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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
16 novembre 2023 (16.11.2023)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2023/217476 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G01S 5/02 (2010.01) *H04W 4/02* (2018.01)
B60R 25/24 (2013.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2023/059453

(22) Date de dépôt international :
11 avril 2023 (11.04.2023)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2204485 11 mai 2022 (11.05.2022) FR

(71) Déposant : **VALEO COMFORT AND DRIVING ASSISTANCE** [FR/FR] ; 6 rue Daniel Costantini, 94000 Créteil (FR).

(72) Inventeur : **AUBRETON, Christophe** ; c/o Valeo Comfort and Driving Assistance, 6 rue Daniel Costantini, 94000 Créteil (FR).

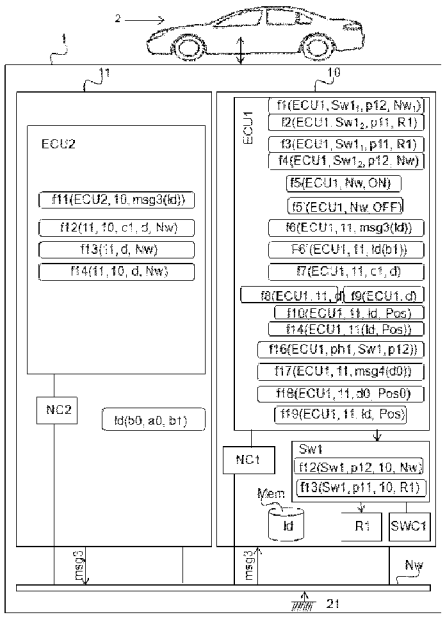
(74) Mandataire : **DELPLANQUE, Arnaud** ; c/o Valeo Comfort and Driving Assistance, Service PI, 6 rue Daniel Costantini, 94000 Créteil (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,

(54) **Title:** DEVICE FOR LOCATING SECONDARY NODES OF A VEHICLE

(54) **Titre :** DISPOSITIF DE LOCALISATION DE NŒUDS SECONDAIRES D'UN VÉHICULE

[Fig. 1]



(57) **Abstract:** The invention relates to a device for locating secondary nodes of a vehicle, comprising a main node and n secondary nodes, where n=2 to N, N being an integer, connected to one another via at least two sub-networks, each sub-network comprising m secondary nodes, where m=1 to M, being an integer, characterised in that each sub-network comprises a terminal secondary node located at the end of each sub-network, (a) - the main node is configured to be connected to at least one of the two sub-networks and comprises a main electronic control unit configured to carry out the following during a learning phase: - activate the power supply to one of the at least two sub-networks and deactivate the power supply to the other sub-networks, - receive presence messages from the secondary nodes of said activated sub-network, said presence message comprising a unique identifier associated with each secondary node, - identify said terminal secondary node of said activated sub-network thanks to a field of its unique identifier, - locate said terminal secondary node in said activated sub-network thanks to the architecture of said activated sub-network, - if n = 2 or 3, depending on the architecture of said vehicle network, determine the location of the other secondary nodes of said vehicle network, - if n> 3: - send an instruction to said terminal secondary node so that it measures the distances between itself and the other secondary nodes of one of the at least two sub-networks, - receive said distances and compare them to one another, - depending on the architecture of said activated sub-network and on said comparison, determine the location of said other secondary nodes.

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un dispositif de localisation de nœuds secondaires d'un véhicule, comprenant un nœud principal et n nœuds secondaires avec n=2 à N, N entier, reliés ensemble via au moins deux sous- réseaux, chaque sous-réseau comprenant m nœuds secondaires avec m=1 à M entier, caractérisé en ce que chaque sous-réseau comprend un nœud secondaire terminal situé à l'extrémité de

[Suite sur la page suivante]

WO 2023/217476 A1

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

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

— *en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.*

chaque sous- réseau, (a) - le nœud principal est configuré pour être connecté à au moins un des deux sous-réseaux et comprend une unité de contrôle électronique principale configurée pour lors d'une phase d'apprentissage : - activer l'alimentation d'un des au moins deux sous-réseaux et désactiver l'alimentation des autres sous- réseaux, - recevoir des messages de présence des nœuds secondaires dudit sous-réseau activé, lesdits message de présence comprenant un identifiant unique associé à chaque nœud secondaire, - identifier ledit nœud secondaire terminal dudit sous-réseau activé grâce à un champ de son identifiant unique, - localiser ledit nœud secondaire terminal dans ledit sous-réseau activé grâce à l'architecture dudit sous- réseau activé, - si n = 2 ou 3, en fonction de l'architecture dudit réseau véhicule, déterminer la localisation des autres nœuds secondaires dudit réseau véhicule, - si n> 3 : - envoyer une commande audit nœud secondaire terminal pour qu'il effectue des mesures de distances entre lui-même et les autres nœuds secondaires d'un des au moins deux sous-réseaux, - recevoir lesdites distances et les comparer entre elles, - en fonction de l'architecture dudit sous-réseau activé et de ladite comparaison, déterminer la localisation desdits autres nœuds secondaires.

Description

Titre de l'invention : Dispositif de localisation de nœuds secondaires d'un véhicule

[1] La présente invention se rapporte à un dispositif de localisation de nœuds secondaires d'un véhicule. Elle trouve une application particulière mais non limitative dans les véhicules automobiles.

[2] Dans le domaine des véhicules automobiles, un dispositif de localisation de nœuds secondaires connu de l'homme du métier comprend un nœud principal et une pluralité de nœuds secondaires reliés audit nœud principal via au moins un sous-réseau filaire, l'ensemble des nœuds secondaires, ledit nœud principal et ledit au moins un sous-réseau filaire formant le réseau véhicule. Les nœuds secondaires ont des positions différentes dans le véhicule automobile. Le nœud principal est configuré pour envoyer des messages de localisation aux différents nœuds secondaires et pour recevoir leurs réponses. Chaque nœud secondaire est configuré pour envoyer une réponse qui comprend une mesure de distance entre lui-même et un dispositif d'accès mains libres. A partir desdites mesures de distance, le nœud principal peut faire une reconstruction géométrique (telle qu'une triangulation) et ainsi déterminer la position du dispositif d'accès mains libres par rapport au véhicule automobile. Le dispositif d'accès mains libres permet notamment de réaliser une fonction dite PEPS (« Passive Entry Passive Start » en anglais). Cette fonction PEPS permet le déverrouillage du véhicule automobile lorsque le dispositif d'accès mains libres s'approche du véhicule, et ainsi permet un accès audit véhicule, et également une autorisation du démarrage du véhicule automobile.

[3] Suite à la détermination de la position du dispositif d'accès mains libres, la fonction PEPS est autorisée ou non, ou toute autre fonction faisant appel au dispositif d'accès mains libres tel que le démarrage du véhicule automobile lui-même.

[4] Lors de la production des nœuds secondaires en usine, un identifiant unique est associé à chaque nœud secondaire.

[5] Un problème est de récupérer les identifiants uniques de chaque nœud secondaire et de les associer à chaque position des nœuds secondaires. En identifiant correctement les différents nœuds secondaires par rapport à leur position, le nœud principal peut distinguer les différents messages envoyés par les différents nœuds sur le sous-réseau filaire et récupérer la mesure de distance dans un message envoyé par un nœud secondaire tout en sachant de quel nœud secondaire provient cette mesure de distance. Le nœud principal peut par la suite effectuer correctement la reconstruction géométrique pour localiser le dispositif d'accès mains libres.

[6] Dans ce contexte, la présente invention vise à proposer un dispositif de localisation de nœuds secondaires d'un véhicule qui permette de résoudre le problème mentionné.

[7] A cet effet, l'invention propose un dispositif de localisation de nœuds secondaires d'un véhicule, ledit dispositif de localisation comprenant un nœud principal et n nœuds secondaires avec n=2 à N, N entier, reliés ensemble via au moins deux sous-réseaux filaires composant un réseau véhicule, chaque sous-réseau filaire comprenant m nœuds secondaires avec m=1 à M entier, caractérisé en ce que chaque sous-réseau filaire comprend un nœud secondaire terminal situé à l'extrémité de chaque sous-réseau filaire par rapport audit nœud principal,

(a) - le nœud principal est configuré pour être connecté à au moins un des deux sous-réseaux filaires et comprend :

(i) - une unité de contrôle électronique principale configurée pour lors d'une phase d'apprentissage :

- activer l'alimentation d'un des au moins deux sous-réseaux filaires,

- recevoir des messages de présence des nœuds secondaires dudit sous-réseau filaire activé, lesdits message de présence comprenant un identifiant unique associé à chaque nœud secondaire,

- identifier ledit nœud secondaire terminal dudit sous-réseau filaire activé grâce à un champ de son identifiant unique,

- localiser ledit nœud secondaire terminal dans ledit sous-réseau filaire activé grâce à l'architecture dudit réseau véhicule,

- si n = 2 ou 3, en fonction de l'architecture dudit réseau véhicule, déterminer la localisation des autres nœuds secondaires dudit réseau véhicule,

- si n> 3 :

- envoyer une commande audit nœud secondaire terminal pour qu'il effectue des mesures de distances entre lui-même et les autres nœuds secondaires d'un des au moins deux sous-réseaux filaires,

- recevoir lesdites distances et les comparer entre elles,

- en fonction de l'architecture dudit sous-réseau filaire activé et de ladite comparaison, déterminer la localisation desdits autres nœuds secondaires,

(b)- chaque nœud secondaire comprend :

(i)- une unité de contrôle électronique secondaire configurée pour lors de ladite phase d'apprentissage:

- envoyer audit nœud principal un message de présence comprenant un identifiant unique,

(c)- ledit nœud secondaire terminal comprend une résistance secondaire et comprend un identifiant unique avec un champ qui l'identifie en tant que nœud secondaire terminal et comprend une unité de contrôle électronique secondaire configurée pour lors de ladite phase d'apprentissage:

- si n>3 :

- recevoir dudit nœud principal une commande pour qu'il effectue des mesures de distances entre lui-même et les autres nœuds secondaires d'un des au moins deux sous-réseaux filaires,

- effectuer lesdites mesures de distances et les renvoyer à ladite unité de contrôle électronique principale.

