

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :

2 967 539

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

10 04447

51 Int Cl⁸ : H 04 B 7/06 (2012.01), B 60 C 23/04

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 16.11.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.05.12 Bulletin 12/20.

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 :

71 Demandeur(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE
FRANCE — FR et CONTINENTAL AUTOMOTIVE
GMBH — DE.

72 Inventeur(s) : GERARDIERE OLIVIER.

73 Titulaire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE,
CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH.

74 Mandataire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE
FRANCE.

54 PROCÉDE DE LOCALISATION DES ROUES D'UN VÉHICULE ÉQUIPÉ D'UN SYSTÈME DE SURVEILLANCE
DE LA PRESSION DES PNEUMATIQUES.

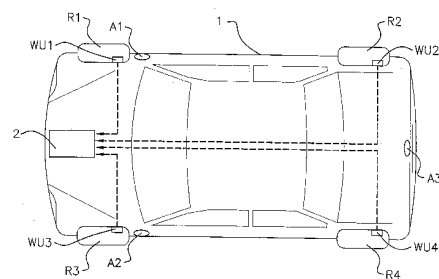
57 L'invention concerne un procédé de localisation des
roues (R1, R2, R3, R4) d'un véhicule automobile (1), com-
portant chacune une unité roue (WU1, WU2, WU3, WU4)
ayant un identifiant propre et ledit véhicule comportant au
moins trois antennes.

L'invention réside en ce que la détermination de la loca-
lisation de l'unité roue par l'unité centrale (2) du véhicule
consiste à :

- Appliquer, pour chaque identifiant, au nombre de si-
gnaux reçus par l'unité centrale, une fonction de transfert
spécifique à chaque antenne,

- Calculer un nombre par multiplication des fonctions de
transferts entre elles de manière à ce qu'elles représentent
les positions spécifiques avant droit, avant gauche, arrière
droit, arrière gauche sur le véhicule (1),

- Localiser les unités roues, par détermination pour cha-
que position spécifique représentée par les fonctions de
transferts de l'identifiant correspondant au nombre P le plus
grand.



FR 2 967 539 - A1



L'invention concerne un procédé de localisation des roues d'un véhicule équipé d'un système de surveillance de la pression des pneumatiques.

De plus en plus de véhicules automobiles possèdent, à des fins de sécurité, des systèmes de surveillance de la pression des pneumatiques comportant des capteurs
5 montés sur chacune des roues du véhicule, dédiés à la mesure de paramètres, tels que pression ou température des pneumatiques équipant ces roues et destinés à informer le conducteur de toute variation anormale du paramètre mesuré.

Ces systèmes de surveillance sont classiquement dotés d'une part, de boîtiers électroniques (appelés aussi unités roue) montés sur chacune des roues du véhicule et
10 intégrant, outre les capteurs précités, un microprocesseur et un émetteur radiofréquence, et d'autre part, d'une unité centrale (montée sur le véhicule) de réception des signaux émis par les émetteurs de chaque roue, comportant un calculateur électronique (ou ECU : « Electronic Control Unit », en anglais) intégrant un récepteur radiofréquence connecté à une antenne.

De tels systèmes de surveillance nécessitent l'obligation de devoir associer à
15 chaque signal reçu par le récepteur de l'unité centrale une information concernant la localisation du boîtier électronique, c'est-à-dire de l'unité roue, et donc de la roue à l'origine de ce signal, cette obligation perdurant pendant la durée de vie du véhicule, c'est-à-dire devant être respectée même après des changements de roues ou plus simplement
20 des inversions de la position de ces roues.

Actuellement, il existe plusieurs procédés permettant de déterminer la localisation des roues sur un véhicule. Ainsi, par exemple, on utilise à cet effet trois antennes radio basse fréquence (LF), situées respectivement dans la poignée de la portière du conducteur, dans celle de la portière du passager et dans celle du coffre de la
25 voiture.

On réalise tout d'abord une première étape dite d'initialisation, dans laquelle :

- l'unité centrale du véhicule envoie d'abord par communication filaire un signal LF aux trois antennes,
- celles-ci envoient à leur tour un signal LF aux unités roues situées sur le
30 véhicule,
- chaque unité roue reçoit les signaux qui lui sont envoyés des diverses antennes au moyen d'une antenne LF située dans son boîtier,
- une fois les signaux reçus, l'unité roue renvoie via son antenne un message RF à l'unité centrale contenant le nombre de signaux qu'elle a
35 reçus de la part de chaque antenne. Ce message contient en plus

l'identifiant propre à l'unité roue, ainsi qu'une mesure d'accélération, et/ou de pression, et/ou de température, etc du pneumatique.

L'unité centrale constitue ainsi la liste des identifiants d'unités roue présents sur le véhicule.

