

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 31.08.15.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.03.17 Bulletin 17/09.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : VALEO COMFORT AND DRIVING
ASSISTANCE Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : LECONTE ERIC.

73 Titulaire(s) : VALEO COMFORT AND DRIVING
ASSISTANCE Société par actions simplifiée.

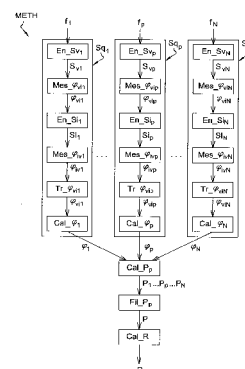
74 Mandataire(s) : VALEO COMFORT AND DRIVING
ASSISTANCE.

54 PROCÉDE DE DETERMINATION D'UNE DISTANCE ENTRE UN VEHICULE ET UN IDENTIFIANT D'ACCES ET
DE DEMARRAGE DU VEHICULE.

57 L'invention concerne un procédé (METH) de mesure
d'une distance R séparant un véhicule (V) et un identifiant
(I) pour accéder et démarrer le véhicule (V), le véhicule (V)
et l'identifiant (I) étant synchronisés, le procédé (METH)
comportant N séquences Sq_p, p [1;N], N étant un entier
naturel au moins supérieur à 3, chaque séquence Sq_p compre-
nant les étapes suivantes :

- une transmission (Em_S_{vp}), d'un émetteur (TXv) du vé-
hicule (V) à un récepteur (RXi) de l'identifiant (I), d'un pre-
mier signal (S_{vp}) de fréquence f_p, une mesure (Mes_φ_{vip}),
par un calculateur (Xi) de l'identifiant (I), d'une phase φ_{vip},
modulo 2π, du premier signal (S_{vp}) reçu, relativement à un
deuxième signal (S_{ip}) de phase φ_{ip}(t) = φ_{0ip} + 2πf_pt
- une transmission (Em_S_{ip}), d'un émetteur (TXi) de
l'identifiant (I) à un récepteur (RXv) du véhicule (V), du deu-
xième signal (S_{ip}) un calcul (Mes_φ_{ivp}), par un calculateur
(Xv) du véhicule (V), d'une phase φ_{ivp}, modulo 2π, du deu-
xième signal (S_{ip}) reçu, relativement au premier signal (S_{vp})
- un calcul (Cal_φ_p) de la moyenne φ_p de la phase φ_{vip}
et de la phase φ_{ivp} le procédé (METH) comportant en outre :
- pour chaque p entre 1 et N-1, un calcul (Cal_P_p) d'une
pente P_p par la formule $P_p = (\phi_{p+1} - \phi_p) / (f_{p+1} - f_p)$
- un filtrage (Fil_P_p) des N-1 valeurs de pentes P_p calcu-

lées, pour déterminer une pente optimale P
- un calcul (Cal_R) de la distance R à partir de la pente
optimale P.



**PROCEDE DE DETERMINATION D'UNE DISTANCE ENTRE UN VEHICULE ET UN IDENTIFIANT
D'ACCES ET DE DEMARRAGE DU VEHICULE**

5 DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

Le domaine technique de l'invention est, d'une façon générale, les systèmes d'accès et de démarrage mains libres de véhicules. L'invention concerne plus particulièrement un procédé de détermination d'une distance séparant un véhicule d'un identifiant mains libres permettant d'accéder au véhicule et/ou de démarrer le véhicule.

10

ETAT DE LA TECHNIQUE

Les systèmes d'accès et de démarrage dit « mains libres » ou « hands free », permettant le verrouillage et le déverrouillage des portes d'un véhicule, ainsi que le démarrage de son moteur sans l'utilisation d'une clef traditionnelle, sont aujourd'hui largement répandus sur le marché.

15

De manière classique, lorsqu'un utilisateur souhaitant déverrouiller une porte d'un véhicule touche un capteur capacitif ou est détecté par un capteur infrarouge situé au niveau de la poignée de porte, un calculateur central du véhicule déclenche l'émission d'un signal d'interrogation basse fréquence (entre 20 et 150kHz) par une antenne basse fréquence du véhicule. Alternativement, l'antenne basse fréquence peut envoyer périodiquement de tels signaux d'interrogation basse fréquence (on parle de « polling »). Si un identifiant (qui prend classiquement la forme d'une clef ou d'une carte électronique, voire d'un smartphone disposant d'une application adéquate activée), à proximité du véhicule, capte un signal d'interrogation, il répond en envoyant un code de déverrouillage au calculateur central par signal radio. Un récepteur radio du véhicule réceptionne alors le signal radio : si le code de verrouillage est reconnu par le calculateur central, alors ce dernier commande le déverrouillage de la porte.

20

25

30

Le procédé est sensiblement le même lorsque l'utilisateur souhaite démarrer le véhicule et appuie sur un interrupteur situé dans l'habitacle : dans ce cas, le moteur n'est démarré par

le calculateur central que si un code de démarrage envoyé par l'identifiant est reconnu par le calculateur central.

