

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27.02.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 30.08.19 Bulletin 19/35.

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) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE
FRANCE Société par actions simplifiée — FR et
CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH — DE.

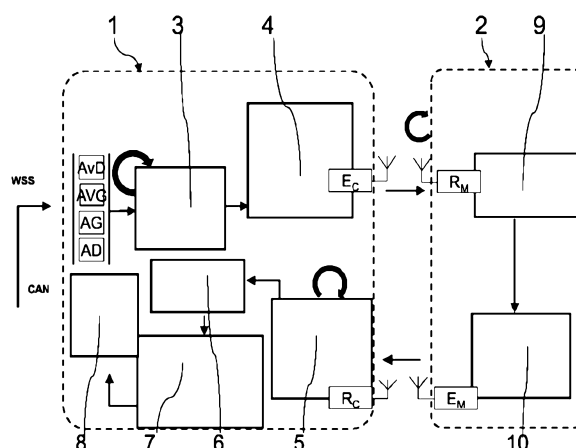
72 Inventeur(s) : GUINART NICOLAS, BOISSET JEAN-
PHILIPPE et PLANCKE SEBASTIEN.

73 Titulaire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE
Société par actions simplifiée, CONTINENTAL AUTO-
MOTIVE GMBH.

74 Mandataire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE
FRANCE.

54 PROCÉDE D'APPAIRAGE A L'INITIATIVE D'UN CALCULATEUR D'UN MODULE DE MESURE MONTE DANS
UNE ROUE DE VEHICULE AUTOMOBILE.

57 L'invention concerne un procédé d'appairage d'un module de mesure (2) avec une roue (AvG, AvD, AG, AD) d'un véhicule comprenant pour chaque signal d'orientation (WSS) angulaire associé à une roue (AvG, AvD, AG, AD) spécifique reçu par un calculateur (1), les étapes d'émission par le calculateur (1) d'un signal de mesure ou d'une requête d'émission d'un signal de mesure vers chaque module (2), de mesure par le calculateur (1) ou chaque module (2) d'une valeur d'au moins un paramètre de différenciation du signal, de répétitions des émissions de signaux de mesure pour chaque signal d'orientation (WSS) angulaire reçu par le calculateur (1) et de mémorisation de valeurs du paramètre, d'appairage d'une roue spécifique avec un module de mesure quand les valeurs sont sensiblement constantes avec une variation de moins de 10% des valeurs, chaque roue (AvG, AvD, AG, AD) étant associée à un module (2) à la fin du procédé.



La présente invention se rapporte au domaine de l'automobile et concerne plus particulièrement un procédé et un ensemble d'un calculateur et de modules de mesure pour réaliser l'appairage de chaque module de mesure avec la roue dans laquelle il est monté, ceci à l'initiative du calculateur. L'invention vise notamment à proposer une
5 méthode rapide, fiable et efficace permettant à un calculateur embarqué dans un véhicule automobile d'associer un module de mesure avec la roue dans laquelle il est monté.

De nos jours, il est connu de monter dans chaque roue d'un véhicule automobile un module de mesure permettant de contrôler certains paramètres de ladite roue. Un tel module de mesure est désigné communément module TPMS pour « Tyre
10 Pressure Monitoring System » en langue anglaise, signifiant « Système de Surveillance de Pression d'un Pneu ». Un tel module de mesure, dont les données sont transmises à un calculateur embarqué dans le véhicule, permet par exemple de mesurer la pression du pneu ainsi que sa température.

Un véhicule automobile comprenant une pluralité de roues, il est nécessaire
15 pour le calculateur d'identifier le module de mesure de chaque roue afin de lui permettre de déterminer la roue à laquelle les données correspondent et pouvoir ainsi les exploiter. Il convient donc pour chaque module de mesure de localiser la roue dans laquelle il est monté. Un tel procédé de localisation et d'association est connu de l'homme du métier sous le nom d'appairage.

20 Dans une solution existante connue sous le nom de Localisation avec des Emissions Synchronisées ou « Localization with Synchronized Emissions » (LSE) en langue anglaise, il est connu d'utiliser pour chaque roue un module de mesure comprenant un capteur de mesure d'accélération, ce module de mesure étant fréquemment appelé unité roue.

25 Lorsque les roues tournent, les mesures réalisées par le capteur de mesure d'accélération permettent au module de mesure de déterminer l'instant où il est dans une position prédéterminée, par exemple à sa hauteur maximale, pour laquelle il envoie alors au calculateur un message codé dans un ou plusieurs signaux.

Afin d'associer chaque module de mesure à une roue du véhicule, il est
30 nécessaire d'associer les signaux reçus de chaque module de mesure avec un paramètre propre à chaque roue. Or, lorsque le véhicule est en mouvement, on observe que chaque roue tourne à une vitesse de rotation différente des autres, notamment du fait que certaines des roues peuvent être de différents diamètres et qu'elles suivent des trajectoires différentes lors des virages.

Dans cette solution existante, le calculateur utilise le système antiblocage des roues du véhicule, par ailleurs connu sous le nom de système ABS (« Antilockiersystem » en langue allemande ou « Anti-lock Braking System » en langue anglaise) afin de déterminer l'orientation angulaire de chaque roue.

5 Le système ABS comprend une pluralité de modules d'antiblocage des roues montés chacun en regard de chaque roue du véhicule. Chaque module d'antiblocage des roues comporte un capteur, appelé WSS (« Wheel Speed Sensor » en langue anglaise), délivrant au calculateur un signal représentatif de l'orientation angulaire de la roue correspondante, le calculateur faisant avantageusement partie d'une unité électronique de
10 commande en charge de la commande et du contrôle des modules de mesure ou unités roues.

Pour chaque module de mesure, le calculateur corrèle ainsi, à chaque tour de roue, l'instant de réception du signal émis par le module de mesure avec la valeur du signal d'orientation angulaire de la roue reçu de chaque module d'antiblocage.

15 Ce faisant, le calculateur détermine qu'un module de mesure est associé à une roue lorsque l'orientation angulaire de ladite roue est sensiblement la même à chaque fois qu'un signal est émis par ce module de mesure (c'est-à-dire à chaque fois que le module de mesure se trouve dans la même position angulaire). En effet, les roues tournant à des vitesses différentes, notamment dans les virages, il en résulte que les
20 signaux émis par un module de mesure monté dans une roue donnée ne sont pas synchronisés avec les orientations angulaires des autres roues.

En procédant de la sorte, le calculateur peut alors associer chaque module de mesure à l'une des roues du véhicule. Une telle solution présente toutefois l'inconvénient de nécessiter pour chaque roue l'utilisation d'un module de mesure comportant un
25 capteur d'accélération, ce qui rend le module de mesure complexe et coûteux.

Afin de résoudre au moins en partie cet inconvénient, on connaît par le document US 7 230 525 un véhicule dont les modules de mesure sont dépourvus de capteur d'accélération. Dans cette solution, l'appairage des modules de mesure avec leurs roues respectives par le calculateur est basé sur la corrélation, par le calculateur,
30 entre la puissance des signaux reçus des modules de mesure et l'orientation angulaire de chaque roue, les signaux étant émis périodiquement, par exemple toutes les 15 ou 20 secondes.

En effet, au cours de la rotation d'une roue, selon la position angulaire du module de mesure, la puissance d'un signal reçu par le calculateur sera plus ou moins
35 élevée. Cette puissance sera ainsi d'autant plus forte que le module de mesure sera proche du calculateur et qu'il n'y a pas d'obstacle entre eux. En revanche, si le module de

mesure se trouve éloigné du calculateur ou qu'un obstacle se trouve entre les deux, la puissance du signal reçu sera moins forte.

Ce procédé nécessite que chaque module de mesure émette un nombre minimum de signaux permettant au calculateur de déterminer un ensemble de points
 5 représentatifs des variations de puissance des signaux reçus en fonction de l'orientation angulaire de chaque roue.

La corrélation est établie lorsque l'ensemble des points représentatifs des variations de puissance des signaux reçus en fonction de l'orientation angulaire de chaque roue produit, pour une roue donnée, un motif répétitif caractérisant la
 10 synchronisation de l'orientation angulaire de ladite roue avec la puissance des signaux du module de mesure correspondant.

Afin d'établir une telle corrélation, le procédé décrit dans le document US 7 230 525 propose de mesurer périodiquement la puissance des signaux jusqu'à obtenir un nombre minimum de points dans l'intervalle d'orientation angulaire de la roue
 15 de 0° à 360°, puis d'établir une corrélation lorsque l'écart-type des valeurs de puissance mesurées est inférieur à un seuil prédéterminé.

En pratique, ce procédé nécessite de recevoir un nombre très important de signaux reçus de chaque module de mesure, typiquement supérieur à 25, ce qui rend le procédé particulièrement chronophage. De plus, une telle solution statistique de calcul
 20 d'écart-types nécessite la mise en œuvre d'un algorithme complexe nécessitant d'importantes capacités de traitement, ce qui le rend significativement long et coûteux.

Dans ce procédé décrit par cet état de la technique le plus proche représenté par US 7 230 525, c'est le module de mesure qui prend l'initiative de déclencher et d'envoyer des signaux de mesure au calculateur suite à une émission aléatoire de chaque
 25 module de mesure, le calculateur se chargeant de traiter l'information en réaction. Pour ce faire, le calculateur doit superviser les signaux de mesure en maintenant un historique suffisant.