5 L'unité centrale procède ensuite à une deuxième étape, dite de localisation, dans laquelle elle effectue la correspondance entre les positions des roues et les identifiants :

- l'unité centrale du véhicule récupère ainsi par unité roue un identifiant, ainsi que le nombre de signaux reçus provenant des antennes qui lui sont associées. Pour une unité roue donnée, le nombre de signaux reçu en provenance de chaque antenne est comparé par l'unité centrale à un seuil ; l'unité roue se trouvant à priori près de l'antenne dont elle a reçu un nombre de signaux égal ou supérieur à ce seuil. En appliquant cet algorithme à tous les nombres de signaux reçus, par unité roue, l'unité centrale en déduit alors la position de chaque unité roue, par rapport à ces antennes. La position des antennes étant fixe sur le véhicule et connue de l'unité centrale, celle-ci en déduit la position de chaque unité roue sur le véhicule. Il est à noter que seules les unités roue ayant une accélération non nulle sont considérées. L'unité roue située sur la roue de secours, ayant une accélération nulle, est considérée par l'unité centrale comme une unité roue d'une roue non fonctionnelle et est directement allouée à la roue de secours.

Par exemple, pour une unité roue ayant pour identifiant Id_1 , et un seuil de réception supérieur ou égal à 20 signaux, si cette unité roue reçoit 20 signaux de l'antenne gauche, 10 signaux de l'antenne droite et 2 signaux de l'antenne située dans le coffre, alors cette unité roue est déclarée près de l'antenne gauche, et à l'avant du véhicule, car le nombre de signaux qu'elle a reçu de l'antenne gauche est égal au seuil 20, et que le nombre de signaux qu'elle a reçu de l'antenne située dans le coffre est en dessous de ce seuil. Pour que l'unité roue soit déclarée à l'arrière gauche du véhicule, il aurait fallu qu'elle reçoive en plus, en provenance de l'antenne située au niveau du coffre du véhicule, un nombre de signaux supérieur ou égal au seuil de 20.

La même procédure est appliquée aux autres unités roue. L'unité centrale dispose ainsi du tableau suivant :

Nombre de signaux reçus

Identifiant de l'unité roue	Antenne droite	Antenne Gauche	Antenne Coffre	Localisation de l'unité roue
Id ₁	20	10	2	Avant Droit
Id ₂	4	25	6	Avant Gauche
Id ₃	5	20	25	Arrière Gauche
Id ₄	30	6	22	Arrière Droit

Tableau 1

Avec ces informations, l'unité centrale confirme les informations de positionnement des unités roues pour chaque roue. Elle corrèle ainsi le positionnement des unités roues avec les différentes mesures d'accélération et/ou de pression et/ou de température réalisées. Tout défaut relevé dans un paramètre mesuré est donc alloué à une roue, localisée précisément sur le véhicule.

L'inconvénient majeur d'un tel procédé est que la réception des messages LF par les unités roues est fortement dépendante de la sensibilité de réception des unités roues et de phénomènes parasites lors de la propagation du signal LF. En effet, lorsque l'intensité du message est en dessous d'un certain seuil, l'unité roue ne reçoit pas le signal et n'incrémente pas le nombre de signaux reçus pour l'antenne correspondante. Ainsi, dans notre exemple précédent, l'algorithme de localisation des roues réalisé par l'unité centrale ne convergera pas, si l'unité roue Id₁ reçoit 18 signaux en provenance de l'antenne gauche, en effet ce nombre de signaux étant inférieur au seuil de 20, l'unité roue ne peut pas être déclarée avec certitude comme se situant du côté gauche du véhicule. Il faut alors recommencer la phase d'initialisation ce qui prend du temps. De plus si une unité roue est dite « muette », c'est-à-dire qu'un défaut de fonctionnement l'empêche d'émettre, et n'envoie pas de message à l'unité centrale, alors sa position ne peut pas être déterminée tant que les autres unités roues ne sont pas localisées. Elle sera en effet localisée par déduction à partir de la position des autres unités roues.

Or, la localisation des roues doit se faire rapidement, afin de pouvoir détecter la provenance de tout défaut de fonctionnement mesuré par une unité roue et d'en avertir le conducteur aussitôt que possible. Il n'est pas souhaitable de répéter plusieurs fois la phase d'initialisation. De plus, cette phase consomme de l'énergie et les unités roues étant alimentées par une pile bouton de durée de vie limitée, toute consommation inutile d'énergie doit être évitée.

Bien sûr, cet inconvénient persiste même si les antennes sont au nombre de quatre.

Il y a donc une nécessité d'optimiser l'algorithme de localisation des roues afin que celui-ci converge plus rapidement.

La présente invention a pour but de proposer un procédé de localisation permettant de pallier cet inconvénient.