[8] Ainsi, comme on va le voir en détails par la suite, le nœud principal va pouvoir récupérer l'identifiant unique de chaque nœud secondaire d'un sous-réseau filaire dont un nœud secondaire terminal d'un sous-réseau filaire dont l'alimentation est activée et le localiser, ainsi qu'une distance entre le nœud secondaire terminal dudit sous-réseau-filaire et les autres nœuds secondaires dudit sous-réseau filaire. En fonction de l'architecture du sous-réseau filaire et le cas échéant par le jeu de comparaison de distance entre elles, le nœud principal va pouvoir localiser les nœuds secondaires, à savoir attribuer un identifiant unique à chaque position dans le véhicule. Ainsi, il détermine le positionnement exact de chaque nœud secondaire dans le véhicule.

[9] Selon des modes de réalisation non limitatifs, ledit dispositif de localisation peut comporter en outre une ou plusieurs caractéristiques supplémentaires prises seules ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles, parmi les suivantes.

[10] Selon un mode de réalisation non limitatif, ledit nœud principal comprend en outre au moins une résistance principale.

[11] Selon un mode de réalisation non limitatif, ladite au moins une résistance principale et ladite résistance secondaire ont la même valeur.

[12] Selon un mode de réalisation non limitatif, ladite unité de contrôle électronique principale est configurée pour commander deux commutateurs principaux associés chacun à l'un des au moins deux sous-réseaux filaires dont :

- un premier commutateur principal pour lors de ladite phase d'apprentissage prendre une position secondaire dans laquelle ledit nœud principal est connecté à un premier sous-réseau filaire, et une position primaire dans laquelle ledit deuxième sous-réseau filaire est connecté à une deuxième résistance principale, et

- un second commutateur principal pour lors de ladite phase d'apprentissage prendre une position secondaire dans laquelle ledit nœud principal est connecté à un deuxième sous-réseau filaire, et une position primaire dans laquelle ledit premier sous-réseau filaire est connecté à une première résistance principale.

[13] Ainsi, la connexion dudit nœud principal audit au moins un sous-réseau filaire est réalisée par ladite unité de contrôle électronique principale.

[14] Selon un mode de réalisation non limitatif, lors d'une phase de fonctionnement, ledit nœud principal est configuré pour commander les deux commutateurs principaux dans la position secondaire pour connecter l'unité de contrôle électronique principale auxdits deux sous-réseaux filaires correspondants.

[15] Selon un mode de réalisation non limitatif, lorsque n=6, et si m = 3 pour chaque sous-réseau filaire, ledit nœud principal est en outre configuré pour :

- activer l'alimentation d'un sous-réseau filaire pour pouvoir effectuer l'identification et la localisation de son nœud secondaire terminal, l'envoi de ladite commande, la réception desdites distances et leur comparaison, et la localisation des autres nœuds secondaires dans ledit sous-réseau filaire en fonction de l'architecture du réseau véhicule et de ladite comparaison,

et selon lequel ledit nœud secondaire terminal dudit sous-réseau filaire est configuré pour effectuer des mesures de distances entre lui-même et les autres nœuds secondaires dudit sous-réseau filaire auquel il appartient.

[16] Selon un mode de réalisation non limitatif, un nœud secondaire terminal d'un sous-réseau filaire est situé à l'intérieur du véhicule et les autres nœuds secondaires du même sous-réseau filaire sont situés à l'extérieur ou inversement.

[17] Selon un mode de réalisation non limitatif, un nœud secondaire terminal est défini à des distances différentes des autres nœuds secondaires du sous-réseau filaire auquel il appartient.

[18] Selon un mode de réalisation non limitatif, lesdits nœuds secondaires sont des balises.

[19] Selon un mode de réalisation non limitatif, lesdits au moins deux sous-réseaux filaires sont des réseaux CAN, LIN, LAN, I2C, ou UART.

[20] Selon un mode de réalisation non limitatif, ladite unité de contrôle électronique principale configurée pour lors d'une phase d'apprentissage désactiver l'alimentation des autres sous-réseaux filaires.

[21] Selon un mode de réalisation non limitatif, lorsque l'unité de contrôle électronique principale commande le premier commutateur principal dans sa position secondaire, elle commande simultanément le deuxième commutateur principal dans sa position primaire, et inversement.

[22] Il est en outre proposé un procédé de localisation de nœuds secondaires d'un véhicule, ledit véhicule comprenant un nœud principal et n nœuds secondaires avec n=2 à N, N entier, reliés ensemble via au moins deux sous-réseaux filaires composant un réseau véhicule, chaque sous-réseau filaire comprenant m nœuds secondaires avec m=1 à M entier, caractérisé en ce que ledit procédé de localisation comprend une phase d'apprentissage comprenant les étapes de:

- activer par une unité de contrôle électronique principale dudit nœud principal l'alimentation d'un des au moins deux sous-réseaux filaires,
- envoyer par une unité de contrôle électronique secondaire desdits nœuds secondaires un message de présence comprenant un identifiant unique pour chaque nœud secondaire,
- recevoir par ladite unité de contrôle électronique principale dudit nœud principal lesdits messages de présence,
- identifier par ladite unité de contrôle électronique principale un nœud secondaire terminal dudit sous-réseau filaire activé grâce à un champ de son identifiant unique,
- localiser par ladite unité de contrôle électronique principale ledit nœud secondaire terminal dans ledit sous-réseau filaire activé grâce à l'architecture dudit réseau véhicule,
- si n = 2 ou 3, en fonction de l'architecture dudit sous-réseau filaire activé, déterminer par ladite unité de contrôle électronique principale la localisation des autres nœuds secondaires dudit réseau véhicule,
- si n>3 :
- envoyer par ladite unité de contrôle électronique principale à une unité de contrôle électronique secondaire dudit nœud secondaire terminal une commande pour qu'il effectue des mesures de distances entre lui-même et les autres nœuds secondaires d'un des au moins deux sous-réseaux filaires,
- recevoir par ladite unité de contrôle électronique secondaire dudit nœud secondaire terminal ladite commande,
- effectuer par ladite unité de contrôle électronique secondaire dudit nœud secondaire terminal lesdites mesures de distance et les renvoyer à ladite unité de contrôle électronique principale dudit nœud principal,
- recevoir par ladite unité de contrôle électronique principale dudit nœud principal lesdites distances et les comparer entre elles,
- en fonction de l'architecture dudit sous-réseau filaire activé et de ladite comparaison, déterminer par ladite unité de contrôle électronique principale la localisation desdits autres nœuds secondaires.

[23] Selon un mode de réalisation non limitatif, ledit procédé de localisation comprend en outre une étape de mémoriser par ladite unité de contrôle électronique principale lesdits identifiants uniques desdits nœuds secondaires.

[24] Selon un mode de réalisation non limitatif, ledit procédé de localisation comprend en outre une étape de :

- commuter par ladite unité de contrôle principale un premier commutateur principal en position secondaire pour connecter ledit nœud principal à un premier sous-réseau filaire,

- commuter par ladite unité de contrôle principale un deuxième commutateur principal en position primaire pour déconnecter ledit nœud principal dudit deuxième sous-réseau filaire et pour connecter ledit premier sous-réseau filaire à une résistance principale.

[25] Selon un mode de réalisation non limitatif, ledit procédé de localisation comprend en outre une étape d'activer par ladite unité de contrôle principale dudit nœud principal une phase de fonctionnement lorsque la phase d'apprentissage est terminée.

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

[27] [Fig. 1] est une vue schématique d'un dispositif de localisation de nœuds secondaires d'un véhicule, le dispositif de localisation comprenant un nœud principal et une pluralité de nœuds secondaires reliés entre eux par au moins deux sous-réseaux filaires, la vue schématique illustrant ledit nœud principal, un seul nœud secondaire, et un sous-réseau filaire reliant ledit nœud principal audit nœud secondaire, selon un mode de réalisation non limitatif de l'invention,

[28] [Fig. 2] est une vue schématique de dessus d'un véhicule illustrant un exemple de positionnement du nœud principal et de plusieurs nœuds secondaires du dispositif de localisation de la figure 1, selon un mode de réalisation non limitatif,

[29] [Fig. 3] est une vue schématique de l'architecture du nœud principal dudit dispositif de localisation de la figure 1, selon un mode de réalisation non limitatif,

[30] [Fig. 4] est une vue schématique de l'architecture d'un nœud secondaire non terminal dudit dispositif de localisation de la figure 1, selon un mode de réalisation non limitatif,

[31] [Fig. 5] est une vue schématique de l'architecture d'un nœud secondaire terminal dudit dispositif de localisation de la figure 1, selon un mode de réalisation non limitatif,

[32] [Fig.6] est une vue schématique du dispositif de localisation de la figure 1, ledit dispositif de localisation comprenant ledit nœud principal de la figure 3, six nœuds secondaires reliés audit nœud principal par un premier sous-réseau filaire et un deuxième sous-réseau filaire, selon un mode de réalisation non limitatif,

[33] [Fig. 7] est une vue schématique du nœud principal dudit dispositif de localisation de la figure 6, lorsqu'il est connecté à un premier sous-réseau filaire lors d'une phase d'apprentissage, selon un mode de réalisation non limitatif,

[34] [Fig. 8] est une vue schématique du dispositif de localisation de la figure 6, qui illustre la connexion du nœud principal de la figure 7 audit premier sous-réseau filaire, selon un mode de réalisation non limitatif,

[35] [Fig. 9] est une vue schématique du nœud principal dudit dispositif de localisation de la figure 6, lorsqu'il est connecté à un deuxième sous-réseau filaire lors de la phase d'apprentissage, selon un mode de réalisation non limitatif,

[36] [Fig. 10] est une vue schématique du dispositif de localisation de la figure 6, qui montre la connexion du nœud principal de la figure 9 audit deuxième sous-réseau filaire, selon un mode de réalisation non limitatif,

[37] [Fig.11] est une vue schématique dudit nœud principal dudit dispositif de localisation de la figure 3, lorsqu'il est connecté au premier sous-réseau filaire et au deuxième sous-réseau filaire lors d'une phase de fonctionnement, selon un mode de réalisation non limitatif,

[38] [Fig. 12] est une vue de dessus d'un véhicule comprenant le dispositif de localisation de la figure 1, ledit dispositif de localisation comprenant deux nœuds secondaires chacun réparti sur deux sous-réseaux filaires, selon un mode de réalisation non limitatif,

[39] [Fig. 13] est une vue de dessus d'un véhicule comprenant le dispositif de localisation de la figure 1, ledit dispositif de localisation comprenant trois nœuds secondaires répartis sur deux sous-réseaux filaires, selon un mode de réalisation non limitatif,

[40] [Fig. 14] est une vue de dessus d'un véhicule comprenant le dispositif de localisation de la figure 1, ledit dispositif de localisation comprenant six nœuds secondaires répartis sur deux sous-réseaux filaire, selon un mode de réalisation non limitatif,

[41] [Fig. 15] est un organigramme d'un procédé de localisation de nœuds secondaires d'un véhicule mis en œuvre par le dispositif de localisation de la figure 1, selon un mode de réalisation non limitatif,

[42] [Fig. 16] illustre la suite des étapes du procédé de localisation de la figure 15, selon un mode de réalisation non limitatif.