Pour renforcer la sécurité des systèmes d'accès et de démarrage mains libres, il est souhaitable que des conditions additionnelles soient remplies avant de déclencher un verrouillage, un déverrouillage ou un démarrage. Il est notamment souhaitable que la localisation de l'identifiant soit en cohérence avec l'action à effectuer, par exemple :

- Pour un déverrouillage, l'identifiant doit être localisé dans un périmètre maximal, par exemple de 2 mètres, autour du véhicule
- Pour un verrouillage, aucun identifiant ne doit être localisé à l'intérieur de l'habitacle
- Pour un démarrage, l'identifiant doit être localisé à l'intérieur de l'habitacle.

Ainsi, une mesure de distance fiable entre l'identifiant et le véhicule est nécessaire.

Généralement, la distance est calculée à partir d'une mesure de puissance (mesure appelée RSSI pour « Received Signal Strength Indication », en terminologie anglo-saxonne) d'un signal basse fréquence reçu par l'identifiant, par exemple le signal d'interrogation. Utiliser un signal basse fréquence pour mesurer la distance est avantageux. En effet, la distance véhicule-identifiant d'un identifiant à proximité du véhicule est très largement inférieure à la longueur d'onde du signal basse fréquence. Ainsi les phénomènes de réfraction sont limités. De plus, les récepteurs basse fréquence récents consomment très peu en veille.

L'identifiant peut par exemple mesurer la puissance puis transférer la mesure par signal radio au récepteur radio du véhicule, le calculateur central se chargeant alors de mesurer la distance séparant le véhicule de l'identifiant. Alternativement, l'identifiant peut lui-même calculer la distance et ne répondre au signal d'interrogation que si cette distance est inférieure à un seuil prédéterminé (ou bien répondre que la distance calculée ne répond pas à une condition de sécurité).

Toutefois, cette technique de mesure ne prend pas en compte les phénomènes de réflexions et de réfractions inhérents à la propagation du signal basse fréquence. En effet, la puissance mesurée n'est pas celle du signal en trajet direct entre le véhicule et l'identifiant, mais celle

d'une multitude de signaux reçus par l'identifiant, chaque signal ayant effectué un trajet différent entre le véhicule de l'identifiant à cause des surfaces réfléchissantes et réfractives environnantes.

5 DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

L'objet de l'invention est donc de proposer un procédé de mesure de distance entre un véhicule et un identifiant, prenant en compte les phénomènes de réflexion et de réfraction des éventuels signaux échangés entre ledit véhicule et ledit identifiant.

10 Pour ce faire, l'invention propose un procédé de mesure d'une distance R séparant un véhicule et un identifiant pour accéder et démarrer le véhicule, le véhicule et l'identifiant étant synchronisés, le procédé comprenant N séquences Sq_p , $p \in [1;N]$, N étant un entier naturel au moins supérieur à 3, chaque séquence Sq_p comprenant les étapes suivantes :

- une transmission, d'un émetteur du véhicule à un récepteur de l'identifiant,
15 d'un premier signal de fréquence f_p ,
- une mesure, par un calculateur de l'identifiant, d'une phase φ_{vip} , modulo 2π , du signal reçu, relativement à un deuxième signal de phase $\varphi_{ip}(t) = \varphi_{0ip} + 2\pi f_p t$
- une transmission, d'un émetteur de l'identifiant à un récepteur du véhicule,
20 du deuxième signal
- une mesure, par un calculateur du véhicule, d'une phase φ_{ivp} , modulo 2π , du deuxième signal reçu, relativement au premier signal
- un calcul de la moyenne φ_p de la phase φ_{vip} et de la phase φ_{ivp}

le procédé comportant en outre :

- 25 - pour chaque p entre 1 et $N-1$, un calcul d'une pente P_p par la formule

$$P_p = (\varphi_{p+1} - \varphi_p) / (f_{p+1} - f_p)$$
- un filtrage des $N-1$ valeurs de pentes P_p calculées, pour déterminer une pente optimale P
- un calcul de la distance R à partir de la pente optimale P .

30

Par synchronisés, on entend aptes à mettre en œuvre le procédé.

Selon l'invention, une pluralité de premiers signaux et deuxièmes signaux sont échangés entre le véhicule et l'identifiant. Plus précisément, N allers-retours (un aller correspondant à une transmission d'un premier signal du véhicule à l'identifiant, un retour correspondant à une transmission d'un deuxième signal de l'identifiant au véhicule) sont réalisés. A chaque

5 aller-retour est associée une phase moyenne φ_p , chaque couple de phases moyennes (φ_p , φ_{p+1}) permettant de calculer une pente P_p . L'étape de filtrage des pentes P_p permet alors d'éliminer les allers-retours dont les signaux ont subi des réflexions et/ou réfractions trop importantes, et d'obtenir une pente optimale P pour le calcul de la distance R .