5 L'invention propose un procédé de localisation des roues d'un véhicule automobile, chaque roue comportant une unité roue ayant un identifiant propre et le dit véhicule comportant au moins trois antennes et une unité centrale communiquant avec les unités roues et les antennes, ledit procédé comportant les étapes suivantes :

- 10 1. Sur demande de l'unité centrale, envoi de signaux LF par les antennes aux unités roues,
2. Réception par les unités roues d'un nombre de signaux LF pour chaque antenne,
3. Envoi par chaque unité roue à l'unité centrale d'un message comportant son identifiant ainsi que le nombre de signaux que l'unité roue a reçus en
15 provenance de chaque antenne,

4. Détermination par l'unité centrale de la localisation de l'unité roue, l'étape de détermination de la localisation de l'unité roue par l'unité centrale comportant en outre les étapes suivantes :

- 20 4a. Pour chaque identifiant, application par l'unité centrale, au nombre de signaux reçus d'une fonction de transfert spécifique à chaque antenne,
- 4b. Pour chaque identifiant, calcul par l'unité centrale d'un nombre P par multiplication des fonctions de transferts entre elles de manière à ce qu'elle représentent les positions spécifiques avant droit, avant
25 gauche, arrière droit, arrière gauche sur le véhicule,
- 4c. Localisation par l'unité centrale des unités roues, par détermination pour chaque position avant droit, avant gauche, arrière droit, arrière gauche représentées par les fonctions de transferts de l'identifiant correspondant au nombre P le plus grand.

30 Dans un premier mode de réalisation, lorsque le nombre d'antennes est égal à quatre, alors les fonctions de transfert sont identiques.

Dans un deuxième mode de réalisation, lorsque le nombre d'antennes est égal à trois, alors judicieusement, la fonction correspondant à l'antenne manquante est déduite de la fonction de l'antenne située à l'opposé sur le véhicule.

35 Dans un troisième mode de réalisation, lorsque le nombre d'antennes est égal à trois, alors trois fonctions de transferts sont identiques et la fonction correspondant à l'antenne manquante est déduite de la fonction de l'antenne située à l'opposé sur le

véhicule. Plus précisément, la fonction correspondante à l'antenne manquante est la fonction mathématique NOT de la fonction de l'antenne située à l'opposé sur le véhicule.

Préférentiellement, les fonctions de transfert sont des fonctions positives, continues. Dans un mode de réalisation particulier, les fonctions de transfert identiques

5 ont pour valeur :

- 0 lorsque le nombre de signaux reçus est inférieur ou égal à 5,
- 1 lorsque le nombre de signaux reçus est supérieur ou égal à 20.

D'autres objets, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre à titre d'exemple non limitatif et en référence aux

10 dessins annexés dans lesquels :

- la Figure 1 représente une vue schématique d'un système de surveillance de la pression des pneumatiques,
- la Figure 2 représente les fonctions de transfert utilisées dans le procédé de localisation des roues, selon l'invention,
- 15 • la Figure 3 représente les résultats obtenus aux différentes étapes du procédé de localisation des roues selon l'invention ;
- la Figure 4 représente un logigramme représentant le procédé de localisation selon l'invention.

Comme illustré à la figure 1, un véhicule 1 est équipé d'une unité centrale 2, et
20 d'unités roues WU1, WU2, WU3, WU4 située sur chacune de ses roues R1, R2, R3, R4. Une cinquième unité roue (non représentée) équipe la roue de secours (non représentée), généralement située au niveau du coffre du véhicule. Dans notre exemple, le véhicule comporte trois antennes LF : A1, A2, A3, situées respectivement à l'avant droit, à l'avant gauche et centrée à l'arrière au niveau du coffre du véhicule.

25 Le procédé selon l'invention s'applique aussi à un système de localisation des roues utilisant 4 antennes, la 4^{ème} antenne étant par exemple située à l'avant du véhicule.

Comme expliqué précédemment, ces antennes A1, A2, A3 communiquent avec les unités roue WU1, WU2, WU3, WU4 par ondes radio basse fréquence (LF) et avec l'unité centrale 2 par communication filaire.

30 Le procédé de localisation selon l'invention est illustré à la figure 4. A l'étape 10, après que l'unité centrale 2 ait activé les unités roues par l'intermédiaire des antennes, comme expliqué dans l'art antérieur, les unités roues WU1, WU2, WU3, WU4 envoient à l'unité centrale 2 leur identifiant respectif Id_1 , Id_2 , Id_3 , Id_4 ainsi que le nombre de signaux qu'elles ont reçues chacune en provenance des différentes antennes. C'est-à-dire
35 que les unités roues WU1, WU2, WU3, WU4 envoient chacune : $N(Id_i)_{left}$, $N(Id_i)_{right}$, $N(Id_i)_{rear}$, c'est-à-dire le nombre de signaux reçus en provenance respectivement de l'antenne située à l'avant gauche $N(Id_i)_{left}$, de l'antenne située à l'avant droit $N(Id_i)_{right}$ et de

l'antenne située au niveau du coffre du véhicule $N(\text{Id}_i)_{\text{rear}}$. Chaque antenne émettant de façon successive, quand l'unité roue répond à l'unité centrale, l'unité centrale peut donc déterminer de quelle antenne provient cette réponse.

Ces données sont répertoriées par l'unité centrale 2, par exemple dans un
5 tableau A, comme illustrée à la figure 3a.

