si le nombre de pics de bruit positifs ou négatifs comptés est supérieur à un seuil prédéterminé, de préférence égal à 48.

La présente invention vise également un système de détection de brouillage cocanal, comprenant un calculateur présentant des moyens de calcul et un espace
15 mémoire, ainsi que des moyens de détection de pics de bruit positifs et négatifs dans un signal radio multiplexé, lesdits moyens de calcul, l'espace mémoire, ainsi que lesdits moyens de détection de pics de bruit positifs et négatifs étant adaptés pour mettre en œuvre le procédé tel que brièvement décrit ci-dessus.

20 La présente invention vise aussi un récepteur radio comprenant un système de détection de brouillage cocanal tel que brièvement décrit ci-dessus, configuré pour mettre en œuvre le procédé selon l'invention.

La présente invention vise en outre un véhicule automobile comprenant un tel récepteur radio.

25 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et se référant aux dessins annexés qui représentent :

- la **figure 1**, le logigramme présentant le principe de fonctionnement du procédé de détection de brouillage cocanal selon l'invention,
- la **figure 2**, le schéma de principe du système de détection de brouillage
30 cocanal selon l'invention.

Le procédé de détection de brouillage cocanal dans un signal radio FM est présenté de façon détaillée, ci-après, selon l'invention, en vue d'une mise en œuvre, principalement, dans un récepteur radio d'un système multimédia embarqué dans un véhicule automobile.

Cependant, la mise en œuvre de la présente invention dans tout autre domaine technique, en particulier dans tout type de récepteur radio FM, est également visée.

D'un point de vue théorique, la présente invention se réfère au document
5 « C. CHAYAVADHANANGKUR et al., Analysis of FM Systems with Co-Channel Interference Using a Click Model, IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS » dans lequel les auteurs traitent de la propriété stochastique du bruit dans un signal subissant un brouillage cocanal.

Il a ainsi été démontré que, dans un signal radio FM, le bruit peut être
10 décomposé en la somme d'un bruit blanc et de « clicks noise », signifiant « pics de bruit », correspondant à du bruit impulsif, formant des « diracs » de bruit dans le signal radio FM. Cela se produit typiquement dès lors que le démodulateur du récepteur radio considéré fait un « saut » sur un signal radio voisin, qu'il s'agisse d'un signal radio adjacent, c'est-à-dire voisin fréquentiellement, ou d'un signal cocanal, c'est-à-dire sur la
15 même fréquence, ou encore d'un signal produit d'un phénomène de multitrajet.

Cependant, la distribution de ces pics de bruit peut être analysée statistiquement, pour identifier l'éventuelle présence d'un brouillage cocanal, l'identification précise d'un tel brouillage induisant ensuite la possibilité d'un traitement spécifique approprié.

D'un point de vue théorique, il a donc été démontré, en particulier dans le document C. CHAYAVADHANANGKUR et al. précédemment cité, que la présence d'un brouillage cocanal se traduisait, en sortie du démodulateur du récepteur radio considéré, par la présence d'un terme présentant un rapport signal sur bruit élevé qui peut être décomposé en un terme de base auquel s'additionnent des « clicks noise », c'est-à-dire
25 des pics de bruit, positifs et négatifs, qui se produisent de façon aléatoire et indépendante.

Dans le cas où le rapport signal sur bruit est suffisant, ou plus précisément, en pratique, si le rapport d'énergie entre la partie proche porteuse du signal radio multiplexé et le reste des signaux en bande de base est suffisamment élevé, et dès lors que la
30 bande passante dudit signal radio multiplexé est symétrique, ou en particulier rendu symétrique au moyen de l'application d'un filtre FI adapté, la survenance de pics de bruit positifs et négatifs suivent deux lois de Poisson indépendantes avec un taux d'occurrence de pics similaires. En d'autres termes, le nombre de pics de bruit positifs détectés et le nombre de pics de bruit négatifs détectés, sur une plage de temps suffisamment longue
35 prédéterminée, sont sensiblement égaux.