[43] Les éléments identiques, par structure ou par fonction, apparaissant sur différentes figures conservent, sauf précision contraire, les mêmes références.

[44] Dans la description, on entend par équilibrage, un équilibrage électrique au moyen d'une charge (autrement appelée résistance). Dans la description, un sous-réseau filaire Nw est autrement appelé sous-réseau Nw.

[45] Le dispositif de localisation 1 de nœuds secondaires 11 d'un véhicule 2 selon l'invention est décrit en référence aux figures 1 à 14. Dans un mode de réalisation non limitatif, le véhicule 2 est un véhicule automobile. Par véhicule automobile, on entend tout type de véhicule motorisé. Ce mode de réalisation est pris comme exemple non limitatif dans la suite de la description. Dans la suite de la description, le véhicule 2 est ainsi autrement appelé véhicule automobile 2.

[46] Les nœuds secondaires 11 font partie d'un réseau véhicule Nv. Le réseau véhicule Nv est composé d'au moins deux sous-réseaux filaires Nw. Le réseau véhicule Nv comprend un nœud principal 10 et n nœuds secondaires 11 avec n=2 à N, avec N entier. Chaque sous-réseau filaire Nw comprend m nœuds secondaires avec m=1 à M, avec M entier.

[47] Les nœuds secondaires 11 sont utilisés pour déterminer la position Pos0 d'un dispositif d'accès mains libres 3 (illustré sur la figure 2) par rapport au véhicule automobile 2. Chaque nœud secondaire 11 est configuré pour effectuer une mesure de distance entre lui-même et ledit dispositif d'accès mains libres 3. Dans des modes de réalisation non limitatifs, le dispositif d'accès mains libres 3 est un Smartphone ou un identifiant mains libres.

[48] A l'approche dudit dispositif d'accès mains libres 3 du véhicule automobile 2, au moins une fonction mains libres F peut être exécutée. Dans des modes de réalisation non limitatifs, la fonction mains libres F est :

- une fonction dite PEPS (« Passive Entry Passive Start » en anglais). Cette fonction PEPS permet notamment le déverrouillage du véhicule automobile lorsque le dispositif d'accès mains libres 3 s'approche du véhicule automobile 2, et ainsi permet un accès audit véhicule, et permet également une autorisation du démarrage du véhicule automobile 2, ou
- une fonction de scénario de bienvenue dans laquelle des feux ou projecteurs du véhicule automobile 2 éclairent une certaine zone dite de bienvenue, ou
- une fonction de stationnement automatique (autrement appelé « Remote Parking » en anglais).

[49] Dans un mode de réalisation non limitatif, le dispositif d'accès mains libres 3 peut combiner plusieurs fonctions mains libres F.

[50] Le dispositif de localisation 1 comprend :

- un nœud principal 10,
- une pluralité de nœuds secondaires 11,
- reliés ensemble via au moins deux sous-réseaux filaires Nw, autrement appelés sous-réseaux Nw.

[51] Sur la figure 1, un seul nœud secondaire 11 a été représenté. Dans des modes de réalisation non limitatifs, les sous-réseaux filaires Nw sont des réseaux CAN, LIN, LAN, I2C ou UART ou tout autre type de réseau. Lesdits sous-réseaux filaires Nw sont alimentés chacun par une alimentation

électrique 21, autrement appelée alimentation 21 (illustrée sur la figure 1). Comme on peut le voir sur la figure 3 et les figures suivantes, un sous-réseau filaire Nw est câblé sur deux voies. Le nœud principal 10, les nœuds secondaires 11 et ledit au moins sous-réseau filaire Nw forment le réseau véhicule Nv. Dans un mode de réalisation non limitatif, ce réseau véhicule Nv est un réseau véhicule secondaire différent du réseau véhicule principal utilisé par l'unité de contrôle électronique (non illustrée) qui commande le contrôle moteur ou qui autorise le démarrage du véhicule automobile 2.

[52] Chaque nœud secondaire 11 possède un identifiant unique Id indiquant s'il se trouve à l'intérieur ou à l'extérieur dudit véhicule automobile 2. Dans un mode de réalisation non limitatif, l'identifiant réseau unique Id est codé sur 8 bits (soit un octet). Il comprend un champ b1 qui indique que le nœud secondaire 11 est un nœud secondaire terminal. Notamment, le champ b1 indique que le nœud secondaire terminal 11 embarque une résistance secondaire R2 (décrite pus loin) ce qui le différencie des autres nœuds secondaires 11 qui eux n'en possèdent pas. Ce champ b1 peut être codé sur un ou plusieurs bits. L'identifiant réseau unique Id comprend également un bit b0 indiquant si le nœud secondaire 11 se trouve à l'intérieur ou à l'extérieur du véhicule automobile 2. Ainsi, dans un exemple non limitatif, si b0=0 i le nœud secondaire 11 est à l'intérieur, et si b0=1 le nœud secondaire 11 est à l'extérieur. L'identifiant unique Id comprend en outre un code d'identification unique a0 qui permet de différencier un nœud secondaire 11 d'un autre nœud secondaire 11. Ce code d'identification unique a0 peut être codé sur un ou plusieurs bits.

[53] Tel qu'illustré sur la figure 6, les nœuds secondaires 11 sont reliés entre eux et au nœud principal 10 via au moins deux sous-réseaux filaires Nw. Ils sont reliés en série. Par conséquent, un ou deux nœuds secondaires 11 sont reliés directement au nœud principal 10, tandis que les autres nœuds secondaires 11 sont reliés indirectement au nœud principal 10 via d'autres nœuds secondaires 11. Lorsqu'il existe plusieurs nœuds secondaires 11 dans un sous-réseau Nw, parmi les nœuds secondaires 11 d'un sous-réseau Nw, il y a:

- un seul nœud secondaire terminal 11 qui est le dernier nœud du sous-réseau Nw et qui est celui qui se trouve à l'extrémité du sous-réseau Nw,
- un seul nœud secondaire 11 qui est relié directement au nœud principal 10, autrement appelé nœud secondaire initial 11,
- un ou plusieurs nœuds secondaires 11 disposés entre le nœud secondaire terminal 11 et le nœud secondaire initial 11, autrement appelés nœuds secondaires intermédiaires 11. On notera qu'un nœud secondaire intermédiaire 11 peut être confondu avec le nœud secondaire initial 11 ou le nœud secondaire terminal 11 s'il n'existe que deux nœuds secondaires 11 dans un sous-réseau Nw.

[54] Un nœud secondaire terminal 11 n'est ainsi connecté qu'un à seul nœud, que ce soit un autre nœud secondaire 11 ou le nœud principal 10 lui-même. On notera qu'un nœud terminal 11 n'est pas nécessairement le nœud secondaire 11 qui est le plus éloigné en termes de distance du nœud principal 10. Un nœud secondaire initial 11 est ainsi connecté au nœud principal 10 et à un autre nœud secondaire 11. On notera qu'un nœud initial 11 n'est pas nécessairement le nœud secondaire 11 qui est le proche en termes de distance du nœud principal 10.

[55] Le nœud secondaire terminal 11, le nœud secondaire initial 11 relié directement au nœud principal 10 et les autres nœuds secondaires intermédiaires 11 sont tous connectés en série. Tel qu'illustré sur la figure 4, un nœud secondaire intermédiaire 11 comprend une entrée IN et une sortie OUT qui sont connectées entre elles en interne. Un nœud secondaire intermédiaire 11 est connecté à l'entrée IN d'un nœud secondaire suivant, et est connecté à la sortie OUT d'un nœud secondaire 11 précédent. Tel qu'illustré sur la figure 5, un nœud secondaire terminal 11 comprend une entrée IN et aucune sortie OUT. Un nœud secondaire terminal 11 est connecté à la sortie OUT d'un nœud secondaire intermédiaire 11 ou d'un nœud secondaire initial 11.

[56] Le nœud principal 10 est appelé « Hub » en anglais. Dans un mode de réalisation non limitatif, les nœuds secondaires 11 sont des balises, autrement appelées ancres ou satellites et « Anchor » en anglais. Un nœud secondaire 11 est configuré pour mesurer sa distance d0 par rapport au dispositif d'accès mains libres 3. Le nœud principal 10 est configuré pour à partir desdites mesures de distances d0, faire une reconstruction géométrique (telle qu'une triangulation dans un exemple non limitatif) et ainsi déterminer la position Pos0 du dispositif d'accès mains libres 3 par rapport au véhicule automobile 2.