10 Outre les caractéristiques qui viennent d'être évoquées dans le paragraphe précédent, le procédé selon l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- la distance R est calculée lors de l'étape de calcul par la formule suivante :

15
$$R = -c/(2\pi) * P$$

où c est la vitesse de propagation des ondes radio dans l'air.

- les N séquences Sq_p , $p \in [1;N]$ sont telles que pour tout p entre 1 et $N-1$, $f_{p+1} - f_p$ est constant.
- le filtrage comprend une sélection d'une pluralité de pentes parmi les N
- 20 pentes P_p calculées lors des étapes de calcul.
- le filtrage comprend un moyennage de la pluralité de pentes sélectionnées.

L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.

25

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

Les figures ne sont présentées qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention. Les figures montrent :

- A la figure 1, deux dispositifs d'émission-réception appartenant respectivement à un
- 30 véhicule et un identifiant dont on souhaite connaître la distance, les dispositifs étant adaptés à la mise en œuvre d'un procédé selon un mode de réalisation de l'invention ;

- A la figure 2, un diagramme en bloc représentant des étapes du procédé ;
- A la figure 3, des signaux échangés entre les dispositifs d'émission-réception lors d'une étape du procédé ;
- A la figure 4, un graphique représentant des tronçons de phases moyennes, modulo 2π , calculées lors d'étapes du procédé, en fonction de fréquences de signaux échangés lors d'autres étapes du procédé ;
- A la figure 5, un graphique représentant les tronçons de la figure 4, mis bout à bout.

DESCRIPTION DETAILLEE D'AU MOINS UN MODE DE REALISATION DE L'INVENTION

10 Sauf précision contraire, un même élément apparaissant sur des figures différentes présente une référence unique.

Le procédé décrit ci-après permet de calculer une distance R entre un véhicule V et un identifiant I dits mains libres, ledit identifiant I permettant de commander selon un principe
15 « mains libres » l'accès ou le démarrage du véhicule V. L'identifiant I est par exemple une carte ou une clef électronique, ou un smartphone disposant d'une application adaptée.

Le véhicule V comporte un premier dispositif d'émission-réception Dv, et l'identifiant I comporte un deuxième dispositif d'émission-réception Di. Le premier dispositif d'émission-
20 réception Dv et le deuxième dispositif d'émission-réception Di étant similaires, une description générale est présentée ci-après ci-après.

En référence à la figure 1, un dispositif d'émission-réception Dz, l'indice z étant indifféremment v ou i, comporte :

- 25 - un émetteur TXz de signaux radio (de fréquence au moins égale à 1GHz)
- un récepteur RXz de signaux radio (de fréquence au moins égale à 1GHz)
- une antenne Atz à laquelle sont connectés l'émetteur TXz et le récepteur RXz
- une boucle à verrouillage de phase PLLz pour fournir des signaux de différentes fréquences à l'émetteur TXz et à un calculateur Xv
- 30 - le calculateur Xz pour calculer des phases de signaux reçus par le récepteur RXz relativement à des signaux fournis par la boucle à verrouillage de phase PLLz.

On note qu'un smartphone dispose nativement de tous les composants du dispositif d'émission-réception Di décrit. Dans un mode de réalisation préféré, l'identifiant I est donc un smartphone disposant d'une application adaptée à l'accès et au démarrage mains libres du véhicule. Les divers composants du dispositif d'émission-réception Di sont
 5 avantageusement déclenchés et contrôlés par l'application installée sur le smartphone.

Le procédé selon l'invention est mis en œuvre par le premier dispositif d'émission-réception Dv et le deuxième dispositif d'émission-réception Di. On note que le premier dispositif d'émission-réception Dv et le deuxième dispositif d'émission-réception Di ont été
 10 préalablement synchronisés entre eux, par exemple via un protocole Bluetooth Low Energy (on note qu'un smartphone dispose nativement d'une puce Bluetooth).

En référence à la figure 2, le procédé METH comporte tout d'abord une succession de N séquences Sq_p , $p \in [1;N]$, N étant un entier naturel au moins supérieur à 3, chaque séquence
 15 Sq_p comprenant les étapes suivantes :

Selon une première étape Em_ S_{vp} d'une séquence Sq_p , à un temps t_{0p} , un premier signal non modulé S_{vp} de phase φ_{0vp} et de fréquence f_p , préalablement généré par la boucle à verrouillage de phase PLLv du véhicule V, est émis par l'émetteur TXv du véhicule V. A titre
 20 illustratif, des signaux S_{vp} et $S_{v(p+1)}$, qui correspondent respectivement à des séquences Sq_p et Sq_{p+1} , sont montrés à la figure 3. Le premier signal S_{vp} est reçu par le récepteur RXi de l'identifiant I à un temps $t_{0p} + \Delta t = t_{0p} + R/c$, où c est la vitesse de propagation du signal et R est la distance séparant le véhicule V de l'identifiant I.