Or, à l'inverse, dans le cas où les pics de bruit présents dans le signal multiplexé reçu seraient dus à la présence d'un signal radio adjacent, lesdits pics de bruit

seraient présents uniquement du côté des crêtes positives ou uniquement du côté des crêtes négatives.

Considérant que, dans le cas où les pics de bruit sont dus à la présence d'un signal cocanal, lesdits pics de bruit ont autant de chance de se produire du côté positif
5 que du côté négatif du signal multiplexé reçu, dès lors que ce dernier présente une bande passante symétrique, la présente invention propose une méthode de détection de brouillage cocanal fondée sur un comptage des pics de bruit positifs et négatifs détectés dans un signal radio FM multiplexé symétrique.

La présente invention propose par conséquent d'analyser le bruit dans un
10 signal radio FM multiplexé reçu, sur la durée, afin de déterminer le taux de pics de bruit positifs et négatifs, permettant la détection d'interférence due à un brouillage cocanal.

La **figure 1** présente un logigramme représentant le principe de fonctionnement du procédé de détection de présence d'un brouillage cocanal selon l'invention.

15 De manière préférée, le procédé selon l'invention comprend une première étape E1 de vérification que le rapport signal sur bruit mesurée dans le signal radio multiplexé considéré est bien supérieur à un seuil prédéterminé. Le seuil prédéterminé est typiquement d'environ 20 dB.

Dans une deuxième étape E2, le procédé selon l'invention prévoit de
20 préférence la vérification que le signal radio multiplexé considéré présente bien une bande passante symétrique. Selon un mode de réalisation préféré, le procédé selon l'invention comprend une étape de traitement du signal radio multiplexé de façon à annuler la valeur moyenne du signal afin d'en supprimer les composantes basses fréquences, et ainsi favoriser la détection des pics de bruit.

25 Au terme des première et deuxième étapes, il est prévu, dans le cas où les tests correspondants ne sont pas satisfaits, que le procédé détermine qu'il n'est pas en mesure de vérifier si un brouillage cocanal est en cours ou non (étape NA sur la **figure 1**).

Ainsi, dès lors que le rapport signal sur bruit est inférieur au seuil
30 prédéterminé, le procédé détermine qu'il n'est pas en mesure de vérifier si un brouillage cocanal est en cours ou non.

De même, dès lors que le signal radio multiplexé considéré présente une bande passante non symétrique, le procédé détermine qu'il n'est pas en mesure de vérifier si un brouillage cocanal est en cours ou non.

Dans l'hypothèse où le rapport signal sur bruit mesuré dans le signal radio
35 multiplexé considéré est bien supérieur au seuil prédéterminé et où ledit signal présente bien une bande passante symétrique, le procédé selon l'invention prévoit une étape E3 de détection et de comptage des pics de bruits positifs et négatifs présents dans ledit

signal radio multiplexé considéré. Cette étape de détection et de comptage des pics de bruit positifs et négatifs se déroule sur une plage de temps prédéterminé, par exemple égale à 128 ms, comme décrit dans l'exemple développé ci-après. Un pic de bruit est détecté quand, en valeur absolue, le niveau de bruit est supérieur à un seuil
5 prédéterminé, identique pour les pics de bruits positifs et pour les pics de bruit négatifs.

Si le nombre de pics de bruits positifs valides détectés est sensiblement égal au nombre de pics de bruits négatifs valides détectés et, de préférence, supérieur à un nombre minimum de pics de bruit détectés valides, alors le procédé selon l'invention détermine qu'un brouillage cocanal est en cours ou, au moins, que la probabilité qu'un
10 brouillage cocanal soit en cours est élevée (étape R1).

Dans le cas contraire, le procédé selon l'invention détermine qu'aucun brouillage cocanal n'est en cours ou, au moins, que la probabilité qu'un brouillage cocanal soit en cours est faible (étape R2).