[57] Dans un exemple non limitatif illustré sur la figure 2, le nœud principal 10 est disposé au niveau du tableau de bord du véhicule automobile 2. On notera que le nœud principal 10 connait initialement la position Pos des nœuds secondaires 11, à savoir l'architecture T ou topologie du réseau véhicule Nv et donc des sous-réseaux Nw qui le composent. Cependant, initialement il ne connaît pas leur localisation, à savoir quel identifiant unique Id est associé à quelle position Pos dans le véhicule automobile 2. Dans un exemple non limitatif illustré sur la figure 2, le réseau véhicule Nv comprend six nœuds secondaires 11_2 à 11_7. Dans un mode de réalisation non limitatif illustré sur la figure 2, les nœuds secondaires 11_2 à 11_7 sont disposés respectivement aux positions suivantes : avant centre, portière avant droit, portière avant gauche, portière arrière droit, portière arrière gauche, arrière centre. Le nœud principal 10 connaît l'architecture T, à savoir il sait qu'il existe six nœuds secondaires 11 dont un premier situé à l'avant centre droit, un deuxième situé au niveau de la portière avant droit, un troisième situé au niveau de la portière avant gauche, un quatrième situé

au niveau de la portière arrière droit, un cinquième situé au niveau de la portière arrière gauche et un sixième situé au niveau de l'arrière centre au niveau du coffre ou hayon dans l'exemple non limitatif pris. On notera par ailleurs que le nœud principal 10 connaît le nombre de nœuds secondaires 11 dans le réseau véhicule Nv et dans quel sous-réseau Nw ils sont répartis.

[58] Dans un mode de réalisation non limitatif, les nœuds secondaires 11 sont configurés pour communiquer avec le dispositif d'accès mains libres 3 selon un protocole de communication à bande ultra-large autrement appelé protocole UWB (« Ultra Wide Band » en anglais). Cela permet un temps de communication très court entre eux. En outre, ce protocole de communication est difficilement piratable.

[59] Dans un mode de réalisation non limitatif, le réseau véhicule Nv comprend deux sous-réseaux filaires Nw_1, Nw_2. Dans ce cas, le nœud principal 10 se situe entre ces deux sous-réseaux filaires Nw_1, Nw_2 et est relié directement à un nœud secondaire initial 11 sur chacun des sous-réseaux filaires Nw_1, Nw_2.

[60] Dans l'exemple non limitatif de la figure 6, le réseau véhicule Nv comprend deux sous-réseaux filaires Nw_1, Nw_2 comprenant chacun respectivement quatre et trois nœuds secondaires 11. Ainsi, le dispositif de localisation 1 comprend six nœuds secondaires 11_2 à 11_7 et le nœud principal 10 se situe relativement au centre du réseau véhicule Nv. Les trois nœuds secondaires 11_2 à 11_4 sont reliés au nœud principal 10 via le sous-réseau filaire Nw_1, et les trois nœuds secondaires 11_5 à 11_7 sont reliés au nœud principal 10 via le sous-réseau filaire Nw_2. Le nœud secondaire 11_4 est relié directement au nœud principal 10 et les autres nœuds secondaires 11_3 et 11_2 sont reliés indirectement au nœud principal 10 via le sous-réseau filaire Nw_1. Le nœud secondaire 11_2 est le nœud secondaire terminal 11 du sous-réseau filaire Nw_1. Le nœud secondaire 11_5 est relié directement au nœud principal 10 et les autres nœuds secondaires 11_6, et 11_7 sont reliés indirectement au nœud principal 10 via le sous-réseau filaire Nw_2. Le nœud secondaire 11_7 est le nœud secondaire terminal 11 du sous-réseau filaire Nw_2.

[61] Tel qu'illustré sur la figure 1 ou la figure 3, le nœud principal 10 comprend :

- une unité de contrôle électronique principale ECU1, autrement appelée unité de contrôle principale ECU1 ou unité principale ECU1,
- un contrôleur réseau NC1 qui est l'interface physique électrique et protocolaire entre les sous-réseaux Nw et ladite unité de contrôle principale ECU1.

[62] Tel qu'illustré sur la figure 3, dans un mode de réalisation non limitatif, le nœud principal 10 comprend en outre :

- deux commutateurs principaux $Sw1_1$, $Sw1_2$, et

- deux contrôleurs de commutation réseau $SWC1_1$, $SWC1_2$ correspondants, chaque contrôleur de commutation $SWC1_1$, $SWC1_2$ étant l'interface physique électrique et protocolaire entre ledit au moins-un sous-réseau Nw et ledit commutateur principal $Sw1_1$, $Sw1_2$ correspondant.

[63] Sur la figure 1, un seul commutateur principal Sw1 et un seul contrôleur de commutation réseau SWC1 ont été illustrés par souci de simplification. Dans un mode de réalisation non limitatif, le nœud principal 10 comprend en outre une mémoire programmable réinscriptible Mem, autrement appelée mémoire Mem.

[64] Tel qu'illustré sur la figure 1 et la figure 4, chaque nœud secondaire 11 (qu'il soit terminal ou non) comprend :

- une unité de contrôle électronique secondaire ECU2, autrement appelée unité de contrôle secondaire ECU2 ou unité secondaire ECU2, et
- un contrôleur réseau NC2 qui est l'interface physique électrique et protocolaire entre ledit au moins un sous-réseau Nw et ladite unité de contrôle secondaire ECU2.

[65] Les différents éléments du nœud principal 10 et des nœuds secondaires 11 sont décrits en détail ci-dessous.

[66] Le nœud principal 10 est configuré pour être connecté à un au moins un sous-réseau filaire Nw.

[67] La connexion à un sous-réseau filaire Nw permet à des messages de circuler sur ledit sous-réseau filaire Nw via le nœud principal 10. Une déconnexion empêche les messages de circuler via ledit nœud principal 10.

[68] Dans un mode de réalisation non limitatif illustré sur la figure 3, la connexion n'est pas permanente et est réalisée via les deux commutateurs principaux $Sw1_1$, $Sw1_2$.

[69] Ainsi, tel qu'illustré sur la figure 1, un commutateur principal Sw1 est configuré pour :

- prendre une position secondaire p12 dans laquelle le nœud principal 10 est connecté à un sous-réseau filaire Nw (fonction illustrée sur la figure 1 f12(Sw1, p12, 10, Nw),
- prendre une position primaire p11 dans laquelle le nœud principal 10 est connecté à une résistance principale R1 (fonction illustrée sur la figure 1 f13(Sw1, p11, 10, R1).

[70] Dans ce cas, l'unité de contrôle électronique principale ECU1 est configurée pour commander deux commutateurs principaux $Sw1_1$, $Sw1_2$ dont :

- un premier commutateur principal $Sw1_1$ pour lors d'une phase d'apprentissage ph0 prendre une position secondaire p12 dans laquelle ledit nœud principal 10 est connecté à un Nw desdits au moins deux sous-réseaux filaires Nw_1, Nw_2 (fonction illustrée sur la figure 1 f1(ECU1, $Sw1_1$, p12, Nw)), et
- un second commutateur principal $Sw1_2$ pour lors de ladite phase d'apprentissage ph0 prendre une

position primaire p11 dans laquelle ledit sous-réseau filaire Nw est connecté à une résistance principale R1 (fonction illustrée sur la figure 1 f2(ECU1, $Sw1_2$, p11, R1)).

[71] La phase d'apprentissage ph0 permet de récupérer les identifiants uniques Id des différents nœuds secondaires 11 et ainsi de les localiser en identifiant les nœuds secondaires 11 par rapport à des positions Pos desdits nœuds secondaires 11. Dans un mode de réalisation non limitatif, la phase d'apprentissage ph0 est déclenchée en usine par un outil externe au dispositif de localisation 1. Elle est expliquée en détail plus loin dans la description.

[72] Dans la suite de la description, le premier commutateur principal $Sw1_1$ est autrement appelé commutateur principal $Sw1_1$, et le deuxième commutateur principal $Sw1_2$ est autrement appelé commutateur principal $Sw1_2$.

[73] Lorsque la connexion n'est pas permanente, dans un mode de réalisation non limitatif illustré sur la figure 6, le nœud principal 10 et les nœuds secondaires 11 sont reliés ensemble via au moins deux sous-réseaux filaires Nw_1, Nw_2. Les deux sous-réseaux filaires Nw_1, Nw_2 forment avec ledit nœud principal 10 et lesdits nœuds secondaires 11 le réseau véhicule Nv, et chaque sous-réseau filaire Nw_1, Nw_2 relie en série un ou plusieurs nœuds secondaires 11 audit nœud principal 10. Le sous-réseau filaire Nw_1 est également appelé premier sous-réseau filaire Nw_1. Le sous-réseau filaire Nw_2 est également appelé deuxième sous-réseau filaire Nw_2.

[74] Ainsi, dans l'exemple non limitatif de la figure 6 où il existe six nœuds secondaires 11_2 à 11_7 répartis sur deux sous-réseaux filaires Nw_1 et Nw_2 :

- le sous-réseau filaire Nw_1 comprend les nœuds secondaire 11_2 à 11_4, le nœud secondaire 11_2 étant situé à l'extrémité du sous-réseau filaire Nw_1, et le nœud secondaire 11_4 étant relié directement au nœud principal 10, et
- le sous-réseau filaire Nw_2 comprend les nœuds secondaire 11_5 à 11_7, le nœud secondaire 11_7 étant situé à l'extrémité du sous-réseau filaire Nw_2, et le nœud secondaire 11_5 étant relié directement au nœud principal 10.

[75] Dans ce cas, ladite unité de contrôle électronique principale ECU1 est configurée pour commander :

- le premier commutateur principal $Sw1_1$ pour lors de ladite phase d'apprentissage ph0 prendre une position secondaire p12 dans laquelle ledit nœud principal 10 est connecté audit premier sous-réseau filaire Nw_1 (fonction f1 décrite précédemment), et prendre une position primaire p11 dans laquelle ledit deuxième sous-réseau filaire Nw_2 est connecté à une deuxième résistance principale $R1_2$ (fonction illustrée sur la figure 1 f3(ECU1, $Sw1_1$, p11, R1)). Dans cette position primaire p11, le premier commutateur principal $Sw1_1$ est déconnecté du premier sous-réseau filaire Nw_1,

- le second commutateur principal $Sw1_2$ pour lors de ladite phase d'apprentissage ph0 prendre position secondaire p12 dans laquelle ledit nœud principal 10 est connecté audit deuxième sous-réseau filaire Nw_2 (fonction illustrée sur la figure 1 f4(ECU1, $Sw1_2$, p12, Nw_2)), et prendre une position primaire p11 dans laquelle ledit premier sous-réseau filaire Nw_1 est connecté à une première résistance principale $R1_1$ (fonction f2 décrite précédemment). Dans cette position primaire p11, le deuxième commutateur principal $Sw1_2$ est déconnecté du deuxième sous-réseau filaire Nw_2.