A l'étape 11, l'invention propose d'appliquer à ces nombres de signaux reçus, une fonction de transfert spécifique à l'antenne d'où ils ont été émis. Ces fonctions de transfert : $fz_{\text{left}}(N)$, $fz_{\text{right}}(N)$, $fz_{\text{rear}}(N)$, $fz_{\text{front}}(N)$ sont appliquées pour chaque identifiant Id_1 , Id_2 , Id_3 , Id_4 , au nombre de signaux reçus N de la manière suivante :

- 10 • la fonction $fz_{\text{left}}(N)$ est appliquée au nombre de signaux reçus en provenance de l'antenne avant gauche A2, c'est-à-dire à $N(\text{Id}_i)_{\text{left}}$,
- la fonction $fz_{\text{right}}(N)$ est appliquée au nombre des signaux reçus en provenance de l'antenne avant droite A1, c'est-à-dire à $N(\text{Id}_i)_{\text{right}}$, et
- 15 • la fonction $fz_{\text{rear}}(N)$ est appliquée au nombre de signaux reçus en provenance de l'antenne située dans le coffre A3, c'est-à-dire à $N(\text{Id}_i)_{\text{rear}}$.

Dans notre exemple les antennes étant au nombre de trois, la fonction de transfert $fz_{\text{front}}(N)$ qui correspond à l'antenne fictive (puisque cette antenne n'existe pas sur le véhicule) située à l'avant du véhicule est déduite de la fonction $fz_{\text{rear}}(N)$ et, est appliquée au nombre de signaux reçus en provenance de l'antenne qui lui est opposée
20 sur le véhicule, donc au nombre de signaux reçus en provenance de l'antenne située dans le coffre A3, c'est-à-dire à $N(\text{Id}_i)_{\text{rear}}$.

Ceci est illustré à la figure 2. Dans notre exemple, et dans un but d'illustration, les fonctions $fz_{\text{left}}(N)$, $fz_{\text{right}}(N)$, $fz_{\text{rear}}(N)$ sont identiques entre elles, et sont des fonctions continues, positives, de dérivé positive. Ces fonctions prennent la valeur 0 pour
25 un nombre de signaux reçus inférieur ou égal à 5, et prennent la valeur 1 pour un nombre de signaux reçus supérieur ou égal à 20 (cf. figures 2a, 2b, 2c). La transition entre les valeurs 0 et 1 est une droite de pente positive dans notre exemple, mais peut être envisagé en forme exponentielle, logarithmique, etc.

En l'absence d'antenne située à l'avant du véhicule, la fonction $fz_{\text{front}}(N)$ est
30 l'opposée de la fonction $fz_{\text{rear}}(N)$, c'est-à-dire la fonction $\text{NOT}(fz_{\text{rear}}(N))$ au sens mathématique, elle prend donc la valeur 1 pour un nombre des signaux reçus inférieur ou égal à 5 et elle prend la valeur 0, pour un nombre de signaux reçus supérieur ou égal à 20 (cf. figure 2d) et la transition entre 0 et 1 est une droite de pente négative.

Les fonctions de transferts peuvent être aussi spécifiques aux antennes, et
35 différentes entre elles. Ces fonctions peuvent être calibrées de manière différente avec des seuils de signaux reçus différents de 5 ou de 20, et prenant une valeur supérieure ou inférieure à 1.

Par exemple, une fonction de transfert peut prendre la valeur 1 pour un nombre de signaux reçus supérieur ou égal à 10, à la place de 20, ou même prendre une valeur de 2 (à la place de 1) pour un nombre de signaux reçus supérieur ou égal à 20. Cette calibration de la fonction de transfert est particulièrement intéressante pour pondérer le nombre de signaux en provenance d'une antenne lorsque celle-ci a été détectée comme ayant des problèmes d'émission ou étant plus éloignée des unités roues que les autres antennes.

Le résultat de l'application des fonctions de transferts $fz_{left}(N)$, $fz_{right}(N)$, $fz_{rear}(N)$, $fz_{front}(N)$, au nombre de signaux reçus $N(Id_i)_{left}$, $N(Id_i)_{right}$, $N(Id_i)_{rear}$ par les unités roues WU1, WU2, WU3, WU4 en provenance de chaque antenne A1, A2, A3 est illustré sous forme d'un tableau B à la figure 3b. Dans notre exemple, toutes les valeurs sont comprises entre 0 et 1, les fonctions de transferts étant comprises entre 0 et 1.

A l'étape 12, selon l'invention, les fonctions de transferts sont alors multipliées entre elles afin de représenter judicieusement une position spécifique sur le véhicule, ainsi (cf. Tableau C à la figure 3c) :

- $fz_{FL}(N)$ est le produit de $fz_{front}(N)*fz_{left}(N)$ et représente la position avant gauche du véhicule,
- $fz_{FR}(N)$ est le produit $fz_{front}(N)*fz_{right}(N)$ et représente la position avant droite du véhicule,
- $fz_{RR}(N)$ est le produit $fz_{rear}(N)*fz_{right}(N)$ et représente la position arrière droite du véhicule,
- enfin $fz_{RL}(N)$ est le produit $fz_{rear}(N)*fz_{left}(N)$ et représente la position arrière gauche du véhicule.