En pratique, le procédé selon l'invention prévoit le calcul d'un score
15 représentatif de ladite probabilité qu'un brouillage cocanal soit en cours.

Il est précisé que le nombre minimum de pics de bruit détectés valides est par exemple égal à 48 par période correspondant à la durée de mesure prédéterminée, afin de disposer d'une évaluation statistiquement significative.

Il est à noter par ailleurs que l'on entend par pic de bruit « valide » un pic de
20 bruit qui est effectivement pris en compte, dans la mesure où le rapport signal sur bruit est bien supérieur au seuil prédéterminé (étape E1) et dans la mesure où le signal radio multiplexé considéré est bien symétrique (étape E2). Il est précisé également que par « nombre de pics positifs et négatifs « sensiblement égal » », on entend que le nombre de pics de bruit positifs détectés est égal au nombre de pics de bruit négatifs détectés plus
25 ou moins 20%.

Exemple de mise en œuvre du procédé :

Selon un exemple de mise en œuvre chiffré, non limitatif, il est considéré un signal radio FM multiplexé reçu. Ce signal est échantillonné à une fréquence d'échantillonnage de 384 kHz. Chaque pas de 1 ms de signal échantillonné,
30 représentant 192 échantillons de signal, est stocké dans une mémoire tampon d'un calculateur du récepteur radio considéré.

Pour le $i^{\text{ème}}$ pas de 1 ms, correspondant à une $i^{\text{ème}}$ mémoire tampon, le nombre de pics de bruits positifs valides comptés est noté N_i^+ , tandis que le nombre de pics de bruits négatifs valides comptés est noté N_i^- .

35 Il est rappelé qu'un pic de bruit n'est pris en compte, c'est-à-dire considéré comme valide, que si et seulement si la bande passante du signal radio multiplexé, par

exemple après traitement adapté, est symétrique et si le rapport signal sur bruit est supérieur à un seuil prédéterminé.

Le nombre total de pics de bruits détectés valides est noté N_i^v dans la mémoire tampon i considérée.

5 Dans cet exemple, le score de probabilité qu'un brouillage cocanal soit en cours, déterminé conformément au procédé selon l'invention, est ainsi évalué sur une fenêtre de temps glissante de 128 ms, suivant le principe du « premier dedans, premier dehors », ou FIFO pour « first in, first out », selon l'acronyme en anglais connu de l'homme du métier.

10 Le taux de pics de bruit positifs valides est calculé au moyen de la formule suivante :

$$N_{mean}^+ = \frac{1}{128} \sum_{i=0}^{127} N_i^+$$

Le taux de pics de bruit négatifs valides est calculé au moyen de la formule suivante :

15

$$N_{mean}^- = \frac{1}{128} \sum_{i=0}^{127} N_i^-$$

Le taux de pics de bruit valides détectés sur la fenêtre de temps est calculé au moyen de la formule suivante :

$$N_{mean}^v = \frac{1}{128} \sum_{i=0}^{127} N_i^v$$

Il en découle, selon un mode de réalisation, le calcul suivant d'un score $Cochannel_{score}$ caractéristique de la probabilité qu'un brouillage cocanal existe dans le signal radio multiplexé considéré :

$$Cochannel_{score} = 1 - K \times \frac{abs(N_{mean}^+ - N_{mean}^-)}{N_{mean}^v}, \text{ avec } N_{mean}^v > 0$$

où K est un facteur d'échelle à déterminer pour ajuster le calcul du score.

En référence à la **figure 2**, la présente invention consiste par ailleurs en un système de détection de brouillage cocanal dans un signal radio FM multiplexé MPX, ledit système formant un capteur de brouillage cocanal. Le système de détection de brouillage cocanal comprend de préférence un filtre passe-bas zéro phase LPF0 pour supprimer la ligne de base du signal radio FM multiplexé MPX, afin que la détection des pics puisse être réalisée de façon optimale via les moyens QPD de détection de pics, sans introduire de déphasage.

Des moyens QPD de détection de pics dans le signal radio permettent la détection de bruit impulsionnel dans le signal radio multiplexé MPX.