25 Selon une deuxième étape Mes_ φ_{vip} d'une séquence Sq_p , le calculateur Xi de l'identifiant I mesure la phase φ_{vip} , modulo 2π , du premier signal S_{vp} reçu, relativement à un deuxième signal S_{ip} . Le deuxième signal S_{ip} est un signal généré par la boucle à verrouillage de phase PLLi de l'identifiant I, tel que sa phase vaut φ_{0ip} et sa fréquence f_p .

30 La phase φ_{vip} mesurée peut être calculée selon la formule suivante :

$$\varphi_{vip} + k \cdot 2\pi = \varphi_{0vp} + 2\pi f_p t_{0p} - \varphi_{0ip} - 2\pi f_p (t_{0p} + R/c)$$

k étant un entier naturel positif.

Selon une troisième étape Em_ S_{ip} d'une séquence Sq_p , à un temps t_{1p} , le deuxième signal S_{ip} est émis par l'émetteur TXi de l'identifiant I. Le deuxième signal S_{ip} est reçu par le récepteur RXv du véhicule V à un temps $t_{1p} + \Delta t = t_{1p} + R/c$.

5

Selon une quatrième étape Mes_ φ_{ivp} d'une séquence Sq_p , le calculateur Xv du véhicule V mesure la phase φ_{ivp} , modulo 2π , du deuxième signal S_{ip} reçu, relativement au premier signal S_{vp} .

10 La phase φ_{ivp} mesurée peut être calculée selon la formule suivante :

$$\varphi_{ivp} + m*2\pi = \varphi_{0ip} + 2\pi f_p t_{1p} - \varphi_{0vp} - 2\pi f_p (t_{1p} + R/c)$$

m étant un entier naturel positif.

15 Selon une cinquième étape Tr_ φ_{vip} d'une séquence Sq_p , l'émetteur TXi de l'identifiant I transmet au récepteur RXv du véhicule V la phase φ_{vip} qu'il a précédemment mesurée.

Selon une sixième étape Cal_ φ_p d'une séquence Sq_p , un calculateur du véhicule V calcule la moyenne φ_p de la phase φ_{ivp} (mesurée dans la quatrième étape Mes_ φ_{ivp}) et de la phase φ_{vip} (reçue dans la cinquième étape Tr_ φ_{vip}).

20

La phase moyenne φ_p est calculée selon la formule suivante :

$$\begin{aligned} \varphi_p &= (\varphi_{0vp} + 2\pi f_p t_{0p} - \varphi_{0ip} - 2\pi f_p t_{0p} - 2\pi f_p R/c + \varphi_{0ip} + 2\pi f_p t_{1p} - \varphi_{0vp} - 2\pi f_p t_{1p} - \\ &2\pi f_p R/c - k*2\pi - m*2\pi)/2 \\ &= -\{4\pi f_p R/c + (k+m)*2\pi\}/2 \end{aligned}$$

25

On note que chaque séquence Sq_p , $p \in [1; N]$, est associée à une fréquence f_p . Dans un mode de réalisation préféré, les N séquences Sq_p sont telles que pour tout p entre 1 et N-1, $f_{p+1} - f_p$ est positif et constant. Le procédé METH comporte par exemple 80 séquences Sq_p , telles que $f_1 = 2,4$ GHz, $f_{80} = 2,480$ GHz et pour tout p entre 1 et 79, $f_{p+1} - f_p = 1$ MHz. Ces fréquences

30 correspondent en effet à la bande Bluetooth Low Energy.

Les séquences Sq_p pourraient, alternativement, ne pas comprendre la cinquième étape, mais comprendre une étape, entre la quatrième et la sixième étape, de transmission de l'émetteur TXv du véhicule V au récepteur RXi de l'identifiant I, des phases φ_{ivp} précédemment mesurées. Ainsi, la sixième étape serait mise en œuvre par le calculateur de l'identifiant I, et non pas par le calculateur du véhicule V.

En référence à la figure 2, le procédé METH comporte également les étapes suivantes, réalisées suite à la mise en œuvre des N séquences Sq_p .

- 10 Dans une étape Cal_ P_p , pour chaque p entre 1 et N-1, une pente P_p est calculée par le calculateur Xv du véhicule V par la formule suivante :

$$P_p = (\varphi_{p+1} - \varphi_p) / (f_{p+1} - f_p).$$

On note que :

15
$$P = [- \{4\pi f_{p+1} R / c + (k+m) * 2\pi\} / 2 + \{4\pi f_p R / c + (k+m) * 2\pi\} / 2] / (f_{p+1} - f_p) = - 2\pi R / c.$$

Comme le montre la figure 4 qui représente les différentes phases moyennes φ_p modulo 2π (calculées lors des sixièmes étapes Cal_ φ_p des séquences Sq_p) en fonction des différentes fréquences f_p , les pentes P_p correspondent à l'inclinaison des segments G_p dont les extrémités sont les points de coordonnées $(f_p ; \varphi_p)$ et $(f_{p+1} ; \varphi_{p+1})$.