Ce traitement a posteriori requiert donc des ressources mémoires supplémentaires et un logiciel de traitement complexe.

30 Le problème à la base de la présente invention est de réaliser un appairage de chaque module de mesure avec une roue d'un véhicule automobile dans laquelle il est monté de manière simple, fiable, efficace et peu onéreuse, chaque module de mesure ne comportant pas d'accéléromètre permettant une identification par un calculateur central fonctionnant en émission et en réception de signaux avec chaque module de mesure sur
 35 quelle roue du véhicule automobile le module est monté.

A cet effet, la présente invention concerne un procédé d'appairage d'un module de mesure avec une roue d'un véhicule automobile comprenant une pluralité de

roues, ledit procédé étant mis en œuvre par un calculateur embarqué dans ledit véhicule, ledit module de mesure étant monté dans l'une des roues du véhicule et étant apte à émettre et recevoir, respectivement à destination ou en provenance du calculateur, au moins un signal de mesure reçu ou émis par le calculateur sous la forme d'une trame dont

5 au moins un paramètre de différenciation varie en fonction de la position du module de mesure par rapport au calculateur, le calculateur recevant, d'autre part, périodiquement, des signaux d'orientation représentatifs d'une orientation angulaire de chacune des roues, remarquable en ce que le procédé d'appairage comprend pour chaque signal d'orientation angulaire associé à une roue spécifique reçu par le calculateur, les étapes :

- 10 • d'émission par le calculateur d'un signal de mesure vers chaque module de mesure ou d'une requête d'émission d'un signal de mesure adressée à chaque module de mesure pour une émission d'un signal de mesure en retour par chaque module de mesure vers le calculateur,
- 15 • de mesure par l'un entre le calculateur ou chaque module de mesure d'une valeur dudit au moins un paramètre de différenciation du signal de mesure émis vers chaque module de mesure ou le calculateur,
- de répétitions atteignant un nombre prédéterminé des émissions de signaux de mesure vers chaque module de mesure ou le calculateur pour chaque signal d'orientation angulaire reçu par le calculateur et d'une mémorisation desdites
- 20 valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation pour chacune des répétitions,
- d'appairage de la roue spécifique avec un module de mesure quand lesdites valeurs mémorisées pour ce module de mesure et pour les signaux d'orientation angulaire associés à la roue spécifique sont sensiblement constantes avec une
- 25 variation de moins de 10% d'une majorité desdites valeurs pour un total de répétitions ayant atteint le nombre prédéterminé,
- de poursuite de l'étape d'appairage pour toutes les roues et tous les modules de mesure, chaque roue étant associée à un module de mesure respectif à la fin du procédé.

30 La présente invention permet au calculateur faisant avantageusement partie d'une unité électronique de contrôle des modules de mesure ou unités roues de conserver l'initiative en ce sens que la mesure du paramètre de différenciation n'est pas faite par le calculateur suite à une émission aléatoire de chaque module de mesure mais, à l'inverse, sur demande du calculateur, soit que le calculateur envoie lui-même des

35 signaux de mesure à chaque module de mesure ou soit que le calculateur envoie à

chaque module de mesure une requête d'envoi de signaux de mesure avec un ordre d'émission prédéterminé à respecter.

La présente invention couvre ainsi le cas pour lequel le calculateur envoie un signal de mesure vers chaque module de mesure et le cas pour lequel le calculateur envoie à chaque unité roue une requête d'envoi d'un signal de mesure par chaque module de mesure. Le traitement de ce signal peut ainsi se faire soit dans le calculateur ou soit dans chaque module de mesure.

Par exemple, pour des signaux de mesure envoyés par le calculateur à un module de mesure en fonction de l'orientation instantanée d'une des roues du véhicule, avec un processus répété pour chacune des roues, c'est le module de mesure qui mesure le paramètre de différenciation pour ces signaux et, dans un premier cas, renvoie cette mesure au calculateur avec une identification du module de mesure, le calculateur se chargeant de mémoriser les paramètres de différenciation envoyés par chaque module de mesure identifié pour un même groupe de signaux d'orientation représentatifs d'une orientation angulaire d'une roue et d'effectuer un appairage d'un module de mesure avec une roue.

Toujours pour des signaux de mesure envoyés par le calculateur à un module de mesure, dans un deuxième cas, c'est le module de mesure qui mesure le ou les paramètres de différenciation pour ces signaux et qui mémorise ces paramètres de différenciation jusqu'à pouvoir réunir suffisamment de paramètres de différenciation pour un même groupe de signaux d'orientation représentatifs d'une orientation angulaire d'une roue afin de conclure à un appairage du module de mesure avec une roue et d'envoyer une trame de rapport au calculateur dans ce sens.

Dans le cas de signaux de mesure envoyés par chaque module de mesure vers le calculateur, contrairement aux signaux de mesure envoyés de manière aléatoire par chaque module de mesure vers le calculateur comme le préconisait l'état de la technique, c'est le calculateur qui initie ces envois de signaux de mesure par l'émission vers chaque module de mesure d'une requête synchronisée à un signal d'orientation angulaire en définissant un ordre d'émission planifié et non plus des envois aléatoires de signaux par chaque module de mesure vers le calculateur comme le préconisait l'état de la technique le plus proche. Ceci représente une économie de moyens et une rationalisation des échanges entre le calculateur et chaque module de mesure. Chaque module de mesure suit donc une séquence et un protocole d'émission vers le calculateur définis à l'avance et non plus aléatoire.

Le calculateur, avantageusement faisant partie de l'unité de contrôle électronique des modules de mesure centralisant les mesures de ces modules et intégrée dans le véhicule automobile, garde l'initiative du procédé d'appairage. Un tel procédé

selon l'invention peut s'effectuer plus efficacement en termes de consommation énergétique et il est inutile de prévoir un quota d'émissions pour chaque module de mesure, seul comptant un nombre prédéterminé de répétitions de mesures permettant de contrôler si les valeurs mesurées du ou des paramètres de différenciation restent
 5 sensiblement constantes, ce qui montre alors que le module de mesure peut être appairé avec la roue associée aux signaux d'orientation angulaire propres à cette roue, une telle association étant connue du calculateur, cette information d'association pouvant venir d'un système d'antiblocage des roues.

Avantageusement, le calculateur émet un signal de mesure vers chaque
 10 module de mesure ou une requête d'émission d'un signal de mesure adressée à chaque module de mesure pour chaque signal d'orientation angulaire associé à une roue spécifique tant qu'un module de mesure n'a pas été appairé avec cette roue spécifique, et quand un appairage d'un module de mesure avec la roue spécifique a été réalisé, le calculateur émet un signal de mesure ou une requête d'émission pour chaque signal
 15 d'orientation angulaire associée à une autre roue vers les modules de mesure non encore appairés et ainsi de suite jusqu'à appairage de tous les modules de mesure avec une roue ou le calculateur émet un signal de mesure vers chaque module de mesure ou une requête d'émission d'un signal de mesure adressée à chaque module de mesure pour tous les signaux d'orientation angulaire associés respectivement à chacune des roues
 20 avec mention d'une information de l'orientation angulaire choisie dans l'émission ou la requête d'émission en cours, chaque module de mesure étant appairé avec une roue associée à un groupe de signaux d'orientation avec une ou plusieurs orientations angulaires définies d'une même roue spécifique pour lequel les valeurs mesurées dudit au moins un paramètre de différenciation restent sensiblement constantes.

25 Le procédé selon la présente invention peut consister en un appairage des modules de mesure avec une roue spécifique, roue par roue, en n'envoyant que des signaux d'orientation angulaire relatifs à une roue spécifique tant que cette roue n'a pas encore été appairée et ainsi de suite.

Au contraire, il est possible d'envoyer des signaux de mesure ou des requêtes
 30 d'émission pour divers signaux d'orientation angulaire de différentes orientations angulaires et associés à des roues différentes. Ceci peut hâter fortement l'appairage mais nécessite une dépense plus grande d'énergie et une cadence plus soutenue d'envois des signaux de mesure et des requêtes d'émission. Il faut surtout identifier les signaux d'orientation angulaire associés à une même roue des autres signaux d'orientation
 35 angulaire, ce qui fait que les signaux de mesure ou les requêtes d'émission sont plus lourds en information.

Avantageusement, ledit au moins un paramètre de différenciation peut être sélectionné parmi les valeurs suivantes prises unitairement ou en combinaison : une valeur de puissance du signal, une valeur de gravité imposée au module de mesure ou une valeur d'un courant traversant une bobine dans le module de mesure sensible au champ magnétique terrestre.

La valeur de puissance de signal est préférée mais peut être remplacée par des mesures d'une autre valeur si nécessaire. De plus, il est possible de suivre plusieurs paramètres de différenciation simultanément pour un contrôle de fiabilité et une confirmation des mesures.

Avantageusement, quand le calculateur émet une requête d'émission d'un signal de mesure adressée à chaque module de mesure pour une émission d'un signal de mesure en retour par chaque module de mesure vers le calculateur, cette requête d'émission comporte un ordre d'émission planifiée avec une date d'émission et/ou un délai entre deux émissions consécutives de signaux de mesure en retour effectuées par chaque module de mesure.