Des moyens de détection et de comptage des pics positifs D+, respectivement négatifs D-, permettent de déterminer le nombre de pics de bruit, également désignés « clicks noise », positifs N+, respectivement négatifs N-, dans le signal radio multiplexé MPX, sur une fenêtre de temps prédéterminée.

5 Le système de détection de brouillage cocanal comporte en outre des moyens de décision CCL aptes à déterminer un score caractéristique de la probabilité qu'un brouillage cocanal existe dans le signal radio multiplexé MPX, en fonction du nombre de « clicks noise » positifs N+ et négatifs N- détectés sur la fenêtre de temps prédéterminée. Comme vu précédemment, la probabilité d'un brouillage cocanal est élevée si le nombre
10 de « clicks noise » positifs N+ et le nombre de « clicks noise » négatifs N- détectés sont proches.

Selon le mode de réalisation représenté, les moyens de décision CCL, pour déterminer si un brouillage cocanal est en cours, tiennent également compte de la valeur du rapport C/N, correspondant à un rapport signal sur bruit calculé sur le signal radio
15 multiplexé. En pratique, le rapport signal sur bruit C/N doit être supérieur à un seuil prédéterminé, typiquement de l'ordre de 20 dB, faute de quoi les moyens de décision considèrent ne pas être en mesure de déterminer si un brouillage cocanal est en cours ou non.

En outre, toujours selon le mode de réalisation représenté, les moyens de
20 décision CCL, pour déterminer si un brouillage cocanal est en cours, vérifient que le signal radio multiplexé MPX présente une bande passante BW symétrique. Dans le cas contraire, les moyens de décision considèrent ne pas être en mesure de déterminer si un brouillage cocanal est en cours ou non.

Un tel système de détection de présence d'un brouillage cocanal dans un
25 signal radio FM multiplexé est ainsi constitué, selon un mode de réalisation, d'un calculateur comportant des moyens de calcul et une mémoire intégrée, ainsi que des moyens de détection de pics de bruit positifs et négatifs, permettant la mise en œuvre du procédé de détection de brouillage cocanal précédemment décrit, de façon à former un capteur de brouillage cocanal.

30 Il est précisé, en outre, que la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit ci-dessus, et est susceptible de variantes accessibles à l'homme de l'art.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de détection de brouillage cocanal dans un signal radio multiplexé (MPX) modulé en fréquence, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- la vérification (E2) que ledit signal radio multiplexé présente une bande passante symétrique ;
- 5 • la détection (E3) et le comptage d'une pluralité de pics de bruit positifs (N+) et d'une pluralité de pics de bruits négatifs (N-) dans ledit signal radio multiplexé (MPX) pendant une durée de mesure prédéterminée ;
- le calcul d'un taux de pics de bruit positifs ou négatifs parmi ladite pluralité de pics ;
- 10 • la détermination (R1, R2) d'un score caractéristique d'une probabilité qu'un brouillage cocanal existe dans ledit signal radio multiplexé en fonction dudit taux de pics de bruit positifs ou négatifs.

2. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel un pic de bruit positif ou négatif n'est pris en compte que si ledit signal radio multiplexé présente une bande
15 passante symétrique.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une étape préalable de comparaison (E1) du rapport signal sur bruit du signal radio multiplexé (MPX) à un seuil prédéterminé, un pic de bruit positif ou négatif n'étant pris en compte que si ledit rapport signal sur bruit dans ledit signal radio multiplexé (MPX) est
20 supérieur audit seuil prédéterminé, ledit seuil prédéterminé étant de préférence égal à 20 dB.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit temps de mesure prédéterminé est égal à 128 ms, plus ou moins 10 ms.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel
25 ledit score est déterminé comme étant égal à :