La figure 5 montre les segments $G_1, \dots, G_{N-1}$ de la figure 4 mis bout à bout, ainsi qu'une droite théorique Dt. La droite théorique Dt correspond à un cas idéal dans lequel les premiers signaux S_{vp} et deuxièmes signaux S_{ip} transmis entre le véhicule V et l'identifiant I ne subissent pas de réflexion ou de réfraction : seuls des signaux en trajets directs sont reçus par les récepteurs Rxv, RXi du véhicule V et de l'identifiant I. Dans un cas réel, les signaux reçus par les récepteurs Rxv, RXi du véhicule V et de l'identifiant I ne sont pas exactement les premiers signaux S_{vp} et deuxièmes signaux S_{ip} , mais des accumulations des signaux directs et des signaux réfléchis/réfractés.

30

Se baser sur une seule pente P_p pour calculer la distance R via la formule précédente présente donc un risque d'erreur non négligeable. Ainsi, dans une étape Fil_ P_p , les N-1

valeurs de pentes P_p calculées subissent un filtrage, pour déterminer une pente optimale P permettant de réaliser le calcul de la distance R . Le filtrage peut par exemple consister en une sélection de la pente minimale parmi les $N-1$ pentes P_p . Le filtrage peut alternativement consister en une sélection de plusieurs pentes parmi les $N-1$ pentes P_p , puis un moyennage
 5 des pentes sélectionnées. Le filtrage peut alternativement consister en un moyennage des $N-1$ pentes P_p . D'autres types de filtrage sont bien sûr envisageables.

Puis, dans une étape Cal_R , la distance R séparant le véhicule V et l'identifiant I est calculée par le calculateur X_v du véhicule V , selon la formule suivante :

10
$$R = -c/2\pi * P.$$

A partir de la distance R calculée et en fonction d'une fonction spécifique demandée (ouverture d'une porte, fermeture d'une porte, démarrage du véhicule, par exemple), le calculateur X_v du véhicule V est en mesure de déterminer si la fonction doit être réalisée ou
 15 non.

Naturellement, les étapes du procédé pourraient, alternativement, être réalisées dans un autre ordre, techniquement possible, que celui présenté ci-avant.

REVENDECATIONS

1) Procédé (METH) de mesure d'une distance R séparant un véhicule (V) et un identifiant (I) pour accéder et démarrer le véhicule (V), le véhicule (V) et l'identifiant (I) étant synchronisés, le procédé (METH) comprenant N séquences S_{q_p} , $p \in [1; N]$, N étant un entier naturel au moins supérieur à 3, chaque séquence S_{q_p} comprenant les étapes suivantes :

- une transmission ($Em_{S_{vp}}$), d'un émetteur (TXv) du véhicule (V) à un récepteur (RXi) de l'identifiant (I), d'un premier signal (S_{vp}) de fréquence f_p ,
- une mesure ($Mes_{\varphi_{vip}}$), par un calculateur (Xi) de l'identifiant (I), d'une phase φ_{vip} , modulo 2π , du premier signal (S_{vp}) reçu, relativement à un deuxième signal (S_{ip}) de phase $\varphi_{ip}(t) = \varphi_{0ip} + 2\pi f_p t$
- une transmission ($Em_{S_{ip}}$), d'un émetteur (TXi) de l'identifiant (I) à un récepteur (RXv) du véhicule (V), du deuxième signal (S_{ip})
- un calcul ($Mes_{\varphi_{ivp}}$), par un calculateur (Xv) du véhicule (V), d'une phase φ_{ivp} , modulo 2π , du deuxième signal (S_{ip}) reçu, relativement au premier signal (S_{vp})
- un calcul (Cal_{φ_p}) de la moyenne φ_p de la phase φ_{vip} et de la phase φ_{ivp}

le procédé (METH) comportant en outre :

- pour chaque p entre 1 et N-1, un calcul (Cal_{P_p}) d'une pente P_p par la formule $P_p = (\varphi_{p+1} - \varphi_p) / (f_{p+1} - f_p)$
- un filtrage (Fil_{P_p}) des N-1 valeurs de pentes P_p calculées, pour déterminer une pente optimale P
- un calcul (Cal_R) de la distance R à partir de la pente optimale P.