Ceci concerne la première forme de réalisation de l'invention pour laquelle c'est chaque module de mesure qui envoie les signaux comprenant le ou les paramètres de différenciation.

Ainsi, chaque module de mesure n'envoie plus des signaux de mesure de manière aléatoire vers le calculateur mais selon un protocole prédéterminé à l'avance par le calculateur, ce qui est une rationalisation de la procédure d'envoi et de mesures du ou des paramètres de différenciation.

Avantageusement, le calculateur, recevant les signaux de mesure en retour lui étant adressés par chaque module de mesure, effectue lui-même la mémorisation des valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation pour chaque module de mesure et l'appairage de chaque module de mesure avec une roue donnée quand les valeurs mémorisées pour ce module de mesure sont sensiblement constantes pour les émissions du signal d'orientation angulaire associé à la roue donnée. Ceci concerne la suite du procédé selon la première forme de réalisation de l'invention.

Avantageusement, quand chaque module de mesure reçoit les signaux de mesure lui étant adressés par le calculateur, chaque module de mesure effectue une mesure des valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation lors de chaque émission en provenance du calculateur et envoie les valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation avec une identification du module de mesure au calculateur.

Ceci représente la deuxième forme de réalisation de l'invention dans un premier mode, le calculateur envoyant les signaux de mesure vers chaque module de

mesure et chaque module de mesure mesurant la valeur du ou des paramètres de différenciation pour chaque signal de mesure.

Dans ce premier mode de la deuxième forme de réalisation, chaque module de mesure envoie les valeurs de mesure au calculateur qui est alors en charge de
5 l'appairage de chaque module de mesure avec une roue.

Avantageusement, quand chaque module de mesure reçoit les signaux de mesure lui étant adressés par le calculateur, chaque module de mesure effectue une mesure des valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation lors de chaque
10 émission en provenance du calculateur, mémorise lesdites valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation et contrôle si ces valeurs restent sensiblement constantes pour des signaux synchronisés avec une ou plusieurs orientations angulaires définies d'une même roue, auquel cas le module de mesure envoie au calculateur une trame de rapport d'appairage du module de mesure avec lesdits signaux d'orientation, la trame de rapport d'appairage contenant une identification du module de mesure associée.

15 Le calculateur joint au signal de mesure qu'il émet une information de position de roue qu'il a prise comme référence pour détecter l'orientation angulaire prédéterminée. Le module de mesure reçoit et effectue la mesure du paramètre de différenciation en sachant à quel groupe de signaux d'orientation angulaire est associée une éventuelle quasi-invariabilité du ou des paramètres de différenciation.

20 Ceci représente un deuxième mode de la deuxième forme de réalisation de l'invention pour lequel c'est chaque module de mesure qui peut faire le traitement du signal et conclure à son appairage avec une roue du véhicule, information qu'il transmet ensuite au calculateur ayant alors un rôle passif dans la détermination de l'appairage.

Avantageusement, une communication entre le calculateur et chaque module
25 de mesure se fait selon un standard de communication permettant l'échange bidirectionnel de données à très courte distance en utilisant des ondes radio UHF en émission et/ou en réception.

Un échange de données à très courte distance en utilisant des ondes radio UHF permet un échange bidirectionnel de données en utilisant le même type d'ondes en
30 réception qu'en émission et non pas des ondes radiofréquence dans une direction et des ondes basse fréquence dans l'autre direction, ce qui demande au calculateur et à chaque module de mesure des dispositifs d'émission et de réception spécifiques pour le calculateur et pour chaque module de mesure.

L'utilisation d'un tel standard, par exemple de type Bluetooth®, permet aussi
35 une éventuelle interaction avec les téléphones portables et les architectures pour véhicule automobile à venir qui centraliseront la communication de type Bluetooth® pour plusieurs systèmes pour véhicules, notamment pour les systèmes de contrôle de la pression des

pneus, les systèmes d'ouverture ou de démarrage à main libre et pour diverses options de connexion dans les véhicules.

Bien qu'en expansion pour diverses communications utilisées dans un véhicule, un tel standard n'avait jamais été utilisé pour la connexion entre, d'une part, des modules de mesure similaires à des unités roues et, d'autre part, un dispositif de contrôle et/ou de commande à distance doté d'un calculateur du fait d'une dépense énergétique accrue.

Ce qui freinait le développement d'un protocole de type Bluetooth® dans le domaine automobile pour des modules de mesure et un calculateur était sa dépense énergétique, étant donné la nécessité d'émission de trames de signallement ou balises pour permettre une éventuelle connexion, et ce essentiellement en parking, ce qui rendait finalement le protocole de type Bluetooth® plus consommateur qu'un système radiofréquence classique. Ceci n'est pas le cas en roulage comme le propose la présente invention dans une forme préférentielle de réalisation.

Avantageusement, les signaux d'orientation représentatifs de l'orientation angulaire de chacune des roues proviennent d'une pluralité de modules d'antiblocage de roue, chaque module d'antiblocage de roue, monté en regard d'une roue, étant apte à délivrer au calculateur les signaux d'orientation représentatifs de l'orientation angulaire de la roue associée.

Un système d'antiblocage des roues équipe la plupart des véhicules automobiles roulants. Le procédé de la présente invention utilise ce système d'antiblocage déjà présent dans le véhicule en se servant des signaux d'orientation en continu que chaque module d'antiblocage délivre, pour chaque roue, au calculateur, pour effectuer un appairage des roues et des modules de mesure.

Un tel signal d'orientation indique l'orientation angulaire de la roue en regard de laquelle le module d'antiblocage est monté. En effet, lorsque le véhicule est en mouvement, chaque roue tourne à une vitesse différente des autres roues. Chaque module d'antiblocage permet ainsi à tout moment de connaître l'orientation angulaire de chaque roue et est donc exploitable comme signal représentatif d'une roue pour le calculateur.

Le calculateur ou chaque module de mesure peut donc, à un instant donné, à la fois mesurer ou recevoir les valeurs du ou des paramètres de différenciation des signaux de mesure émis pour ou par chaque module de mesure ainsi que l'orientation angulaire de chaque roue en regard de chaque module d'antiblocage, afin de réaliser l'appairage d'un module de mesure avec une roue.

L'invention concerne un ensemble d'un calculateur et de modules de mesure associés respectivement à une roue d'un véhicule automobile pour la mise en œuvre d'un

tel procédé, chaque module de mesure présentant des moyens d'émission et de réception de signaux reçus ou émis par le calculateur, le calculateur présentant, d'une part, des moyens d'émission et de réception de signaux reçus ou émis par chaque module de mesure et, d'autre part, des moyens de réception de signaux d'orientation représentatifs de l'orientation angulaire de chacune des roues, chaque module de mesure comprenant des moyens de mémorisation d'un identifiant respectif et des moyens d'émission de son identifiant respectif au calculateur, remarquable en ce que le calculateur ou chaque module de mesure comprend des moyens de mesure d'une valeur dudit au moins un paramètre de différenciation d'un signal de mesure émis par les moyens d'émission de chaque module de mesure vers le calculateur ou par les moyens d'émission du calculateur vers chaque module de mesure en association avec un signal d'orientation représentatif de l'orientation angulaire de chacune des roues, des moyens de mémorisation d'un nombre prédéterminé de répétitions des signaux de mesure et des valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation pour chacune des répétitions, le calculateur ou chaque module de mesure comprenant des moyens de détermination d'un appairage d'une roue avec un module de mesure spécifique pour lequel les signaux de mesure émis ou reçus par ce module de mesure pour des signaux d'orientation spécifiques à une roue présentent des valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation sensiblement constantes avec une variation de moins de 10% d'une majorité desdites valeurs pour un total de répétitions ayant atteint le nombre prédéterminé.

L'ensemble selon l'invention permet au calculateur embarqué dans le véhicule d'appairer aisément et rapidement chaque module de mesure avec chacune des roues du véhicule. L'ensemble selon l'invention peut comporter des modules de mesure dépourvus de capteur d'accélération, moins onéreux que les modules de mesure comportant un tel capteur, ce qui réduit le prix d'un module de mesure et le rend plus compétitif.

L'invention concerne aussi un véhicule automobile comprenant un calculateur, une pluralité de roues, chaque roue comprenant un module de mesure, et une pluralité de modules d'antiblocage de roue avec chaque module d'antiblocage monté en regard d'une roue comprenant des moyens d'émission vers le calculateur de signaux d'orientation représentatifs de l'orientation angulaire de ladite roue, remarquable en ce que le calculateur et les modules de mesure forment un tel ensemble, les moyens de réception de signaux d'orientation représentatifs de l'orientation angulaire de chacune des roues du calculateur recevant les signaux d'orientation représentatifs de l'orientation angulaire de ladite roue envoyés par chaque module d'antiblocage monté en regard d'une roue.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre et au regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

- les **figures 1 à 3** sont des représentations schématiques des échanges entre un ordinateur et un module de mesure associé à une roue d'un véhicule automobile selon une forme de réalisation respective d'un procédé d'appairage d'un module de mesure avec une roue d'un véhicule automobile conforme à la présente invention.