$$1 - K \times \frac{abs(N_{mean}^+ - N_{mean}^-)}{N_{mean}^v}$$

où N_{mean}^+ est le taux de pics de bruit positifs moyenné sur la durée de mesure prédéterminée, N_{mean}^- est le taux de pics de bruit négatifs moyenné sur la durée de mesure prédéterminée, N_{mean}^v est le nombre total de pics de bruit pris en compte, et K est
30 un facteur d'échelle à déterminer.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la détermination (R1, R2) du score caractéristique d'une probabilité qu'un brouillage cocanal existe n'est réalisée que si le nombre de pics de bruit positifs ou négatifs pris en compte est supérieur à un seuil prédéterminé, de préférence égal à 48.
- 5 7. Système de détection de brouillage cocanal, comprenant un calculateur présentant des moyens de calcul (CCL) et un espace mémoire, ainsi que des moyens de détection (D+, D-) de pics de bruit positifs (N+) et négatifs (N-) dans un signal radio multiplexé (MPX), lesdits moyens de calcul (CCL), l'espace mémoire, ainsi que lesdits
10 moyens de détection (D+, D-) de pics de bruit positifs (N+) et négatifs (N-) étant adaptés pour mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.
8. Récepteur radio comprenant un système de détection de brouillage cocanal selon la revendication précédente.
9. Véhicule automobile comprenant un récepteur radio selon la revendication précédente.