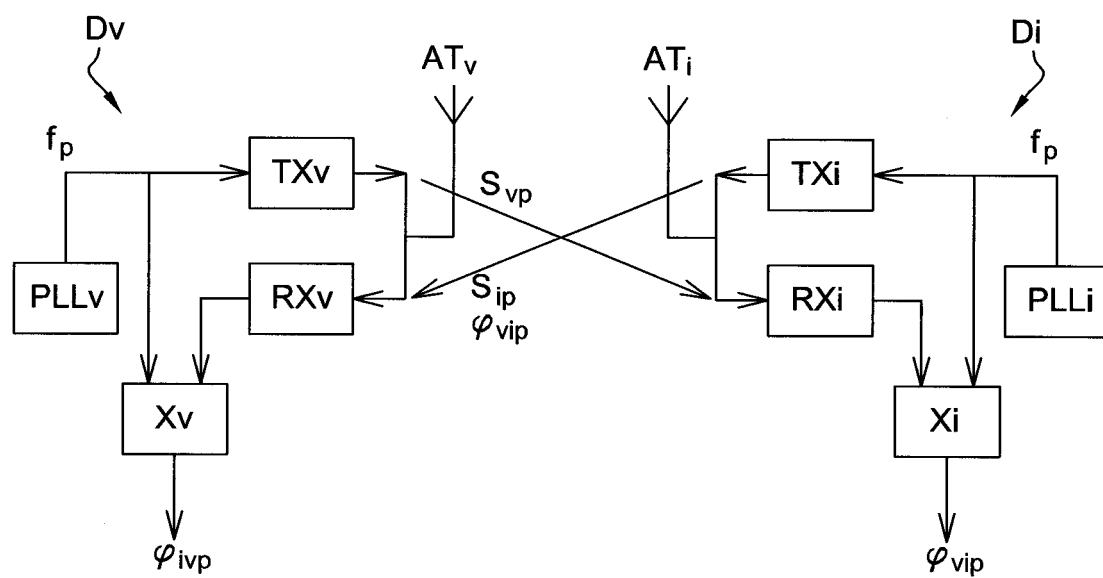
2) Procédé (METH) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la distance R est calculée lors de l'étape de calcul (Cal_R) par la formule suivante :

$$R = -c / (2\pi) * P$$

où c est la vitesse de propagation du premier signal (S_{vp}) et du deuxième signal (S_{ip}).

- 3) Procédé (METH) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les N séquences Sq_p , $p \in [1;N]$ sont telles que pour tout p entre 1 et N-1, $f_{p+1}-f_p$ est constant.
- 5 4) Procédé (METH) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le filtrage (Fil_P_p) comprend une sélection d'une pluralité de pentes parmi les N pentes P_p calculées lors des étapes de calcul (Cal_P_p).
- 10 5) Procédé (METH) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le filtrage (Fil_P_p) comprend un moyennage de la pluralité de pentes sélectionnées.