En se référant aux **figures 1 à 3**, ces figures montrent respectivement une de trois formes de réalisation selon l'invention du procédé d'appairage d'un module de mesure 2 avec une roue AvG, AvD, AG, AD d'un véhicule automobile comprenant une pluralité de roues AvG, AvD, AG, AD, les modes de réalisation des **figures 2 et 3** concernant respectivement des modes de réalisation alternatifs d'une deuxième forme de réalisation.

Le procédé d'appairage est mis en œuvre par un ordinateur 1 embarqué dans ledit véhicule, avantageusement dans une unité électronique de contrôle centralisant les informations relatives à des modules de mesure 2 ou unités roues.

Chaque module de mesure 2 est monté dans une roue AvG, AvD, AG, AD respective du véhicule automobile, doté par exemple de quatre roues AvG, AvD, AG, AD, mais ceci n'est pas limitatif, par exemple avant gauche, avant droit, arrière gauche et arrière droit, le véhicule pouvant être un camion doté de dix roues et plus quand une remorque est liée au camion.

Chaque module de mesure 2 est apte à émettre ou recevoir, respectivement, à destination ou en provenance du ordinateur 1, au moins un signal de mesure reçu ou émis par le ordinateur 1 sous la forme d'une trame dont au moins un paramètre de différenciation varie en fonction de la position du module de mesure 2 par rapport au ordinateur 1.

A la **figure 1**, c'est le module de mesure 2 qui émet des signaux de mesure vers le ordinateur 1, non de manière aléatoire comme le proposait l'état de la technique le plus proche mais suite à une requête d'émission d'un signal de mesure adressée à chaque module de mesure 2 par le ordinateur 1 pour une émission de signaux de mesure en retour par chaque module de mesure 2 vers le ordinateur 1.

Aux **figures 2 et 3**, c'est le ordinateur 1 qui émet des signaux de mesure vers chaque module de mesure 2.

D'autre part, le ordinateur 1 reçoit périodiquement des signaux d'orientation WSS représentatifs d'une orientation angulaire de chacune des roues AvG, AvD, AG, AD. Ces signaux d'orientation WSS peuvent être envoyés par un ordinateur 1 d'un système d'antiblocage des roues qui sera ultérieurement plus précisément décrit. Le ordinateur 1

sait alors quelle roue AvG, AvD, AG, AD du véhicule est associée à un groupe de signaux d'orientation WSS donné, et inversement. Par contre, avant la mise en œuvre du procédé d'appairage de chaque roue avec un module de mesure 2, le calculateur 1 ne sait pas à quelle roue un module de mesure 2 est associé.

5 Selon l'invention, le procédé d'appairage comprend, pour chaque signal d'orientation WSS angulaire associé à une roue AvG, AvD, AG, AD spécifique reçu par le calculateur 1, une étape d'émission par le calculateur 1 d'un signal de mesure vers chaque module de mesure 2, comme montré aux **figures 2 et 3** ou d'une requête d'émission d'un signal de mesure adressée à chaque module de mesure 2, comme
10 montré à la **figure 1**, pour une émission d'un signal de mesure en retour par chaque module de mesure 2 vers le calculateur 1. Comme le calculateur 1 et chaque module de mesure 2 communiquent aussi bien en réception qu'en émission, ces deux modes d'envoi de signaux de mesure sont possibles.

 Le procédé d'appairage comprend ensuite l'étape de mesure par l'un entre le
15 calculateur 1, ou chaque module de mesure 2 d'une valeur dudit au moins un paramètre de différenciation du signal de mesure émis vers chaque module de mesure 2, ou le calculateur 1. A la **figure 1**, c'est le calculateur 1 qui effectue les mesures et aux **figures 2 et 3**, c'est chaque module de mesure 2 qui effectue les mesures.

 A la **figure 1**, c'est néanmoins le calculateur 1 qui décide, de par la requête
20 d'émission envoyée à chaque module de mesure 2, de l'instant d'envoi d'un signal de mesure par un module de mesure 2, ce qui différencie cette mesure de l'étape de procédé d'un envoi aléatoire de signaux de mesure vers le calculateur 1 par le module de mesure 2, comme le prévoyait l'état de la technique. Les signaux de mesure sont ainsi plus exploitables quand envoyés selon les prescriptions données dans la requête
25 d'émission envoyée par le calculateur 1 à chaque module de mesure 2.

 Le procédé d'appairage comprend ensuite des répétitions atteignant un nombre prédéterminé des émissions de signaux de mesure vers chaque module de mesure 2 ou le calculateur 1 pour chaque signal d'orientation WSS angulaire reçu par le calculateur 1. Il est effectué une mémorisation desdites valeurs dudit au moins un
30 paramètre de différenciation pour chacune des répétitions. Cette mémorisation à la **figure 1** se fait dans le calculateur 1, à la **figure 2** aussi dans le calculateur 1 et à la **figure 3** dans chaque module de mesure 2.

 Le procédé comprend enfin une étape d'appairage de la roue AvG, AvD, AG, AD spécifique associée à un groupe de signaux d'orientation WSS angulaire avec un
35 module de mesure 2. Cette étape d'appairage a lieu quand les valeurs mémorisées pour ce module de mesure 2 et pour les signaux d'orientation WSS angulaire associés à la roue AvG, AvD, AG, AD spécifique sont sensiblement constantes avec une variation de

moins de 10% d'une majorité desdites valeurs pour un total de répétitions ayant atteint le nombre prédéterminé. Des valeurs aberrantes peuvent avoir été supprimées préalablement à un examen des valeurs mémorisées.

Cette étape d'appairage est poursuivie pour toutes les roues AvG, AvD, AG, AD et tous les modules de mesure 2, chaque roue AvG, AvD, AG, AD étant associée à un module de mesure 2 respectif à la fin du procédé.

Pour tous les autres groupes de signaux d'orientation WSS angulaire non associés au module de mesure 2 visé, les signaux de mesure associés ne présentent pas un ou des paramètres de différenciation qui restent sensiblement constants pour tous les signaux d'orientation WSS angulaire du groupe, d'où la possibilité d'une reconnaissance d'un des groupes de signaux d'orientation WSS comme étant associé au module de mesure 2 visé.

L'appairage peut se faire, dans un premier cas, roue par roue, en envoyant des signaux d'orientation WSS spécifique à une première roue puis à une autre quand cette première roue a été appairée ou, dans un deuxième cas, pour toutes les roues quasi-simultanément en envoyant les signaux d'orientation WSS de différentes orientations angulaires correspondant à des roues différentes.

Dans le premier cas, le calculateur 1 émet un signal de mesure vers chaque module de mesure 2 ou une requête d'émission d'un signal de mesure adressée à chaque module de mesure 2 pour chaque signal d'orientation WSS angulaire associé à une roue spécifique tant qu'un module de mesure 2 n'a pas été appairé avec cette roue spécifique.

Quand un appairage d'un module de mesure 2 avec la roue spécifique a été réalisé, le calculateur 1 émet un signal de mesure ou une requête d'émission pour chaque signal d'orientation WSS angulaire associée à une autre roue, donc d'une orientation angulaire différente, vers les modules de mesure 2 non encore appairés et ainsi de suite jusqu'à appairage de tous les modules de mesure 2 avec une roue.

Dans le deuxième cas, le calculateur 1 émet un signal de mesure vers chaque module de mesure 2 ou une requête d'émission d'un signal de mesure adressée à chaque module de mesure 2 pour tous les signaux d'orientation WSS angulaire associés respectivement à chacune des roues avec des orientations angulaires différentes. Dans ce deuxième cas, il est précisé dans chaque signal de mesure ou chaque requête d'émission l'orientation angulaire choisie, afin que chaque module puisse identifier le signal d'orientation WSS associé à une roue d'un autre signal d'orientation WSS associé à une autre roue.

Chaque module de mesure 2 est appairé avec une roue associée à un groupe de signaux d'orientation avec une ou plusieurs orientations angulaires définies d'une

même roue spécifique pour lequel les valeurs mesurées dudit au moins un paramètre de différenciation restent sensiblement constantes. Dès qu'une roue est appairée avec un module de mesure, l'envoi de signaux de mesure ou de requêtes d'émission cesse pour cette orientation angulaire spécifique associée à la roue. Il peut exister un ou plusieurs
 5 paramètres de différenciation. Le ou les paramètres de différenciation peuvent être sélectionnés parmi les valeurs suivantes prises unitairement ou en combinaison : une valeur de puissance du signal, une valeur de gravité imposée au module de mesure 2 ou une valeur d'un courant traversant une bobine dans le module de mesure 2 sensible au champ magnétique terrestre.

10 Il peut aussi être sélectionné une valeur moyenne regroupant ces valeurs avec des paramètres de pondération. Un paramètre peut être remplacé par un autre parmi ces paramètres quand il ne donne pas satisfaction ou est inopérant, par exemple une valeur de puissance du signal trop faible ou aberrante.

En se référant aux **figures 1 à 3**, il va être décrit les caractéristiques qui sont
 15 communes à toutes les formes de réalisation. A ces **figures 1 à 3**, il est montré un calculateur 1, avantageusement intégré à une unité électronique de contrôle et un module de mesure 2, avantageusement une unité roue. Il n'est montré qu'un unique module de mesure 2, mais le calculateur 1 correspond en émission et en réception avec tous les modules de mesure 2 associés respectivement à une roue AvG, AvD, AG, AD du véhicule
 20 automobile.