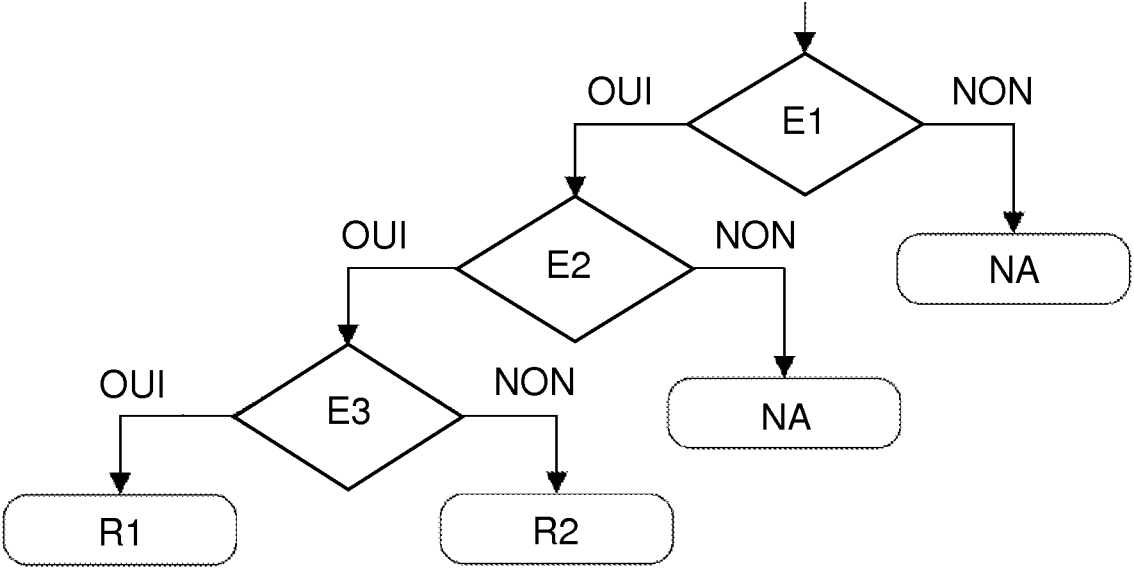


Figure 1

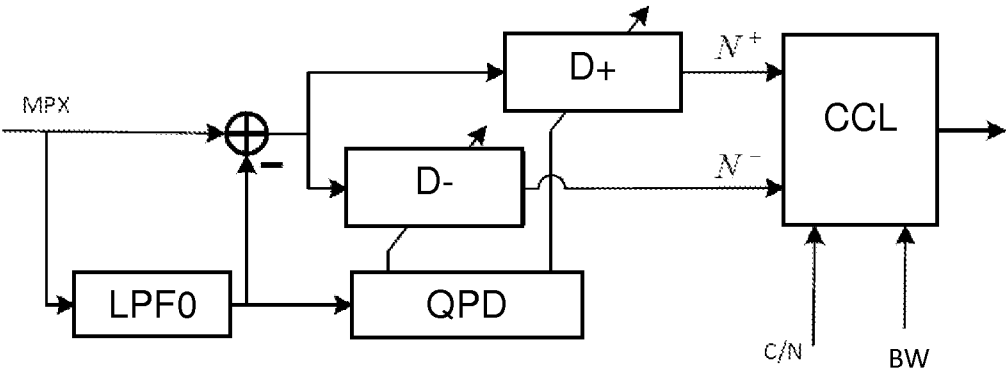


Figure 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2018/050778

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04B1/10
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)
H04B

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	US 2008/102760 A1 (MCCONNELL PETER [CA] ET AL) 1 May 2008 (2008-05-01) paragraphs [0073] - [0081], [0091] - [0099]; figures 3,4, 5c -----	1-9
A	EP 0 901 252 A2 (LUCENT TECHNOLOGIES INC [US]) 10 March 1999 (1999-03-10) paragraphs [0022] - [0033]; figures 2-3 -----	1-9
A	US 5 307 515 A (KUO YAO H [US] ET AL) 26 April 1994 (1994-04-26) column 6, line 41 - column 7, line 11; figure 7 -----	1-9



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

22 May 2018

Date of mailing of the international search report

11/06/2018

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

Ciccarese, Corrado

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2018/050778

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008102760	A1	01-05-2008	CA 2665231 A1 02-05-2008
		EP 2084827 A1 05-08-2009	
		JP 2010506465 A 25-02-2010	
		US 2008102760 A1 01-05-2008	
		WO 2008049191 A1 02-05-2008	

EP 0901252	A2	10-03-1999	CA 2246470 A1 08-03-1999
		EP 0901252 A2 10-03-1999	
		JP 3435076 B2 11-08-2003	
		JP H11168480 A 22-06-1999	
		US 5987033 A 16-11-1999	

US 5307515	A	26-04-1994	DE 69206826 D1 25-01-1996
		DE 69206826 T2 23-05-1996	
		EP 0629322 A1 21-12-1994	
		JP H06509691 A 27-10-1994	
		US 5307515 A 26-04-1994	
		WO 9303552 A1 18-02-1993	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2018/050778

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H04B1/10
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)
H04B

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	US 2008/102760 A1 (MCCONNELL PETER [CA] ET AL) 1 mai 2008 (2008-05-01) alinéas [0073] - [0081], [0091] - [0099]; figures 3,4, 5c -----	1-9
A	EP 0 901 252 A2 (LUCENT TECHNOLOGIES INC [US]) 10 mars 1999 (1999-03-10) alinéas [0022] - [0033]; figures 2-3 -----	1-9
A	US 5 307 515 A (KUO YAO H [US] ET AL) 26 avril 1994 (1994-04-26) colonne 6, ligne 41 - colonne 7, ligne 11; figure 7 -----	1-9



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

22 mai 2018

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/06/2018

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

Ciccarese, Corrado

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2018/050778

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2008102760 A1	01-05-2008	CA 2665231 A1	02-05-2008
		EP 2084827 A1	05-08-2009
		JP 2010506465 A	25-02-2010
		US 2008102760 A1	01-05-2008
		WO 2008049191 A1	02-05-2008
EP 0901252 A2	10-03-1999	CA 2246470 A1	08-03-1999
		EP 0901252 A2	10-03-1999
		JP 3435076 B2	11-08-2003
		JP H11168480 A	22-06-1999
		US 5987033 A	16-11-1999
US 5307515 A	26-04-1994	DE 69206826 D1	25-01-1996
		DE 69206826 T2	23-05-1996
		EP 0629322 A1	21-12-1994
		JP H06509691 A	27-10-1994
		US 5307515 A	26-04-1994
		WO 9303552 A1	18-02-1993