1/4

**Fig. 1**

2 / 4

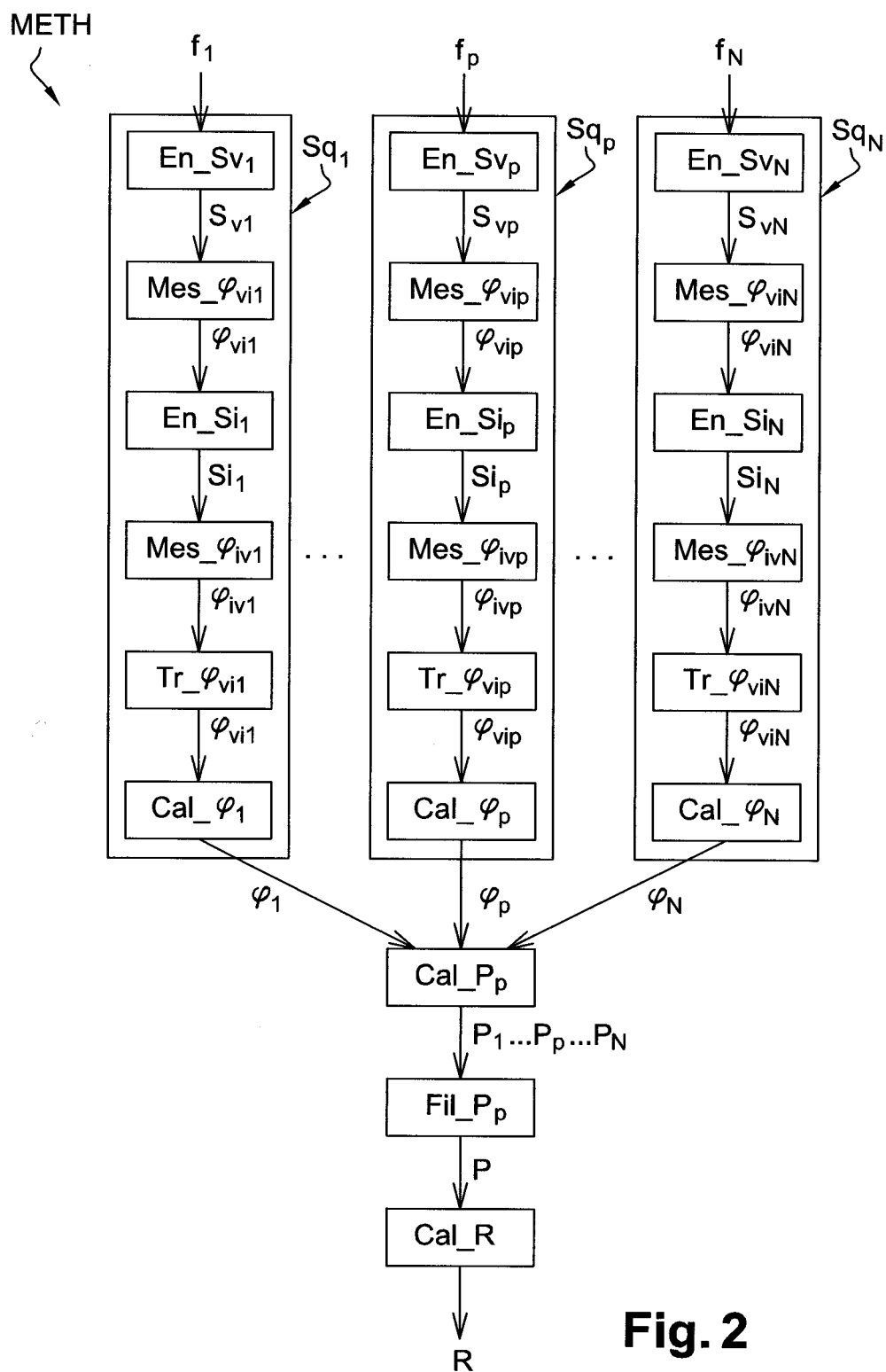
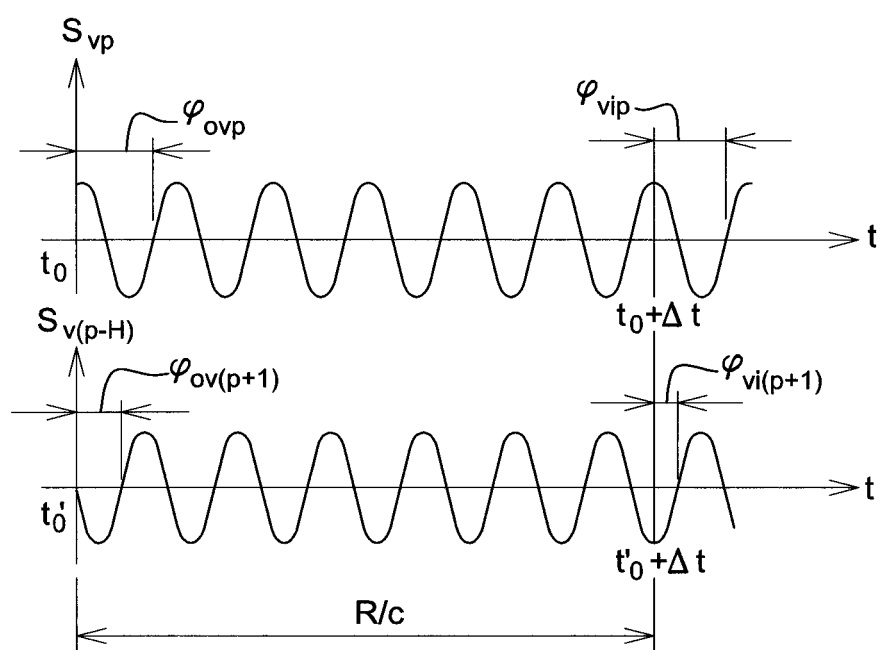
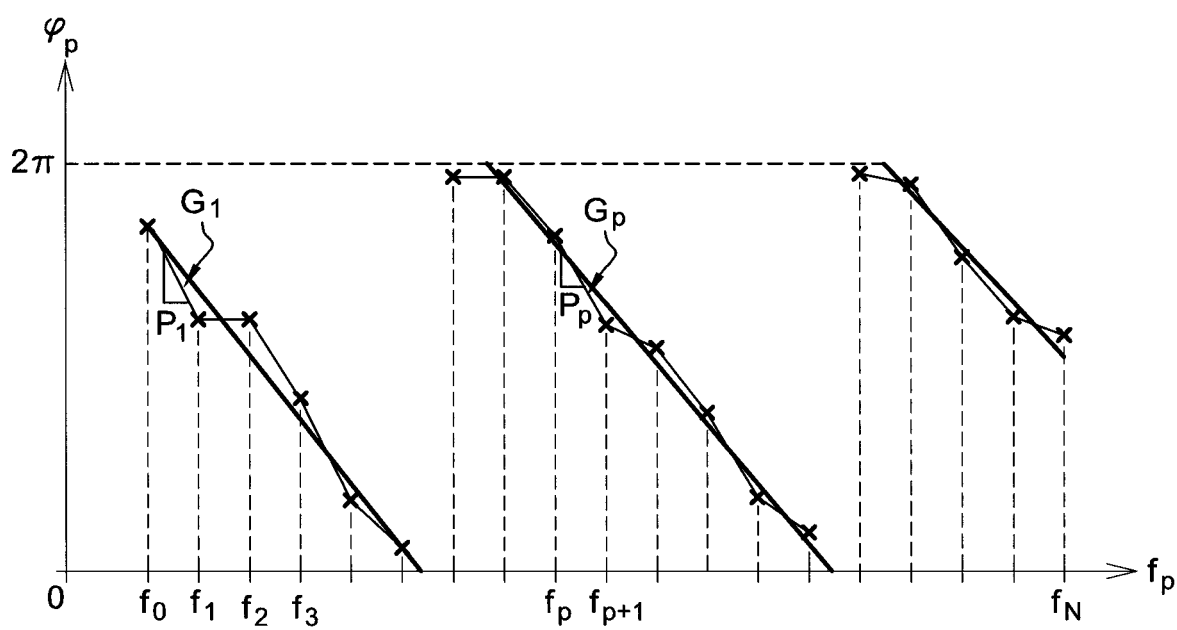
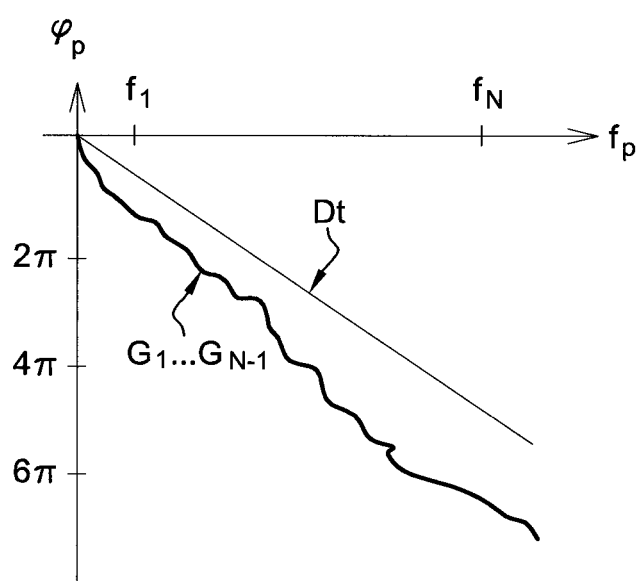