Le calculateur 1 et le module de mesure 2 comprennent chacun un dispositif d'émission et un dispositif de réception respectivement référencés E_C et R_C pour le calculateur 1 et E_M et R_M pour le module de mesure 2.

Le calculateur 1 reçoit par un récepteur de signaux des signaux d'orientation
 25 WSS représentatifs d'une orientation angulaire de chacune des roues AvG, AvD, AG, AD, ceci avantageusement par un système multiplexé à bus connu sous l'acronyme « CAN ».

Pour chaque position de roue, il est procédé à une détection d'une orientation angulaire pour la position d'une roue AvG, AvD, AG, AD spécifique, ce qui est référencé 3
 30 aux figures, un signal d'orientation angulaire étant associé à une roue AvG, AvD, AG, AD spécifique.

La **figure 1** montre une première forme de réalisation de l'invention.

A la **figure 1**, à la référence 4, le calculateur 1 procède à une émission par son dispositif d'émission E_C en direction de chaque module de mesure 2 d'une requête ou demande d'une émission d'un signal de mesure de réponse synchronisée émis par
 35 chaque module de mesure 2, en précisant des conditions de cette émission du signal de mesure par chaque module de mesure 2, notamment par une date prédéfinie indiquée

dans la requête, correspond avantageusement à la réception d'un signal d'orientation angulaire par le calculateur 1.

Quand le calculateur 1 émet une requête d'émission d'un signal de mesure adressée à chaque module de mesure 2 pour une émission d'un signal de mesure en retour par chaque module de mesure 2 vers le calculateur 1, cette requête d'émission comporte un ordre d'émission planifiée avec une date d'émission et/ou un délai entre deux émissions consécutives de signaux de mesure en retour effectuées par chaque module de mesure 2.

A la **figure 1**, à la référence 9, par son dispositif de réception R_M , le module de mesure 2 reçoit la requête d'émission d'un message synchronisé avec indication de la position de roue AvG, AvD, AG, AD considérée avec des conditions d'émission planifiées, notamment, en date d'émission. Le module de mesure 2 procède en 10 à l'émission par son dispositif d'émission E_M , d'un signal de mesure à la date prévue et aux conditions d'émission planifiées contenues dans la requête.

Comme précédemment mentionné, il est possible que le calculateur 1 utilise une pluralité d'orientations angulaires de référence et non plus une seule avec communication de la référence d'orientation angulaire sur laquelle l'ordre d'émission est effectivement synchronisé. A la **figure 1**, à la référence 5, le calculateur 1 reçoit un signal de mesure contenant le ou les paramètres de différenciation de même qu'une identification de chaque module de mesure 2 d'où provient le signal. A la référence 6, il est effectuée une mesure du paramètre ou des paramètres de différenciation contenus dans le signal de mesure reçu par le calculateur 1 en provenance du module de mesure 2.

A la référence 7, au bout de plusieurs répétitions identiques lors de répétitions du traitement du signal de mesure reçu, il est procédé à une identification de la paire module de mesure 2 et position angulaire d'une roue AvG, AvD, AG, AD caractérisée par un jeu de valeurs du ou des paramètres de différenciation constantes en différant de moins de 10%.

Il est alors procédé en 8 à un appairage du module de mesure 2 par son identifiant à des signaux d'orientation WSS représentatifs d'une orientation angulaire d'une roue AvG, AvD, AG, AD spécifique et donc d'une roue. Cet appairage est gardé en mémoire dans le calculateur 1.

Il s'ensuit que dans cette première forme de réalisation de l'invention, le calculateur 1, recevant les signaux de mesure en retour lui étant adressés par chaque module de mesure 2, effectue lui-même la mémorisation des valeurs du ou des paramètres de différenciation pour chaque module de mesure 2.

Il effectue ensuite l'appairage de chaque module de mesure 2 avec une roue AvG, AvD, AG, AD donnée quand les valeurs mémorisées pour ce module de mesure 2 sont sensiblement constantes pour les émissions du signal d'orientation WSS angulaire associé à la roue AvG, AvD, AG, AD donnée, ceci avec une variation de moins de 10% d'une majorité des valeurs pour un total de répétitions ayant atteint le nombre prédéterminé, comme cela a été précédemment mentionné.

Les **figures 2** et **3** montrent deux modes de réalisation alternatifs pour une deuxième forme de réalisation de l'invention.

Aux **figures 2** et **3**, en alternative à la **figure 1**, à la référence 4a, le calculateur 1 procède à une émission d'un signal de mesure comportant le ou les paramètres de différenciation synchronisé au signal d'orientation WSS angulaire prédéfini, avantageusement avec une indication de la position de roue AvG, AvD, AG, AD considérée, ceci par son dispositif d'émission E_C en direction de chaque module de mesure 2.

A la référence 9, par son dispositif de réception R_M , le module de mesure 2 reçoit le signal de mesure comportant le ou les paramètres de différenciation, avec avantageusement une indication de la position de roue AvG, AvD, AG, AD considérée avec une information indiquant la référence d'orientation angulaire à partir de laquelle le calculateur 1 a synchronisé son émission. L'indication de la position de roue AvG, AvD, AG, AD considérée est nécessaire dans le mode de réalisation de la **figure 3** tandis qu'elle n'est qu'optionnelle dans le mode de réalisation de la **figure 2** illustrant un mode de réalisation pour lequel chaque module de mesure n'effectue pas l'appairage.

Aux **figures 2** et **3**, pour les deux modes de réalisation dépendant de la deuxième forme de réalisation, il est procédé à la référence 11 dans chaque module de mesure 2 à une mesure du ou des paramètres de différenciation contenus dans le signal de mesure émis par le calculateur 1.

Dans le premier mode de réalisation montré à la **figure 2**, il est procédé en 12 à une émission vers le calculateur 1 d'une trame de rapport de la valeur mesurée du ou des paramètres de différenciation du signal de mesure, avec mention de la position de roue AvG, AvD, AG, AD considérée et d'un identifiant du module de mesure 2 pour sa reconnaissance. Ceci se fait par le dispositif d'émission E_M du module de mesure 2 et est reçu par le dispositif de réception R_C du calculateur 1. Dans ce premier mode, le module de mesure 2 n'effectue que les mesures des valeurs du ou des paramètres de différenciation et ne traite pas ces données pour effectuer un appairage d'un module de mesure 2 avec une roue AvG, AvD, AG, AD spécifique.

Dans ce premier mode de la deuxième forme de réalisation, quand chaque module de mesure 2 reçoit les signaux de mesure lui étant adressés par le calculateur 1,

chaque module de mesure 2 effectue une mesure des valeurs du ou des paramètres de différenciation lors de chaque émission en provenance du calculateur 1. Chaque module de mesure 2 envoie les valeurs du ou des paramètres de différenciation avec une identification du module de mesure 2 au calculateur 1 qui sera alors en charge de
 5 l'interprétation des valeurs du ou des paramètres de différenciation pour savoir si ces valeurs demeurent sensiblement constantes pour un même groupe de signaux d'orientation WSS angulaire associé à une roue AvG, AvD, AG, AD spécifique.

Le calculateur 1 procède en 15 à la réception d'une trame de rapport contenant la valeur du ou des paramètres de différenciation, le signal d'orientation WSS
 10 angulaire et une identification du module de mesure 2.

A la référence 7, il est effectué une mesure du paramètre ou des paramètres de différenciation contenus dans la trame de rapport reçue par le calculateur 1 en provenance du module de mesure 2. A la référence 7, au bout de plusieurs répétitions identiques lors de répétitions du traitement de la trame de rapport reçue par le calculateur,
 15 il est procédé à une identification de la paire module de mesure 2 et position angulaire d'une roue AvG, AvD, AG, AD caractérisée par un jeu de valeurs du ou des paramètres de différenciation constantes en différant de moins de 10%.

A la **figure 3**, dans le deuxième mode de la deuxième forme de réalisation de la présente invention, après mesure du ou des paramètres de différenciation comme
 20 référencé en 11, ce qui est une étape commune avec le premier mode de la deuxième forme de réalisation, les valeurs du ou des paramètres de différenciation après plusieurs répétitions de mesure des signaux de mesure provenant du calculateur 1, il est procédé en 13, au bout de plusieurs répétitions ayant donné des valeurs du ou des paramètres de différenciation sensiblement constantes, à une identification de la paire module de
 25 mesure 2 et signaux d'orientation WSS angulaire d'une même roue AvG, AvD, AG, AD.

Il s'ensuit un appairage du module de mesure 2 avec la roue AvG, AvD, AG, AD associée au signal d'orientation WSS angulaire.

Le module de mesure 2 procède en 14 à une émission d'une trame de rapport reportant le résultat de l'appairage que le module de mesure 2 a réalisé vers le
 30 calculateur 1.

Ceci se fait par le dispositif d'émission E_M du module de mesure 2 et est reçu par le dispositif de réception R_C du calculateur 1.

Dans le calculateur 1, il est procédé en 15 à la réception de la trame de rapport indiquant l'information d'appairage module de mesure 2 avec des signaux
 35 d'orientation WSS angulaire d'une roue AvG, AvD, AG, AD spécifique qui a été établi par chaque module de mesure 2. Enfin en 16, il est procédé dans le calculateur 1 à un regroupement des informations de localisation individuelles des modules de mesure 2.