[76] Dans la suite de la description, la première résistance principale $R1_1$ est autrement appelée résistance principale $R1_1$. La deuxième résistance principale $R1_2$ est autrement appelée résistance principale $R1_2$.

[77] Ainsi, dans le cas de deux sous-réseaux Nw_1, Nw_2, le dispositif de localisation 1 comprend deux résistances principales $R1_1$, $R1_2$.

[78] On notera qu'une déconnexion signifie que le commutateur principal Sw1 a coupé le signal électrique qui transporte les messages sur un sous-réseau filaire Nw.

[79] En phase d'apprentissage ph0, on notera que lorsque l'unité de contrôle électronique principale ECU1 commande le premier commutateur principal $Sw1_1$ dans sa position secondaire p12, elle commande simultanément le deuxième commutateur principal $Sw1_2$ dans sa position primaire 11. Et inversement, lorsque l'unité de contrôle électronique principale ECU1 commande le deuxième commutateur principal $Sw1_2$ dans sa position secondaire p12, elle commande simultanément le premier commutateur principal $Sw1_1$ dans sa position primaire 11.

[80] Ainsi, tel qu'illustré sur la figure 7, lorsque que le commutateur principal $Sw1_1$ est dans sa position secondaire p12, le commutateur principal $Sw1_2$ est dans sa position primaire p11. Dans ce cas, le nœud principal 10 est connecté au sous-réseau filaire Nw_1. Il peut communiquer avec les nœuds secondaires 11_2 à 11_4 du sous-réseau filaire Nw_1. Autrement dit, son unité de contrôle électronique principale ECU1 est connectée au sous-réseau filaire Nw_1 et peut communiquer avec les unités de contrôle électroniques secondaires ECU2 des nœuds secondaires 11_2 à 11_4. Par ailleurs, le sous-réseau filaire Nw_1 est connecté à la première résistance principale $R1_1$. Cela permet d'équilibrer le sous-réseau filaire Nw_1 à la valeur de cette première résistance principale $R1_1$. En outre, le nœud principal 10 est déconnecté du sous-réseau filaire Nw_2. Il ne peut communiquer avec les nœuds secondaires 11_5 à 11_7 du sous-réseau filaire Nw_2. Autrement dit, son unité de contrôle électronique principale ECU1 est déconnectée du sous-réseau filaire Nw_2 et ne peut communiquer avec les unités de contrôle électroniques secondaires ECU2 des nœuds secondaires 11_5 à 11_7.

[81] Tel qu'illustré sur la figure 9, lorsque que le commutateur principal $Sw1_2$ est dans sa position secondaire p12, le commutateur principal $Sw1_1$ est dans sa position primaire p11. Dans ce cas, le

nœud principal 10 est connecté au sous-réseau filaire Nw_2. Il peut communiquer avec les nœuds secondaires 11_5 à 11_7 du sous-réseau filaire Nw_2. Autrement dit, son unité de contrôle électronique principale ECU1 est connectée au sous-réseau filaire Nw_2 et peut communiquer avec les unités de contrôle électroniques secondaires ECU2 des nœuds secondaires 11_5 à 11_7. Par ailleurs, le sous-réseau filaire Nw_2 est connecté à la deuxième résistance principale $R1_2$. Cela permet d'équilibrer le sous-réseau filaire Nw_2 à la valeur de cette deuxième résistance principale $R1_2$. En outre, le nœud principal 10 est déconnecté du sous-réseau filaire Nw_1. Il ne peut communiquer avec les nœuds secondaires 11_2 à 11_4 du sous-réseau filaire Nw_1. Autrement dit, son unité de contrôle électronique principale ECU1 est déconnectée du sous-réseau filaire Nw_1 et ne peut communiquer avec les unités de contrôle électroniques secondaires ECU2 des nœuds secondaires 11_2 à 11_4.

[82] On notera que le même principe s'applique pour N sous-réseaux Nw, le dispositif de localisation 1 comprenant dans ce cas :

- N commutateurs principaux Sw1, chacun associé à un sous-réseau Nw et configuré pour connecter le nœud principal 10 au sous-réseau Nw correspondant notamment lors de la phase d'apprentissage ph0,
- N résistances principales R1 pour équilibrer chacun des N sous-réseaux Nw.

[83] Tel qu'illustré sur la figure 1, l'unité de contrôle électronique principale ECU1 est en outre configurée pour lors de la phase d'apprentissage ph0:

- activer l'alimentation 21 d'un sous-réseau Nw (fonction illustrée sur la figure 1 f5(ECU1, Nw, ON) et désactiver l'alimentation 21 des autres sous-réseaux Nw (fonction illustrée sur la figure 1 f5'(ECU1, Nw, OFF)),
- recevoir un message de présence msg3 desdits nœuds secondaires 11, lesdits message de présence msg3 comprenant l'identifiant unique Id associé à chaque nœud secondaire 11 (fonction illustrée sur la figure 1 f6(ECU1, 11, msg3(Id))).

[84] Par activation on entend que le nœud principal 10 (via son unité de contrôle électronique principale ECU1) est configuré pour activer de façon indépendante l'alimentation électrique 21 de chaque sous-réseau Nw. De la même manière, on entend par désactivation que le nœud principal 10 (via son unité de contrôle électronique principale ECU1) est configuré pour désactiver de façon indépendante l'alimentation électrique 21 de chaque sous-réseau Nw. On parlera de manière indifférente d'activation de l'alimentation 21 d'un sous-réseau Nw ou d'activation d'un sous-réseau Nw. De la même manière, on parlera de manière indifférente de désactivation de l'alimentation 21 d'un sous-réseau Nw ou de désactivation d'un sous-réseau Nw.

[85] On notera que le message de présence msg3 est soit un message de diffusion, à savoir adressé à tout nœud sur le sous-réseau Nw ; soit un message dédié adressé directement au nœud principal 10, qui comprend par conséquent l'identifiant unique dudit nœud principal 10. Ainsi, soit les nœuds secondaires 11 ne connaissent pas l'identifiant unique Id dudit nœud principal 10, soit ils le connaissent.

[86] On notera que pour une bonne communication entre les différents nœuds principal 10 et secondaires 11 du réseau véhicule Nv, il faut un bon équilibrage électrique de ce réseau véhicule Nv. Les sous-réseaux filaires Nw du réseau véhicule Nv ont en effet une grande longueur de fil. Si on veut que la communication entre les différents nœuds 10 et 11 soit optimum, il faut que chaque sous-réseau filaire Nw soit équilibré, sans quoi on risque d'avoir une communication dégradée entre les différents nœuds 10 et 11. Si un sous-réseau filaire Nw n'est pas équilibré, il risque en effet d'y avoir un signal atténué lors de la transmission de l'identifiant unique Id. Le nœud principal 10 risque ainsi de ne pas bien recevoir les messages de présence msg3 et leur contenu dont l'identifiant unique Id notamment, notamment si ce dernier provient du nœud secondaire 11 du sous-réseau filaire Nw le plus éloigné du nœud principal 10. En effet, pour envoyer son identifiant unique Id, un message de présence msg3 émis par un nœud secondaire 11 doit passer sur le sous-réseau filaire Nw et par tous les autres nœuds secondaires 11 se trouvant entre lui et le nœud principal 10.

[87] Pour équilibrer un sous-réseau filaire Nw, il faut que l'amplitude du signal électrique qui transporte les messages de présence msg3 soit uniforme tout le long du sous-réseau filaire Nw. Le sous-réseau filaire Nw doit être chargé de la même manière. Cela signifie qu'il doit avoir la même impédance à sa droite et à sa gauche. Cela permet une communication robuste entre les différents nœuds 10 et 11 du sous-réseau filaire Nw. L'équilibrage d'un sous-réseau filaire Nw se fait au moyen d'une résistance principale R1 sur un côté du sous-réseau filaire Nw, et au moyen d'une résistance secondaire R2 sur l'autre côté du sous-réseau filaire Nw.

[88] A cet effet, dans un mode de réalisation non limitatif, le nœud principal 10 comprend en outre au moins une résistance principale R1 pour équilibrer un sous-réseau filaire Nw.

[89] Ainsi, dans le mode de réalisation non limitatif illustré sur la figure 6 où les nœuds secondaires 11 sont répartis sur deux sous-réseaux filaires Nw_1, Nw_2, et où le nœud principal 10 comprend deux commutateurs principaux Sw1, Sw2 reliés chacun à un sous-réseau filaire Nw_1, Nw_2, le nœud principal 10 comprend tel qu'illustré sur la figure 3 deux résistances principales $R1_1$, $R1_2$ associée chacune à un des deux sous-réseaux filaires Nw_1, Nw_2, dont l'une $R1_1$ est connectée sur le premier sous-réseau filaire Nw_1 lorsque le deuxième commutateur principal $Sw1_2$ est dans sa position primaire p11, et dont l'autre $R1_2$ est connectée sur le deuxième sous-réseau filaire Nw_2 lorsque le

premier commutateur principal $Sw1_2$ est dans sa position primaire p11. Ainsi, la résistance principale $R1_1$ permet d'équilibrer le premier sous-réseau filaire Nw_1, et la résistance principale $R1_2$ permet d'équilibrer le deuxième sous-réseau filaire Nw_2.

[90] On notera que le même principe s'applique pour N sous-réseaux Nw, le dispositif de localisation 1 comprenant dans ce cas N résistances principales R1, chacune associée à un sous-réseau Nw.

[91] Tel qu'illustré sur la figure 1, une unité de contrôle électronique secondaire ECU2 est configurée pour lors de ladite phase d'apprentissage ph0:

- envoyer audit nœud principal 10 un message de présence msg3 comprenant un identifiant unique Id (fonction illustrée sur la figure 1 f11(ECU2, 10, msg3(Id))).

[92] On notera qu'un message de présence msg3 est envoyé en boucle par les différents nœuds secondaires 11 d'un sous-réseau Nw dès que ledit sous-réseau Nw est activé.