Fig. 2

3/4

**Fig. 3****Fig. 4**

4 / 4

**Fig. 5**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 816841
FR 1558085

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	US 4 804 961 A (HANE BENGT [SE]) 14 février 1989 (1989-02-14) * abrégé; colonne 9, ligne 57 - colonne 11, ligne 8; colonne 1, ligne 5 - colonne 1, ligne 27 * -----	1-5	G01S5/02 G06F7/14 G01S11/04
Y	US 2002/094786 A1 (BERLINER SHLOMO [IL] ET AL) 18 juillet 2002 (2002-07-18) * abrégé; alinéas [0074], [0095] - alinéa [0097]; figures 12, 13 * -----	1-5	
Y	FR 2 981 026 A1 (JOHNSON CONTR AUTOMOTIVE ELECT [FR]) 12 avril 2013 (2013-04-12) * abrégé *	1-5	
Y	US 2003/090365 A1 (BERGERHOFF NIKOLAS [DE]) 15 mai 2003 (2003-05-15) * abrégé *	1-5	
A	US 2006/107307 A1 (KNOX MICHAEL [US] ET AL) 18 mai 2006 (2006-05-18) * figures 2,10,11 *	1-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	US 2011/090062 A1 (HOFER RUSSELL [US] ET AL) 21 avril 2011 (2011-04-21) * le document en entier * -----	1-5	G01S
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 avril 2016		Rudolf, Hans	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1558085 FA 816841**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **21-04-2016**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 4804961	A	14-02-1989	AT	67864 T	15-10-1991
			EP	0249638 A1	23-12-1987
			JP	S63501981 A	04-08-1988
			NO	873301 A	06-08-1987
			SE	456118 B	05-09-1988
			US	4804961 A	14-02-1989
			WO	8703698 A1	18-06-1987

US 2002094786	A1	18-07-2002	AU	2002239891 A1	30-07-2002
			US	2002094786 A1	18-07-2002
			WO	02058267 A2	25-07-2002

FR 2981026	A1	12-04-2013	EP	2766883 A1	20-08-2014
			FR	2981026 A1	12-04-2013
			JP	2014534363 A	18-12-2014
			US	2014327517 A1	06-11-2014
			WO	2013053860 A1	18-04-2013

US 2003090365	A1	15-05-2003	EP	1295148 A2	26-03-2003
			JP	2004502177 A	22-01-2004
			US	2003090365 A1	15-05-2003
			WO	0201247 A2	03-01-2002

US 2006107307	A1	18-05-2006	AT	474402 T	15-07-2010
			AU	2005292439 A1	13-04-2006
			CA	2581567 A1	13-04-2006
			EP	1794951 A1	13-06-2007
			JP	2008514920 A	08-05-2008
			US	2006107307 A1	18-05-2006
			WO	2006039119 A1	13-04-2006

US 2011090062	A1	21-04-2011	CN	102073045 A	25-05-2011
			EP	2315049 A1	27-04-2011
			US	2011090062 A1	21-04-2011