Dans ce deuxième mode de la deuxième forme de réalisation, chaque module de mesure 2 reçoit les signaux de mesure lui étant adressés par le calculateur 1. Chaque module de mesure 2 effectue une mesure des valeurs du ou des paramètres de différenciation lors de chaque émission en provenance du calculateur 1.

5 De plus, chaque module de mesure 2 mémorise lesdites valeurs du ou des paramètres de différenciation et contrôle si ces valeurs restent sensiblement constantes pour des signaux d'orientation WSS angulaire d'une même roue AvG, AvD, AG, AD qui a été préalablement reçu par le calculateur 1. Dans ce cas, le module de mesure 2 envoie
10 au calculateur 1 une trame de rapport d'appairage avec la roue AvG, AvD, AG, AD associée auxdits signaux d'orientation WSS angulaire, la trame de rapport d'appairage contenant une identification du module de mesure 2.

Une communication entre le calculateur 1 et chaque module de mesure 2 peut se faire selon un standard de communication permettant l'échange bidirectionnel de données à très courte distance en utilisant des ondes radio UHF du type Bluetooth®, ceci
15 aussi bien en émission qu'en réception.

Les signaux d'orientation WSS représentatifs de l'orientation angulaire de chacune des roues AvG, AvD, AG, AD peuvent provenir d'une pluralité de modules d'antiblocage de roue, chaque module d'antiblocage de roue, monté en regard d'une roue, étant apte à délivrer au calculateur 1 les signaux d'orientation WSS représentatifs
20 de l'orientation angulaire de la roue AvG, AvD, AG, AD associée.

Un système d'antiblocage des roues aussi dénommé sous l'acronyme système ABS comprend une pluralité de modules d'antiblocage des roues montés chacun en regard de chaque roue du véhicule. Chaque module d'antiblocage des roues comporte un capteur de vitesse de roue délivrant au calculateur 1 un signal représentatif de
25 l'orientation angulaire de la roue correspondante.

L'invention concerne un ensemble d'un calculateur 1 et de modules de mesure 2 associés respectivement à une roue AvG, AvD, AG, AD d'un véhicule automobile pour la mise en œuvre d'un tel procédé. Chaque module de mesure 2 présente des moyens d'émission E_M et de réception R_M de signaux reçus ou émis par le
30 calculateur 1. Le calculateur 1 présente, d'une part, des moyens d'émission E_C et de réception R_C de signaux reçus ou émis par chaque module de mesure 2 et, d'autre part, des moyens de réception de signaux d'orientation WSS représentatifs de l'orientation angulaire de chacune des roues AvG, AvD, AG, AD, avantageusement en provenance de modules d'antiblocage des roues d'un système ABS.

35 Chaque module de mesure 2 comprend des moyens de mémorisation de son identification respective à l'aide d'un identifiant respectif et des moyens d'émission de son identifiant respectif pour son identification au calculateur 1. Le calculateur 1 sait ainsi quel

est le module de mesure 2 qui lui a envoyé un signal de mesure ou une trame de rapport. Le module de mesure 2 sait ainsi quelle information envoyée par le calculateur 1 lui est spécifiquement destinée quand le calculateur 1 joint l'identifiant du module de mesure 2 dans une trame d'information.

5 Le calculateur 1 ou chaque module de mesure 2 comprend des moyens de mesure d'une valeur dudit au moins un paramètre de différenciation d'un signal de mesure émis par les moyens d'émission E_M de chaque module de mesure 2 vers le calculateur 1, ce qui est le cas à la **figure 1**, ou par les moyens d'émission E_C du calculateur 1 vers chaque module de mesure 2, ce qui est le cas aux **figures 2 et 3**. Ceci
10 se fait en association avec un signal d'orientation WSS représentatif de l'orientation angulaire de chacune des roues AvG, AvD, AG, AD reçue par le calculateur 1.

Le calculateur 1 ou chaque module de mesure 2 comprend des moyens de mémorisation d'un nombre prédéterminé de répétitions des signaux de mesure et des valeurs relevées dudit au moins un paramètre de différenciation pour chacune des
15 répétitions.

Le calculateur 1 comprend des moyens de détermination d'un appairage d'une roue AvG, AvD, AG, AD avec un module de mesure 2 spécifique pour lequel les signaux de mesure émis ou reçus par ce module de mesure 2 pour des signaux d'orientation WSS spécifiques à une roue AvG, AvD, AG, AD présentent des valeurs dudit
20 au moins un paramètre de différenciation sensiblement constantes avec une variation de moins de 10% d'une majorité desdites valeurs pour un total de répétitions ayant atteint le nombre prédéterminé.

Il est possible que chaque module de mesure 2 puisse s'appairer avec des signaux d'orientation WSS provenant d'une même roue, étant donné que le calculateur 1
25 peut envoyer dans un signal de mesure contenant le ou les paramètres de différenciation, un code pour la reconnaissance d'un signal d'orientation afin que les signaux d'orientation WSS présentant le même code et associés avec une même roue soient groupés ensemble pour former un échantillon de paramètres de différenciation. Par contre, le module de mesure peut ne pas connaître la roue associée à un tel groupe de signaux
30 d'orientation WSS de la même provenance.

L'invention concerne aussi un véhicule automobile comprenant un calculateur 1, une pluralité de roues AvG, AvD, AG, AD, chaque roue AvG, AvD, AG, AD comprenant un module de mesure 2. De manière usuelle, le véhicule automobile est équipé d'un système d'antiblocage des roues avec une pluralité de modules d'antiblocage
35 de roue AvG, AvD, AG, AD.

Chaque module d'antiblocage est monté en regard d'une roue AvG, AvD, AG, AD comprenant des moyens d'émission vers le calculateur 1 de signaux d'orientation WSS représentatifs de l'orientation angulaire de ladite roue.

- 5 Dans ce véhicule automobile, le calculateur 1 et les modules de mesure 2 forment un ensemble tel que décrit précédemment. Les moyens de réception de signaux d'orientation WSS représentatifs de l'orientation angulaire de chacune des roues AvG, AvD, AG, AD du calculateur 1 reçoivent les signaux d'orientation WSS représentatifs de l'orientation angulaire de ladite roue AvG, AvD, AG, AD envoyés par chaque module d'antiblocage monté en regard d'une roue.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'appairage d'un module de mesure (2) avec une roue (AvG, AvD, AG, AD) d'un véhicule automobile comprenant une pluralité de roues (AvG, AvD, AG, AD), ledit procédé étant mis en œuvre par un calculateur (1) embarqué dans ledit véhicule, ledit module de mesure (2) étant monté dans l'une des roues (AvG, AvD, AG, AD) du véhicule et étant apte à émettre et recevoir, respectivement, à destination ou en provenance du calculateur (1), au moins un signal de mesure reçu ou émis par le calculateur (1) sous la forme d'une trame dont au moins un paramètre de différenciation varie en fonction de la position du module de mesure (2) par rapport au calculateur (1), le calculateur (1) recevant, d'autre part, périodiquement, des signaux d'orientation (WSS) représentatifs d'une orientation angulaire de chacune des roues (AvG, AvD, AG, AD), **caractérisé en ce que** le procédé d'appairage comprend pour chaque signal d'orientation (WSS) angulaire associé à une roue (AvG, AvD, AG, AD) spécifique reçu par le calculateur (1), les étapes :
- d'émission par le calculateur (1) d'un signal de mesure vers chaque module de mesure (2) ou d'une requête d'émission d'un signal de mesure adressée à chaque module de mesure (2) pour une émission d'un signal de mesure en retour par chaque module de mesure (2) vers le calculateur (1),
 - de mesure par l'un entre le calculateur (1) ou chaque module de mesure (2) d'une valeur dudit au moins un paramètre de différenciation du signal de mesure émis vers chaque module de mesure (2) ou le calculateur (1),
 - de répétitions atteignant un nombre prédéterminé des émissions de signaux de mesure vers chaque module de mesure (2) ou le calculateur (1) pour chaque signal d'orientation (WSS) angulaire reçu par le calculateur (1) et d'une mémorisation desdites valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation pour chacune des répétitions,
 - d'appairage de la roue (AvG, AvD, AG, AD) spécifique avec un module de mesure (2) quand lesdites valeurs mémorisées dudit au moins un paramètre de différenciation pour ce module de mesure (2) et pour les signaux d'orientation (WSS) angulaire associés à la roue (AvG, AvD, AG, AD) spécifique sont sensiblement constantes avec une variation de moins de 10% d'une majorité desdites valeurs pour un total de répétitions ayant atteint le nombre prédéterminé,