[93] L'unité de contrôle électronique principale ECU1 est en outre configurée pour :

- identifier le nœud secondaire terminal 11 (d'un sous-réseau Nw) grâce au champ b1 de son identifiant unique Id (fonction f6'(ECU1, 11, Id(b1)), le champ b1 indiquant que le nœud secondaire terminal 11 embarque une résistance secondaire R2 (décrite pus loin). Ainsi, grâce aux messages de présence msg3, le nœud secondaire terminal 11 peut être identifié directement par le nœud principal 10 avec le champ b1 de son identifiant unique Id.

[94] Pour l'équilibrage du réseau véhicule Nv, dans un mode de réalisation non limitatif, le nœud secondaire terminal 11 d'un sous-réseau Nw comprend en outre une résistance secondaire R2, autrement appelée résistance interne R2 illustrée sur la figure 5. On notera que tel qu'illustré sur la figure 4, les autres nœuds secondaires 11 sont dépourvus de résistance secondaire R2. Le champ b1 de l'identifiant unique Id indique ainsi si un nœud secondaire 11 embarque une résistance secondaire R2 ou non. Par conséquent, c'est une solution simple pour le nœud principal 10 de repérer si un nœud secondaire 11 est un nœud secondaire terminal 11 ou non. Ainsi, lorsque le nœud principal 10 est connecté à un sous-réseau Nw, ce dernier est connecté à la résistance secondaire R2 du nœud secondaire terminal 11. Le fait de se connecter à la résistance secondaire R2 permet d'équilibrer le sous-réseau Nw sur un de ses côtés.

[95] Dans l'exemple non limitatif de la figure 6, le nœud secondaire terminal 11_2 du sous-réseau filaire Nw_1 comprend ainsi une résistance secondaire R2, et le nœud secondaire terminal 11_7 du sous-réseau filaire Nw_2 comprend également une résistance secondaire R2.

[96] Ainsi, grâce à une résistance principale R1 du nœud principal 10 et à la résistance secondaire R2 du nœud secondaire terminal 11, un sous-réseau filaire Nw est chargé de la même manière à chacun de ses côtés et donc à chacune de ses extrémités.

[97] Dans un mode de réalisation non limitatif, les résistances principales R1 et les résistances secondaires R2 ont la même valeur. Leur valeur est fixe et dépend du type du sous- réseau filaire Nw mis en œuvre. Dans un exemple non limitatif, leur valeur est sensiblement égale à 120Ω (Ohms) pour un sous-réseau filaire Nw de type CAN. Les résistances principales R1 et les résistances secondaires R2 sont des résistances d'équilibrage. Ainsi, une résistance principale R1 et une résistance secondaire R2 permettent d'équilibrer un sous-réseau filaire Nw lorsque nœud principal 10 se connecte audit sous-réseau filaire Nw via un nœud secondaire initial 11.

[98] La phase d'apprentissage ph0 permet de récupérer les identifiants uniques Id des différents nœuds secondaires 11. Afin de connaître l'identifiant unique Id de chaque nœud secondaire 11, le nœud principal 10 se connecte sur les différents nœuds secondaires 11 d'un sous-réseau filaire Nw. Le sous-réseau filaire Nw sur lequel est connecté le nœud principal 10 est autrement appelé sous-réseau filaire courant Nw. Lorsqu'il y a deux sous-réseaux filaires Nw_1, Nw_2, le nœud principal 10 ne se connecte que sur un seul des deux sous-réseaux filaires Nw_1, Nw_2 à la fois lors de la phase d'apprentissage ph0. Il se déconnecte ainsi simultanément de l'autre sous-réseau filaire Nw_2, Nw_1. Il va ainsi récupérer les identifiants uniques Id des nœuds secondaires 11 du sous-réseau filaire Nw auquel il s'est connecté. Puis, lorsqu'il a terminé, il se déconnecte de ce sous-réseau filaire Nw et se connecte à l'autre réseau filaire Nw pour récupérer les identifiants uniques Id des nœuds secondaires 11 de cet autre sous-réseau filaire Nw. Par exemple, lorsqu'il y a deux sous-réseaux Nw_1, Nw_2, le nœud principal 10 peut se connecter en premier sur le sous-réseau filaire Nw_1 ou sur le sous-réseau filaire Nw_2. Le sous-réseau filaire Nw_1 et le sous-réseau filaire Nw_2 sont donc alternativement le sous-réseau filaire courant Nw.

[99] Ainsi, dans un mode de réalisation non limitatif, lors d'une phase d'apprentissage ph0, le nœud principal 10 est configuré pour commander un seul commutateur principal Sw1, Sw2 dans la position secondaire p12 pour connecter l'unité de contrôle électronique principale ECU1 audit sous-réseau filaire Nw_1, Nw_2 correspondant, et pour commander l'autre commutateur principal Sw2, Sw1 dans la position primaire p11 pour déconnecter l'unité de contrôle électronique principale ECU1 de l'autre sous-réseau filaire Nw_2, Nw_1 correspondant comme vu précédemment.

[100] Cette phase d'apprentissage ph0 s'effectue une seule fois lors de l'implantation du dispositif de localisation 1 dans le véhicule automobile 2 à l'usine d'assemblage dudit véhicule automobile 2, ou

en cas de réparation ou de remplacement du nœud principal 10 ou des nœuds secondaires 11 dans un garage automobile par exemple.

[101] Le nœud principal 10 va se connecter aux nœuds secondaires 11 d'un sous-réseau filaire Nw en se connectant directement sur le nœud secondaire 11 initial 11 car tous les nœuds secondaires 11 sont reliés en série.

[102] Ainsi, dans l'exemple non limitatif illustré sur la figure 6, dans le cas des six nœuds secondaires 11_2 à 11_7 répartis sur deux sous-réseaux filaires Nw_1 et Nw_2, pour se connecter au sous-réseau filaire Nw_1 et se déconnecter du sous-réseau filaire Nw_2, tel qu'illustré sur la figure 7, le nœud principal 10 commande le commutateur principal $Sw1_1$ dans sa position secondaire p12 et commande le commutateur principal $Sw1_2$ dans sa position primaire p11. Dans ce cas, la première résistance principale $R1_1$ est connectée au sous-réseau filaire Nw_1, ce qui permet d'équilibrer le sous-réseau filaire Nw_1.

[103] Tel qu'illustré sur la figure 8, le nœud principal 10 va se connecter avec tous les nœuds secondaires 11 de ce sous-réseau filaire Nw_1 en se connectant directement sur le nœud secondaire initial 11.

[104] Ainsi, le nœud principal 10 se connecte directement au nœud secondaire 11_4, le nœud secondaire 11_4 étant le nœud secondaire initial 11. Lorsqu'il se connecte au nœud secondaire 11_4, le nœud principal 10 se connecte également mais de façon indirecte aux nœuds secondaires 11 suivants, à savoir les nœuds secondaires 11_3 et 11_2 car ils sont tous connectés en série entre eux et avec le nœud secondaire 11_4. Le nœud principal 10 peut communiquer avec ce nœud secondaire 11_4 pour récupérer son identifiant unique Id et également avec les nœuds secondaires 11_3 et 11_2 via les messages de présence msg3 reçus et comprenant un identifiant unique Id. On notera que la résistance secondaire R2 du nœud secondaire 11_2 permet d'équilibrer le sous-réseau filaire Nw_1 avec la résistance principale $R1_1$.

[105] Après avoir récupéré l'ensemble des identifiants uniques Id de chaque nœud secondaires 11 du sous-réseau filaire courant Nw, le nœud principal 10 identifie ledit nœud secondaire terminal 11 comme étant le dernier du sous-réseau filaire Nw grâce au champ b1 de son identifiant unique Id. Grâce à l'architecture T dudit sous-réseau activé Nw, le nœud principal 10 sait où est placé le nœud secondaire terminal 11, à savoir où se trouve sa position Pos. En récupérant son identifiant unique Id, il peut donc maintenant attribuer cet identifiant unique Id avec la position Pos du nœud secondaire terminal 11. Ainsi, le nœud principal 10 est configuré pour localiser ce nœud secondaire terminal 11 (fonction illustrée f19(ECU1, 11, Id, Pos)).

[106] On notera que pour les autres nœuds secondaires 11 qu'ils soient des nœuds secondaires intermédiaires 11 ou le nœud secondaire initial 11, le nœud principal 10 ne peut pas encore les localiser malgré le fait qu'il ait reçu leur identifiant unique Id sauf bien entendu s'il n'y a qu'un seul nœud secondaire 11 dans le sous-réseau courant Nw.

[107] Ainsi, dans l'exemple non limitatif de la figure 10, pour le sous-réseau filaire Nw_1, le nœud principal identifie le nœud secondaire 11_2 comme étant le nœud secondaire terminal 11 et détermine sa localisation, à sa voir sa position Pos exacte dans le véhicule automobile 2. On notera que pour les autres nœuds secondaires 11_4 et 11_3, le nœud principal 10 ne peut pas encore les localiser malgré le fait qu'il ait reçu également leur identifiant unique Id.

[108] Ce qui a été décrit pour le sous-réseau filaire Nw_1 s'applique pour le sous-réseau filaire NW_2.

[109] Ainsi, dans l'exemple non limitatif illustré sur la figure 6, dans le cas des six nœuds secondaires 11_2 à 11_7 répartis sur deux sous-réseaux filaires Nw_1 et Nw_2, pour se connecter au sous-réseau filaire Nw_2 et se déconnecter du sous-réseau filaire Nw_1, tel qu'illustré sur la figure 9, le nœud principal 10 commande le commutateur principal $Sw1_2$ dans sa position secondaire p12 et commande le commutateur principal $Sw1_1$ dans sa position primaire p11. Dans ce cas, la seconde résistance principale $R1_2$ est connectée au sous-réseau filaire Nw_2, ce qui permet d'équilibrer le sous-réseau filaire Nw_2.

[110] Tel qu'illustré sur la figure 10, le nœud principal 10 va se connecter avec tous les nœuds secondaires 11 de ce sous-réseau filaire Nw_2 en se connectant directement sur le nœud secondaire initial 11.