Le résultat de ces multiplications entre fonctions de transfert est illustré sous la forme d'un tableau C, à la figure 3c. On appellera $P(Id_i, fz_{FL})$ le résultat du produit pour l'identifiant Id_i , entre la fonction de transfert fz_{front} et la fonction de transfert fz_{left} . Les valeurs $P : P(Id_i, fz_{FL}), P(Id_i, fz_{FR}), P(Id_i, fz_{RR}), P(Id_i, fz_{RL})$ sont dans notre exemple toutes comprises entre 0 et 1. Bien sûr, si les fonctions de transferts sont calibrées différemment, alors les valeurs P auront des valeurs comprises dans des plages différentes.

L'étape 13 consiste à l'analyse de ces résultats. Pour chaque position sur le véhicule représentée par une fonction fz_{FL} , fz_{FR} , fz_{RR} , et fz_{RL} , l'unité roue correspondante à cette position est celle dont l'identifiant à la valeur P la plus grande pour cette position, que l'on appellera $P_{MAX} : P_{MAX}(Id_i, fz_{FL}), P_{MAX}(Id_i, fz_{FR}), P_{MAX}(Id_i, fz_{RR}), P_{MAX}(Id_i, fz_{RL})$.

Ainsi, comme illustré à la figure 3c :

- pour l'unité roue ayant pour identifiant Id_1 , la valeur P la plus grande est donnée par la fonction $fzFL$, $P_{MAX}(Id_1, fzFL) = 1$, l'unité roue se situe donc à l'avant gauche du véhicule,
- 5 • pour l'unité roue ayant pour identifiant Id_2 , la valeur P la plus grande est donnée par la fonction $fzFR$, $P_{MAX}(Id_2, fzFR) = 0.93$, l'unité roue se situe donc à l'avant droit du véhicule,
- pour l'unité roue ayant pour identifiant Id_3 , la valeur P la plus grande est donnée par la fonction $fzRR$, $P_{MAX}(Id_3, fzRR) = 0.4$, l'unité roue se situe donc à l'arrière droit du véhicule,
- 10 • pour l'unité roue ayant pour identifiant Id_4 , la valeur P la plus grande est donnée par la fonction $fzRL$; $P_{MAX}(Id_4, fzRL) = 0.8$, l'unité roue se situe donc à l'arrière gauche du véhicule.

L'étape 14 consiste à la localisation des unités roues.

15 Bien sûr, les fonctions de transfert peuvent être négatives et par exemple prendre la valeur -1 pour un nombre de signaux reçus supérieur ou égal à 20, dans ce cas, la recherche de la localisation de la roue se fait dans le tableau C pour l'identifiant de roue ayant la valeur de P la plus petite.

20 Lorsque les fonctions de transferts sont toutes différentes, alors l'analyse des résultats de l'invention pour la détermination de la position des unités roues doit tenir compte des différentes pondérations appliquées aux fonctions de transfert dans l'évaluation du nombre P .

25 L'invention permet ainsi de localiser les roues rapidement, c'est-à-dire en une seule phase d'initialisation. Il n'y a pas besoin de répéter cette phase plusieurs fois, car l'algorithme de localisation selon l'invention converge avec une seule collection de nombre de signaux reçus par les unités roues. L'invention permet donc un gain de temps et une réduction de consommation d'énergie non négligeable, ainsi qu'une augmentation de la fiabilité du système de surveillance de la pression des pneumatiques.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté qui n'a été donné qu'à titre d'exemple.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de localisation des roues (R1, R2, R3, R4) d'un véhicule automobile (1), chaque roue (R1, R2, R3, R4) comportant une unité roue (WU1, WU2, WU3, WU4) ayant un identifiant propre (Id_1, Id_2, Id_3, Id_4) et le dit véhicule (1) comportant au moins trois antennes (A1, A2, A3) et une unité centrale (2) communiquant avec les unités roues (WU1, WU2, WU3, WU4) et les antennes (A1, A2, A3), ledit procédé comportant les étapes suivantes :