- de poursuite de l'étape d'appairage pour toutes les roues (AvG, AvD, AG, AD) et tous les modules de mesure (2), chaque roue (AvG, AvD, AG, AD) étant associée à un module de mesure (2) respectif à la fin du procédé.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le calculateur (1) émet un signal de mesure vers chaque module de mesure (2) ou une requête d'émission d'un signal de mesure adressée à chaque module de mesure (2) pour chaque signal d'orientation (WSS) angulaire associé à une roue spécifique tant qu'un module de mesure (2) n'a pas été appairé avec cette roue spécifique, et quand un appairage d'un module de mesure (2) avec la roue spécifique a été réalisé, le calculateur (1) émet un signal de mesure ou une requête d'émission pour chaque signal d'orientation (WSS) angulaire associée à une autre roue vers les modules de mesure (2) non encore appairés et ainsi de suite jusqu'à appairage de tous les modules de mesure (2) avec une roue ou le calculateur (1) émet un signal de mesure vers chaque module de mesure (2) ou une requête d'émission d'un signal de mesure adressée à chaque module de mesure (2) pour tous les signaux d'orientation (WSS) angulaire associés respectivement à chacune des roues avec mention d'une information de l'orientation angulaire choisie dans l'émission ou la requête d'émission en cours, chaque module de mesure (2) étant appairé avec une roue associée à un groupe de signaux d'orientation (WSS) avec une ou plusieurs orientations angulaires définies d'une même roue spécifique pour lequel les valeurs mesurées dudit au moins un paramètre de différenciation restent sensiblement constantes.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ledit au moins un paramètre de différenciation peut être sélectionné parmi les valeurs suivantes prises unitairement ou en combinaison : une valeur de puissance du signal, une valeur de gravité imposée au module de mesure (2) ou une valeur d'un courant traversant une bobine dans le module de mesure (2) sensible au champ magnétique terrestre.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, quand le calculateur (1) émet une requête d'émission d'un signal de mesure adressée à chaque module de mesure (2) pour une émission d'un signal de mesure en retour par chaque module de mesure (2) vers le calculateur (1), cette requête d'émission comporte un ordre d'émission planifiée avec une date d'émission et/ou un délai entre deux émissions consécutives de signaux de mesure en retour effectuées par chaque module de mesure (2).

5. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le calculateur (1) recevant les signaux de mesure en retour lui étant adressés par chaque

module de mesure (2), effectue lui-même la mémorisation des valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation pour chaque module de mesure (2) et l'appairage de chaque module de mesure (2) avec une roue (AvG, AvD, AG, AD) donnée quand les valeurs mémorisées pour ce module de mesure (2) sont sensiblement constantes pour les
 5 émissions du signal d'orientation (WSS) angulaire associé à la roue (AvG, AvD, AG, AD) donnée.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, quand chaque module de mesure (2) reçoit les signaux de mesure lui étant adressés par le calculateur (1), chaque module de mesure (2) effectue une mesure des valeurs
 10 dudit au moins un paramètre de différenciation lors de chaque émission en provenance du calculateur (1) et envoie les valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation avec une identification du module de mesure (2) au calculateur (1).

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, quand chaque module de mesure (2) reçoit les signaux de mesure lui étant adressés
 15 par le calculateur (1), chaque module de mesure (2) effectue une mesure des valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation lors de chaque émission en provenance du calculateur (1), mémorise lesdites valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation et contrôle si ces valeurs restent sensiblement constantes pour des signaux synchronisés avec une ou plusieurs orientations angulaires définies d'une même
 20 roue (AvG, AvD, AG, AD) reçu par le calculateur (1), auquel cas le module de mesure (2) envoie au calculateur (1) une trame de rapport d'appairage du module de mesure (2) avec lesdits signaux d'orientation (WSS) angulaire, la trame de rapport d'appairage contenant une identification du module de mesure (2).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé**
 25 **en ce qu'**une communication entre le calculateur (1) et chaque module de mesure (2) se fait selon un standard de communication permettant l'échange bidirectionnel de données à très courte distance en utilisant des ondes radio UHF en émission et/ou en réception.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les signaux d'orientation (WSS) représentatifs de l'orientation angulaire de
 30 chacune des roues (AvG, AvD, AG, AD) proviennent d'une pluralité de modules d'antiblocage de roue, chaque module d'antiblocage de roue, monté en regard d'une roue, étant apte à délivrer au calculateur (1) les signaux d'orientation (WSS) représentatifs de l'orientation angulaire de la roue (AvG, AvD, AG, AD) associée.

10. Ensemble d'un calculateur (1) et de modules de mesure (2) associés
 35 respectivement à une roue (AvG, AvD, AG, AD) d'un véhicule automobile pour la mise en

œuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, chaque module de mesure (2) présentant des moyens d'émission (E_m) et de réception (R_m) de signaux de mesure reçus ou émis par le calculateur (1), le calculateur (1) présentant, d'une part, des moyens d'émission (E_c) et de réception (R_c) de signaux reçus ou émis par

5 chaque module de mesure (2) et, d'autre part, des moyens de réception de signaux d'orientation (WSS) représentatifs de l'orientation angulaire de chacune des roues (AvG, AvD, AG, AD), chaque module de mesure (2) comprenant des moyens de mémorisation d'un identifiant respectif et des moyens d'émission de son identifiant respectif au calculateur (1), **caractérisé en ce que** le calculateur (1) ou chaque module de mesure (2)

10 comprend des moyens de mesure d'une valeur dudit au moins un paramètre de différenciation d'un signal de mesure émis par les moyens d'émission (E_m) de chaque module de mesure (2) vers le calculateur (1) ou par les moyens d'émission (E_c) du calculateur (1) vers chaque module de mesure (2) en association avec un signal d'orientation (WSS) représentatif de l'orientation angulaire de chacune des roues (AvG,

15 AvD, AG, AD), des moyens de mémorisation d'un nombre prédéterminé de répétitions des signaux de mesure et des valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation pour chacune des répétitions, le calculateur (1) ou chaque module de mesure (2) comprenant des moyens de détermination d'un appairage d'une roue (AvG, AvD, AG, AD) avec un module de mesure (2) spécifique pour lequel les signaux de mesure émis ou

20 reçus par ce module de mesure (2) pour des signaux d'orientation (WSS) spécifiques à une roue (AvG, AvD, AG, AD) présentent des valeurs dudit au moins un paramètre de différenciation sensiblement constantes avec une variation de moins de 10% d'une majorité desdites valeurs pour un total de répétitions ayant atteint le nombre prédéterminé.

25 **11.** Véhicule automobile comprenant un calculateur (1), une pluralité de roues (AvG, AvD, AG, AD), chaque roue (AvG, AvD, AG, AD) comprenant un module de mesure (2), et une pluralité de modules d'antiblocage de roue (AvG, AvD, AG, AD) avec chaque module d'antiblocage monté en regard d'une roue (AvG, AvD, AG, AD) comprenant des moyens d'émission vers le calculateur (1) de signaux

30 d'orientation (WSS) représentatifs de l'orientation angulaire de ladite roue, **caractérisé en ce que** le calculateur (1) et les modules de mesure (2) forment un ensemble selon la revendication précédente, les moyens de réception de signaux d'orientation (WSS) représentatifs de l'orientation angulaire de chacune des roues (AvG, AvD, AG, AD) du calculateur (1) recevant les signaux d'orientation (WSS) représentatifs

35 de l'orientation angulaire de ladite roue (AvG, AvD, AG, AD) envoyés par chaque module d'antiblocage monté en regard d'une roue.