[111] Ainsi, le nœud principal 10 se connecte directement au nœud secondaire 11_5, le nœud secondaire 11_5 étant le nœud secondaire initial 11. Lorsqu'il se connecte au nœud secondaire 11_5, le nœud principal 10 se connecte également mais de façon indirecte aux nœuds secondaires 11 suivants, à savoir les nœuds 11_6 et 11_7 car ils sont tous connectés en série entre eux et avec le nœud secondaire 11_5. Le nœud principal 10 peut alors communiquer avec ce nœud secondaire 11_5 pour récupérer son identifiant unique Id et également avec les nœuds secondaires 11_6 et 11_7 via les messages de présence msg3 reçus et comprenant un identifiant unique Id. On notera que la résistance secondaire R2 du nœud secondaire 11_7 permet d'équilibrer le sous-réseau filaire Nw_2 avec la résistance principale $R1_2$.

[112] Après avoir récupéré l'ensemble des identifiants uniques Id de chaque nœud secondaires 11 du sous-réseau filaire courant Nw_2, le nœud principal 10 identifie ledit nœud secondaire terminal 11_7 comme étant le dernier du sous-réseau filaire Nw_2 grâce à un champ b1 de son identifiant unique Id. Grâce à l'architecture T dudit sous-réseau activé Nw_2, il détermine la localisation de ce nœud

secondaire terminal 11_7. Il attribue donc l'identifiant Id de ce nœud secondaire terminal 11 à la position Pos dudit nœud secondaire terminal 11 dans le véhicule automobile 2. On notera que pour les autres nœuds secondaires 11_5 et 11_6, le nœud principal 10 ne peut pas encore les localiser malgré le fait qu'il ait reçu également leur identifiant unique Id.

[113] Avec les nœuds secondaires terminaux 11 qu'il a identifiés et localisés, le nœud principal 10 va pouvoir localiser les autres nœuds secondaires 11 soit directement, soit au moyen de mesures de distance d entre lesdits nœuds secondaires terminaux 11 et les autres nœuds secondaires 11 et de comparaisons de distances d décrites plus loin. Ainsi, l'unité de contrôle électronique principale ECU1 du nœud principal 10 est en outre configurée pour associer à l'identifiant unique Id de chaque nœud secondaire 11 une position Pos (fonction illustrée sur la figure 1 f14(ECU1, 11(Id, Pos)), à savoir il les localise.

[114] Dans un premier mode de réalisation non limitatif illustré sur la figure 12, lorsque le réseau véhicule Nv comprend deux sous-réseaux Nw_1, Nw_2, deux nœuds secondaires 11 (n = 2) dont un (m=1) dans chaque sous-réseau Nw_1, Nw_2, le nœud principal 10 localise directement les autres nœuds secondaires 11 sans faire de comparaison de distances d.

[115] Dans l'exemple non limitatif illustré sur la figure 12, les deux nœuds secondaires 11 se situent à l'intérieur du véhicule automobile 2. Sur la figure 12, les deux sous-réseaux Nw_1, Nw_2 sont illustrés en trait pointillés.

[116] Dans l'exemple non limitatif illustré :

- les deux nœuds secondaires 11 sont référencés 11a et 11b,
- le nœud secondaire 11b fait partie du premier sous-réseau Nw_1 et le secondaire 11a fait partie du deuxième sous-réseau Nw_2,
- le nœud secondaire 11a se situe à l'avant centre du véhicule automobile 2 et le nœud secondaire 11b se situe à l'arrière centre du véhicule automobile 2, et
- le nœud secondaire terminal 11 du premier sous-réseau Nw_1 est le nœud secondaire 11b et le nœud secondaire terminal 11 du deuxième sous-réseau Nw_2 est le nœud secondaire 11a.

[117] Le nœud principal 10 connaît l'architecture T du réseau véhicule Nv, à savoir il sait qu'il y a un nœud secondaire 11 positionné à l'avant centre et un nœud secondaire 11 positionné à l'arrière centre, chacun réparti dans un sous-réseau Nw différent.

[118] Le nœud principal 10 active l'alimentation dudit premier sous-réseau Nw_1 (fonction f5 décrite précédemment) pour pouvoir effectuer la localisation du seul nœud secondaire 11 dans ledit premier sous-réseau Nw_1 en fonction de l'architecture T du réseau véhicule Nv. Lorsque le premier sous-réseau Nw_1 est alimenté, le nœud secondaire 11b peut envoyer son identifiant unique Id au nœud

principal 10 (fonction f11 décrite précédemment). Le nœud principal 10 récupère ainsi l'identifiant unique Id du nœud secondaire 11b. A partir dudit identifiant unique Id et en fonction de l'architecture T du réseau véhicule Nv, le nœud principal 10 détermine que ledit nœud secondaire 11b est le nœud secondaire terminal 11 dans le premier sous-réseau Nw_1 et qu'il est localisé à l'arrière centre du véhicule automobile 2. Il est donc à la position Pos1. Le nœud principal 10 a donc ainsi localisé le nœud secondaire 11b, à savoir il a associé son identifiant unique Id à sa position Pos1.

[119] Il reste à trouver la position, ici Pos2, du nœud secondaire 11a. Dans ce cas, le nœud principal 10 active l'alimentation dudit deuxième sous-réseau Nw_2 (fonction f5 décrite précédemment) pour pouvoir effectuer la localisation du seul nœud secondaire 11 dans ledit deuxième sous-réseau Nw2 en fonction de l'architecture T du réseau véhicule Nv.

[120] Dans un mode de réalisation non limitatif, le nœud principal 10 désactive l'alimentation du premier sous-réseau Nw_1 (fonction f5' décrite précédemment). Cela permet de réduire la consommation électrique du véhicule automobile 2.

[121] Lorsque le deuxième sous-réseau Nw_2 est alimenté, le nœud secondaire 11a peut envoyer son identifiant unique Id au nœud principal 10 (fonction f11 décrite précédemment). Le nœud principal 10 récupère ainsi l'identifiant unique Id du nœud secondaire 11a. A partir dudit identifiant unique Id et en fonction de l'architecture T du réseau véhicule Nv, le nœud principal 10 détermine que ledit nœud secondaire 11a est le nœud secondaire terminal 11 dans le deuxième sous-réseau Nw_2 et qu'il est localisé à l'avant centre du véhicule automobile 2. Il est donc à la position Pos2. Le nœud principal 10 a donc ainsi localisé le nœud secondaire 11a, à savoir il a associé son identifiant unique Id à sa position Pos2.

[122] Le nœud principal 10 a ainsi trouvé quel nœud secondaire 11 se trouve à l'avant du véhicule automobile 2 quel nœud secondaire 11 se trouve à l'arrière. Le nœud principal 10 peut maintenant les distinguer.

[123] Lorsqu'il a terminé la localisation de l'ensemble des nœuds secondaires 11 du réseau véhicule Nv, ici 11a et 11b, dans un mode de réalisation non limitatif, le nœud principal 10 désactive l'alimentation 21 du deuxième sous-réseau Nw_2 (fonction f5' décrite précédemment) et le cas échéant désactive l'alimentation 21 du premier sous-réseau Nw_1 si cela n'avait pas été fait auparavant. Cela permet de réduire la consommation électrique du véhicule automobile 2. Bien entendu, lorsque les nœuds 10 et 11 doivent être utilisés lors du fonctionnement du véhicule automobile 2 (phase de fonctionnement ph1 décrite plus loin), l'alimentation 21 du premier sous-réseau Nw_1 et celle du deuxième sous-réseau Nw_2 sont alors de nouveau activées.

[124] On notera que l'exemple de réalisation non limitatif a été donné pour deux nœuds secondaires 11 situés à l'intérieur du véhicule automobile 2, mais le même principe s'applique pour deux nœuds secondaires 11 situés à l'extérieur, ou pour un nœud secondaire 11 situé à l'intérieur et l'autre nœud secondaire 11 situé à l'extérieur.

[125] Dans un deuxième mode de réalisation non limitatif illustré sur la figure 13, lorsque le réseau véhicule Nv comprend deux sous-réseaux Nw_1, Nw_2, et trois nœuds secondaires 11 (n = 3) dont un (m=1) dans un sous-réseau Nw_1 et deux autres (m=2) dans l'autre sous-réseau Nw_2, le nœud principal 10 localise directement les nœuds secondaires 11 sans faire de comparaison de distances d.

[126] Dans le deuxième mode de réalisation non limitatif illustré sur la figure 13, le réseau véhicule Nv comprend deux sous-réseaux Nw_1 et Nw_2 et quatre nœuds dont le nœud principal 10 et trois nœuds secondaires 11 (n=3), le premier sous-réseau Nw_1 comprenant un nœud secondaire 11 (m=1) et le deuxième sous-réseau Nw_2 comprenant 2 nœuds secondaires 11 (m=2). Sur la figure 13, les deux sous-réseaux Nw_1, Nw_2 sont illustrés en traits pointillés.

[127] Dans l'exemple non limitatif illustré :

- les trois nœuds secondaires 11 sont référencés 11a, 11b et 11c et se situent à l'intérieur du véhicule automobile 2,
- le nœud secondaire 11b fait partie du premier sous-réseau Nw_1, tandis que le secondaire 11a et le nœud secondaire 11c font partie du deuxième sous-réseau Nw_2,
- le nœud secondaire 11a est positionné à l'avant centre et à l'intérieur du véhicule automobile 2, ici à la position Pos3,
- le nœud secondaire 11b est positionné au centre droit et à l'intérieur du véhicule automobile 2, ici à la position Pos1,
- le nœud secondaire 11c est positionné au centre gauche et à l'intérieur du véhicule automobile 2, ici à la position Pos2, et
- le nœud secondaire terminal 11 du premier sous-réseau Nw_1 est le nœud secondaire 11b,
- le nœud secondaire terminal 11 du deuxième sous-réseau Nw_2 est le nœud secondaire 11a.

[128] Dans un mode de réalisation non limitatif, le nœud secondaire terminal 11b est défini de telle sorte qu'il est situé à des distances différentes des autres nœuds secondaires 11 de l'autre sous-réseau Nw_2. Dans un autre mode de réalisation non limitatif, il est situé à des distantes égales.