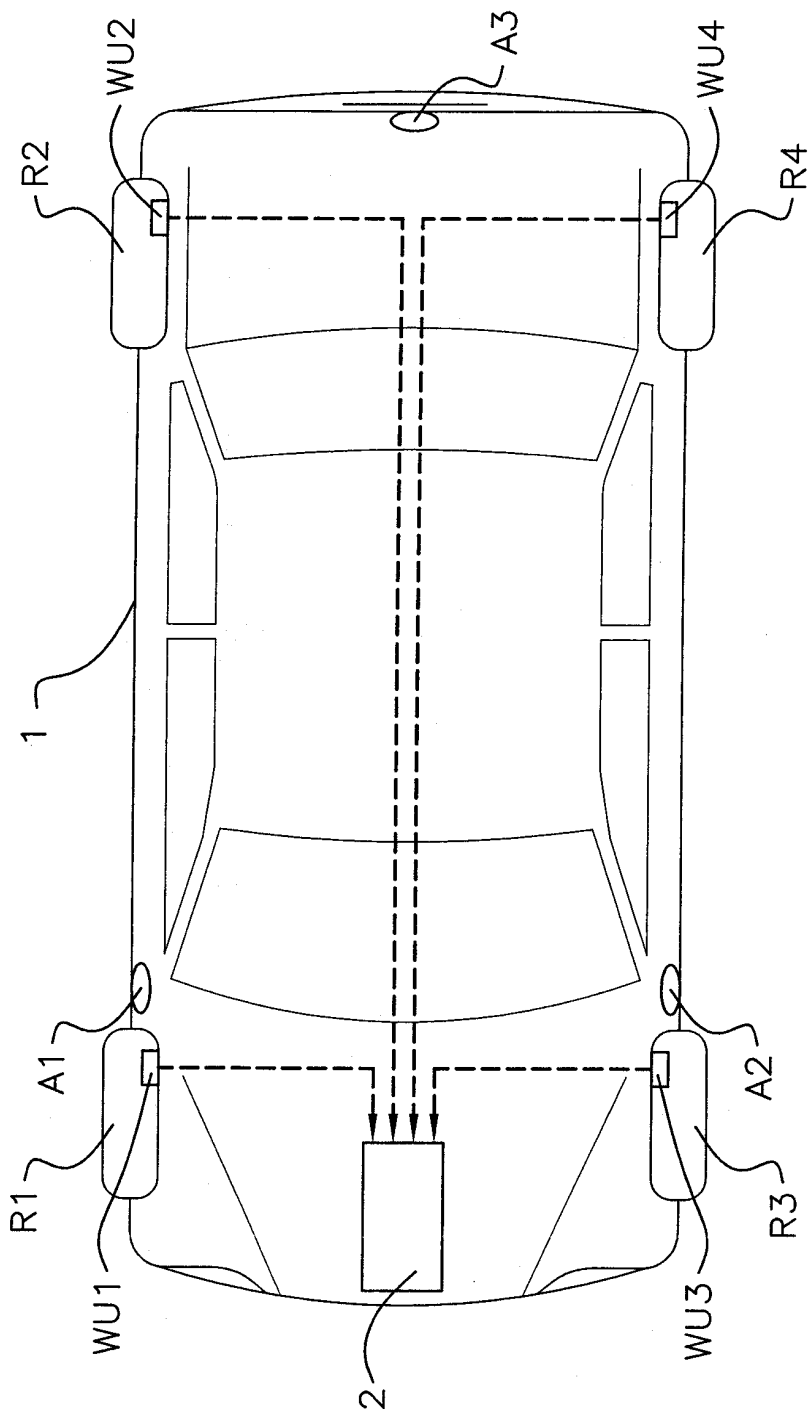
1. Sur demande de l'unité centrale (2), envoi de signaux LF par les antennes (A1, A2, A3) aux unités roues (WU1, WU2, WU3, WU4),
2. Réception par les unités roues (WU1, WU2, WU3, WU4) d'un nombre (N) de signaux LF pour chaque antenne (A1, A2, A3),
3. Envoi par chaque unité roue (WU1, WU2, WU3, WU4) à l'unité centrale (2) d'un message comportant son identifiant (Id_1, Id_2, Id_3, Id_4) ainsi que le nombre de signaux que l'unité roue (WU1, WU2, WU3, WU4) a reçus ($N(Id_i)_{left}, N(Id_i)_{right}, N(Id_i)_{rear}$) en provenance de chaque antenne (A1, A2, A3),
4. Détermination par l'unité centrale (2) de la localisation de l'unité roue (WU1, WU2, WU3, WU4),

caractérisé en ce que l'étape de détermination de la localisation de l'unité roue (WU1, WU2, WU3, WU4) par l'unité centrale (2) comporte en outre les étapes suivantes :

- 4a. Pour chaque identifiant (Id_1, Id_2, Id_3, Id_4), application par l'unité centrale (2), au nombre de signaux reçus ($N(Id_i)_{left}, N(Id_i)_{right}, N(Id_i)_{rear}$) d'une fonction de transfert spécifique à chaque antenne ($fz_{left}, fz_{right}, fz_{front}, fz_{rear}$),
- 4b. Pour chaque identifiant (Id_1, Id_2, Id_3, Id_4), calcul par l'unité centrale (2) d'un nombre P ($P(Id_i, fz_{FL}), P(Id_i, fz_{FR}), P(Id_i, fz_{RR}), P(Id_i, fz_{RL})$) par multiplication des fonctions de transferts ($fz_{left}, fz_{right}, fz_{front}, fz_{rear}$) entre elles de manière à ce qu'elles représentent les positions spécifiques avant droit, avant gauche, arrière droit, arrière gauche sur le véhicule (1),
- 4c. Localisation par l'unité centrale (2) des unités roues (WU1, WU2, WU3, WU4), par détermination pour chaque position avant droit, avant gauche, arrière droit, arrière gauche représentées par les fonctions de transferts ($fz_{left}, fz_{right}, fz_{front}, fz_{rear}$) de l'identifiant (Id_1, Id_2, Id_3, Id_4) correspondant au nombre P ($P_{MAX}(Id_i, fz_{FL}), P_{MAX}(Id_i, fz_{FR}), P_{MAX}(Id_i, fz_{RR}), P_{MAX}(Id_i, fz_{RL})$). le plus grand.