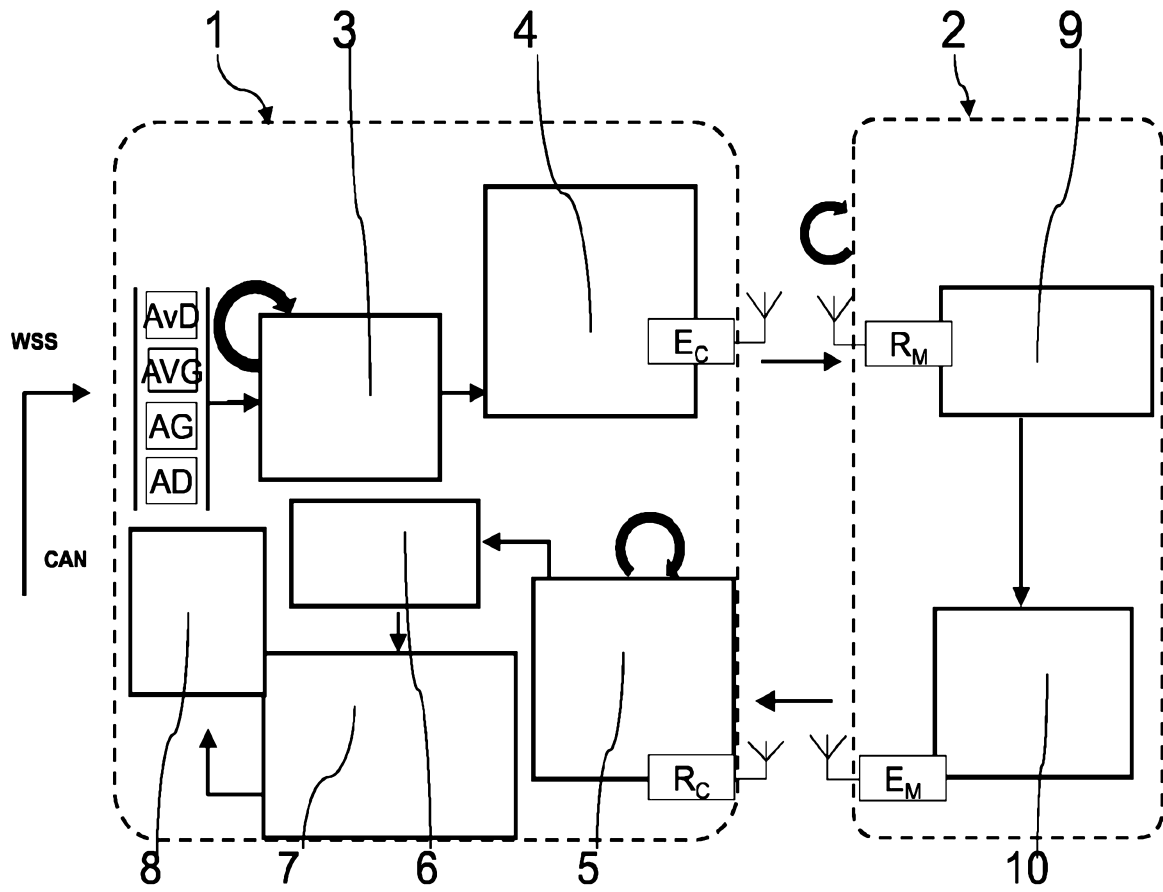


FIG.1

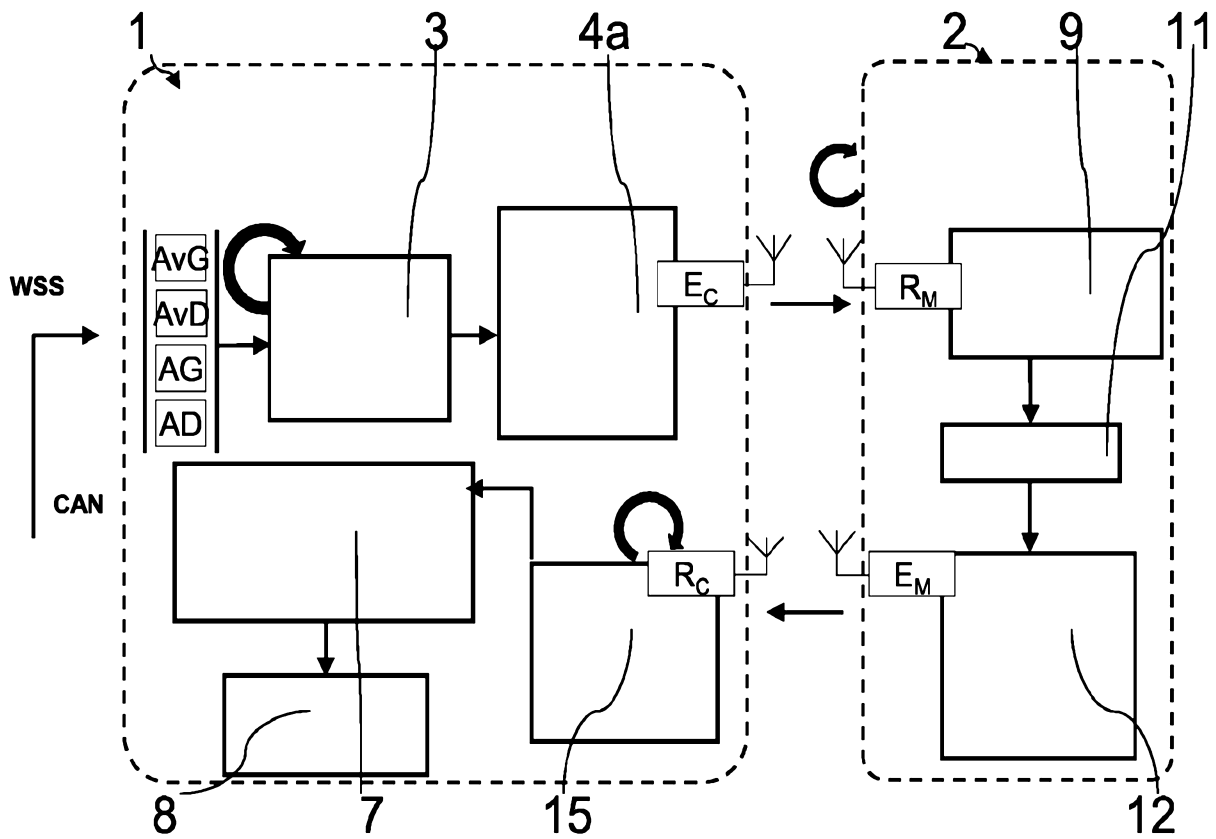


FIG.2

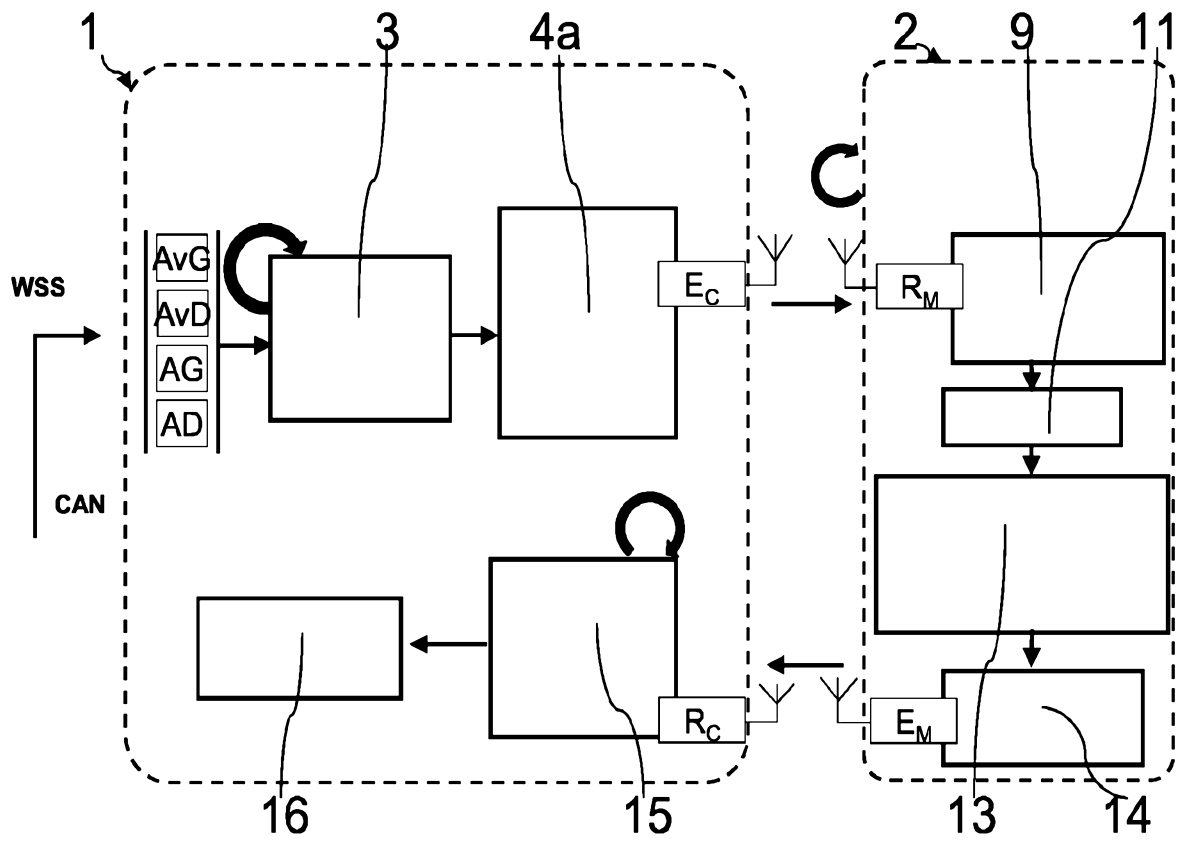


FIG.3

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 849802
FR 1851670

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		
X	EP 1 800 913 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; TRW AUTOMOTIVE US LLC) 27 juin 2007 (2007-06-27) * abrégé * * alinéa [0026]; figure all * -----	1-11	B60C23/04 H04L7/04 H04W56/00 H04W12/06
X	FR 2 839 923 A1 (SIEMENS AG [DE]) 28 novembre 2003 (2003-11-28) * abrégé * * page 11; figure all * -----	1-11	
X	US 2011/071737 A1 (GREER JOHN [GB] ET AL) 24 mars 2011 (2011-03-24) * abrégé * * alinéa [0034]; figure all * -----	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 septembre 2018		Gaillard, Alain	
<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 1851670 FA 849802**

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 **17-09-2018**
 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 1800913	A1	27-06-2007	EP 1800913 A1	27-06-2007
			FR 2894876 A1	22-06-2007
			JP 5501552 B2	21-05-2014
			JP 2007182219 A	19-07-2007

FR 2839923	A1	28-11-2003	DE 10223214 A1	18-12-2003
			FR 2839923 A1	28-11-2003
			US 2004021562 A1	05-02-2004

US 2011071737	A1	24-03-2011	AU 2010298322 A1	10-05-2012
			CA 2774561 A1	31-03-2011
			CN 102666147 A	12-09-2012
			EP 2470381 A1	04-07-2012
			JP 2013505167 A	14-02-2013
			KR 20120094476 A	24-08-2012
			US 2011071737 A1	24-03-2011
			WO 2011038033 A1	31-03-2011