2. Procédé de localisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que lorsque le nombre d'antennes est égal à quatre, alors les fonctions de transfert (fzleft, fzright, fzfront, fzrear) sont identiques.
3. Procédé de localisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que
5 lorsque le nombre d'antennes est égal à 3, alors la fonction correspondant à l'antenne manquante (fzfront) est déduite de la fonction de l'antenne située à l'opposé sur le véhicule (fzrear).
4. Procédé de localisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que
10 lorsque le nombre d'antennes est égal à trois, alors trois fonctions de transferts sont identiques (fzleft, fzright, fzrear) et la fonction correspondant à l'antenne manquante (fzfront) est déduite de la fonction de l'antenne située à l'opposé sur le véhicule (fzrear).
5. Procédé de localisation selon la revendication précédente caractérisé en ce que la fonction correspondante à l'antenne manquante (fzfront) est la fonction mathématique NOT de la fonction de l'antenne située à l'opposé sur le véhicule
15 (NOT(fzrear)).
6. Procédé de localisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les fonctions de transfert (fzleft, fzright, fzfront, fzrear) sont des fonctions positives, continues.
7. Procédé de localisation selon l'une quelconque des revendications 2 ou 4,
20 caractérisé en ce que, les fonctions de transfert identiques (fzleft, fzright, fzfront, fzrear) ont pour valeur :
 - 0 lorsque le nombre de signaux reçus est inférieur ou égal à 5,
 - 1 lorsque le nombre de signaux reçus est supérieur ou égal à 20.

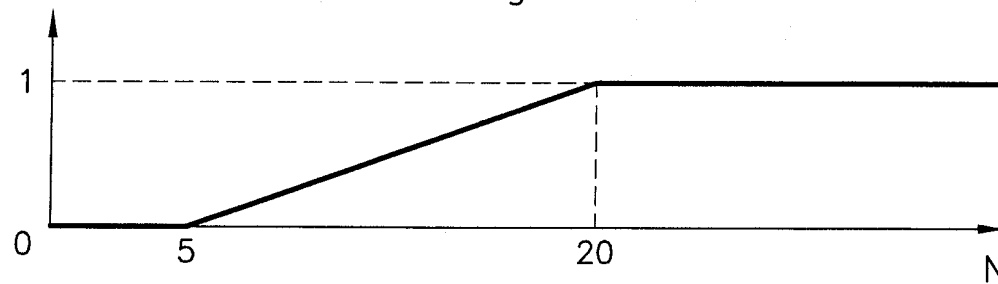
Fig 1



2/4

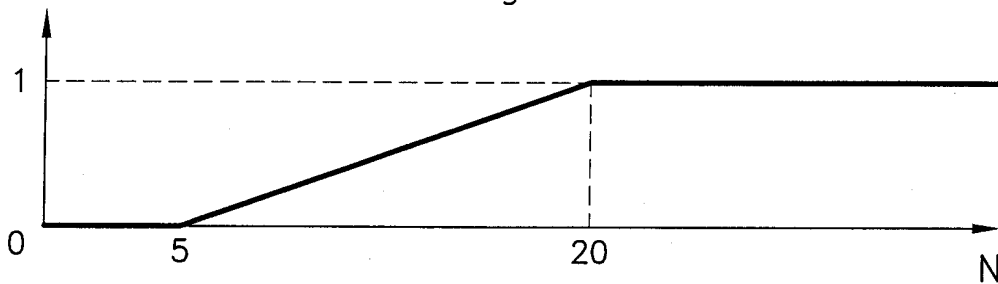
fzleft(N)

Fig 2a



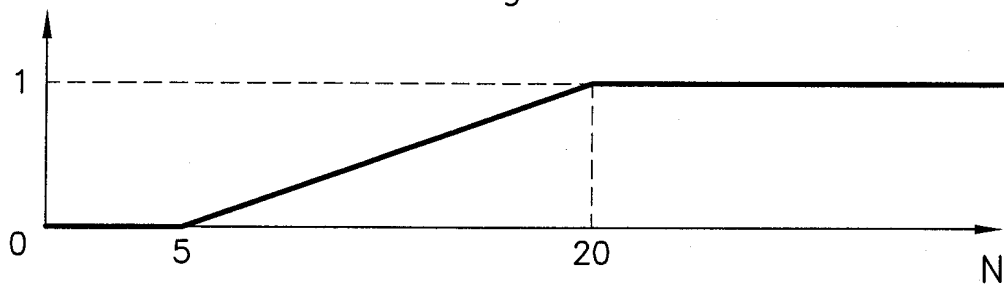
fzright(N)

Fig 2b



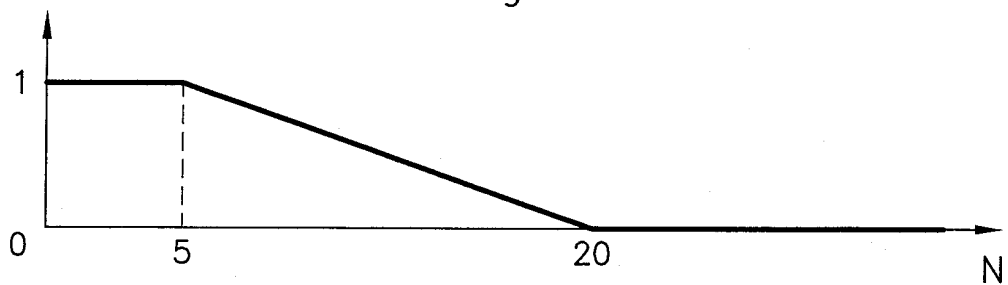
fzrear(N)

Fig 2c



fzfront(N)

Fig 2d



3/4

Fig 3a

A

	$N(l_{d_i})_{\text{left}}$	$N(l_{d_i})_{\text{right}}$	$N(l_{d_i})_{\text{rear}}$
l_{d_1}	20	10	2
l_{d_2}	4	25	6
l_{d_3}	5	18	12
l_{d_4}	30	6	22

Fig 3b

B

	fzleft	fzright	fzrear	fzfront
l_{d_1}	1	0.33	0	1
l_{d_2}	0	1	0.07	0.93
l_{d_3}	0	0.87	0.47	0.53
l_{d_4}	1	0.07	0.8	0.2

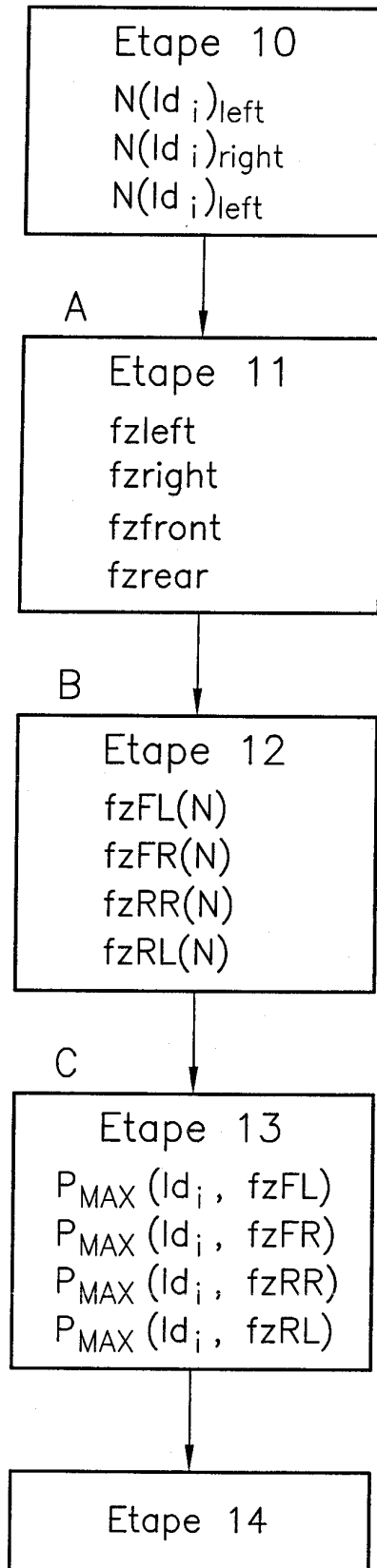
Fig 3c

C

	fzFL	fzFR	fzRR	fzRL
l_{d_1}	1	0.33	0	0
l_{d_2}	0	0.93	0.07	0
l_{d_3}	0	0.46	0.4	0
l_{d_4}	0.2	0.01	0.05	0.8

4/4

Fig 4





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 744403
FR 1004447

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		
A	EP 1 826 031 A1 (SIEMENS VDO AUTOMOTIVE [FR]) 29 août 2007 (2007-08-29) * alinéa [0036] - alinéa [0054] * * figures 1,2 *	1-7	H04B7/06 B60C23/04
A	US 2004/230350 A1 (OGAWA ATSUSHI [JP] ET AL) 18 novembre 2004 (2004-11-18) * alinéa [0234] - alinéa [0255] * * figures 1,11-17 *	1-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 mai 2011		Billen, Karl	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>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</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1004447 FA 744403**

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 **02-05-2011**

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
EP 1826031	A1	29-08-2007	FR 2897811 A1	31-08-2007
			US 2007200693 A1	30-08-2007

US 2004230350	A1	18-11-2004	EP 1477335 A2	17-11-2004
			JP 2004362536 A	24-12-2004