[129] Selon ce deuxième mode de réalisation non limitatif, lorsque n=3, et m=1 pour l'un des au moins deux sous-réseaux Nw_1, Nw_2 dans un mode de réalisation non limitatif, ledit nœud principal 10:

- active l'alimentation dudit sous-réseau Nw_1 où m=1 pour pouvoir effectuer l'identification d'un nœud secondaire terminal 11 et sa localisation,

- active l'alimentation 21 de l'autre sous-réseau Nw_2 après la localisation dudit nœud secondaire terminal 11 dans le sous-réseau Nw_1 pour pouvoir effectuer l'identification d'un nœud secondaire terminal 11 dans l'autre sous-réseau Nw_2 et sa localisation.

[130] En fonction de l'architecture T du réseau véhicule Nv, suite à la réception des identifiants unique Id de chaque nœud secondaire 11, comme les nœuds terminaux 11b et 11a ont été identifiés grâce au champ b1, le nœud principal 10 peut associer les identifiants uniques Id des nœuds secondaires terminaux 11b et 11a à des positions Pos dans le réseau véhicule Nv. Il les localise ainsi. Il sait en effet que le nœud secondaire terminal 11 du premier sous-réseau Nw_1 est positionné au centre droit et à l'intérieur du véhicule automobile 2 et que le nœud secondaire terminal 11 du deuxième sous-réseau Nw_2 est positionné à l'avant centre et à l'intérieur du véhicule automobile 2. Ainsi, le nœud principal 10 détermine que le nœud secondaire terminal 11b est le nœud qui se trouve au centre droit du véhicule automobile 2, soit à la position Pos1, et que le nœud secondaire terminal 11a est le nœud qui se trouve à l'avant centre du véhicule automobile 2, soit à la position Pos3. Le nœud principal 10 a donc ainsi localisé le nœud secondaire 11a, à savoir il a associé son identifiant unique Id à sa position Pos3, et localisé le nœud secondaire 11b, à savoir il a associé son identifiant unique Id à sa position Pos1.

[131] Après avoir localisé les deux nœuds secondaires terminaux 11b et 11a, en fonction de l'architecture T du réseau véhicule Nv, le nœud principal 10 peut alors associer l'identifiant unique Id du dernier nœud secondaire 11c avec sa position Pos dans le réseau véhicule Nv. Avec l'architecture T, le nœud principal 10 sait qu'il existe un nœud secondaire 11 qui se trouve au centre gauche et à l'intérieur du véhicule automobile 2 qui n'est pas un nœud secondaire terminal 11. Le nœud principal 10 détermine ainsi que le nœud secondaire 11c est le nœud qui se trouve au centre gauche, soit à la position Pos2.

[132] Lorsqu'il a terminé la localisation de l'ensemble des nœuds secondaires 11 du réseau véhicule Nv, dans un mode de réalisation non limitatif, le nœud principal 10 désactive l'alimentation 21 du premier sous-réseau Nw_1 et désactive l'alimentation 21 du deuxième sous-réseau Nw_2 (fonction f5' décrite précédemment). Cela permet de réduire la consommation électrique du véhicule automobile 2. Bien entendu, lorsque les nœuds 10 et 11 doivent être utilisés lors du fonctionnement du véhicule automobile 2 (phase de fonctionnement ph1 décrite plus loin), l'alimentation 21 du premier sous-réseau Nw_1 et celle du deuxième sous-réseau Nw_2 sont alors de nouveau activées.

[133] On notera l'exemple de réalisation non limitatif a été donné pour trois nœuds secondaires 11 situés à l'intérieur du véhicule automobile 2, mais le même principe s'applique pour trois nœuds

secondaires 11 situés à l'extérieur, ou pour toute autre combinaison de nœuds à l'intérieur ou l'extérieur.

[134] Dans un troisième mode de réalisation non limitatifs illustrés respectivement sur la figure 14, lorsque le réseau véhicule Nv comprend deux sous-réseaux Nw_1, Nw_2 et plus de trois nœuds secondaires 11 (n > 3), le nœud principal 10 localise les autres nœuds secondaires 11 (à savoir ceux différents des nœuds secondaires terminaux 11) en faisant des comparaisons de distances d.

[135] Ainsi, L'unité de contrôle électronique principale ECU1 est en outre configurée pour :
- envoyer une commande c1 audit nœud secondaire terminal 11 pour qu'il effectue des mesures de distances d entre lui-même et les autres nœuds secondaires 11 d'un des au moins deux sous-réseaux Nw (fonction f7(ECU1, 11, c1, d) illustré sur le figure 1),
- recevoir lesdites distances d (fonction f8(ECU1, 11, d) illustré sur le figure 1) et les comparer entre elles (fonction f9(ECU1, d) illustré sur le figure 1),
- en fonction de l'architecture T dudit sous-réseau activé Nw et de la comparaison, déterminer la localisation des autres nœuds secondaires 11 d'un des au moins deux sous-réseaux (fonction f10(ECU1, 11, Id, Pos) illustré sur le figure 1).

[136] On entend par localisation l'association d'un identifiant unique Id à une position Pos dans le véhicule automobile 2. On notera que l'étape de comparaison peut comprendre une ou plusieurs comparaisons.

[137] On notera que le nœud principal 10 peut envoyer cette commande c1 à un nœud secondaire terminal 11 car il connaît l'identifiant unique Id dudit nœud secondaire terminal 11.

[138] Le nœud principal 10 est configuré pour connaître l'architecture T du réseau véhicule Nv, à savoir il connaît :
- le nombre de nœuds secondaires 11 dans chaque sous-réseau Nw,
- les positions Pos que les nœuds secondaires 11 peuvent occuper dans chaque sous-réseau Nw.

[139] Cependant, la connaissance de l'architecture T n'implique pas l'identification desdits nœuds secondaires 11 que ce soit un nœud secondaire terminal 11 ou tout autre nœud secondaire 11. Ainsi, le nœud principal 10 ne sait pas quelle position Pos exacte occupe tel ou tel nœud secondaire 11 dans un sous-réseau Nw au départ.

[140] Tel qu'illustré sur la figure 1, ledit au moins un nœud secondaire terminal 11, en particulier son unité de contrôle électronique secondaire ECU2, est configuré pour si n>3:
- recevoir dudit nœud principal 10 ladite commande c1 pour qu'il effectue des mesures de distances d entre lui-même et les autres nœuds secondaires 11 d'un des au moins deux sous-réseaux Nw

(fonction illustrée f12(10, c1, d, Nw)),

- effectuer lesdites mesures de distances d entre lui-même et les autres nœuds secondaires 11 (fonction illustrée f13(11, d, Nw)),

- renvoyer audit nœud principal 10, en particulier à l'unité de contrôle électronique principale ECU1, lesdites mesures de distance d (fonction illustrée f14(11, 10, d, Nw)).

[141] On notera qu'un nœud secondaire terminal 11 peut ainsi effectuer des mesures de distances d entre lui-même et les autres nœuds secondaires 11 du sous-réseau Nw auquel il appartient, ou entre lui-même et les autres nœuds secondaires 11 d'un autre sous-réseau Nw auquel il n'appartient pas.

[142] Ainsi, lorsque le nœud principal 10 reçoit lesdites distances d, il les compare entre elles. Le nombre de comparaisons dépend du nombre de nœuds secondaires 11 et du nombre de sous-réseaux Nw dans le réseau véhicule Nv.

[143] La comparaison est ainsi expliquée ci-après en fonction d'un troisième mode de réalisation non limitatif du réseau véhicule Nv illustré sur la figure 14.

[144] Dans ce troisième mode de réalisation non limitatif illustré sur la figure 14, le réseau véhicule Nv comprend sept nœuds dont le nœud principal 10 et six nœuds secondaires 11 (n=6), le premier sous-réseau Nw_1 comprenant trois nœuds secondaires 11 (m=3) et le deuxième sous-réseau Nw_2 comprenant également trois nœuds secondaires 11 (m=3). Sur la figure 14, les deux sous-réseaux Nw_1, Nw_2 sont illustrés en traits pointillés.

[145] Dans l'exemple non limitatif illustré :

- les six nœuds secondaires 11 sont référencés 11a, 11b, 11c, 11d, 11e et 11f,

- les nœuds secondaire 11b, 11e et 11f font partie du premier sous-réseau Nw_1 et les nœuds secondaires 11a, 11c, 11d font partie du deuxième sous-réseau Nw_2,

- le nœud secondaire 11a est positionné à l'avant centre et à l'intérieur du véhicule automobile 2, ici à la position Pos2,

- le nœud secondaire 11b est positionné à l'arrière centre et à l'intérieur du véhicule automobile 2, ici à la position Pos1,

- le nœud secondaire 11c est positionné à l'avant droit et à l'extérieur du véhicule automobile 2, ici à la position Pos5,

- le nœud secondaire 11d est positionné à l'arrière droit et à l'extérieur du véhicule automobile 2, ici à la position Pos6,

- le nœud secondaire 11e est positionné à l'arrière gauche et à l'extérieur du véhicule automobile 2, ici à la position Pos3,

- le nœud secondaire 11f est positionné à l'avant gauche et à l'extérieur du véhicule automobile 2, ici à la position Pos4.

[146] Selon ce troisième mode de réalisation non limitatif, il existe deux nœuds secondaires terminaux 11, situés chacun respectivement dans un sous-réseau Nw_1, Nw_2 et à l'intérieur du véhicule automobile 2. Dans l'exemple non limitatif illustré, le nœud secondaire terminal 11b se situe dans le premier sous-réseau Nw_1, et le nœud secondaire terminal 11a se situe dans le deuxième sous-réseau Nw_2.

[147] Un nœud secondaire terminal 11, est situé à l'intérieur du véhicule automobile 2 contrairement aux autres nœuds secondaires 11 du même sous-réseau Nw qui sont situés à l'extérieur, ou inversement : un nœud secondaire terminal 11, est situé à l'extérieur du véhicule automobile 2 contrairement aux autres nœuds secondaires 11 du même sous-réseau Nw qui sont situés à l'intérieur. Ainsi, dans l'exemple non limitatif pris, le nœud principal 10 sait via l'architecture T du réseau véhicule Nv qu'il existe un nœud secondaire 11 à l'intérieur d'un sous-réseau Nw qui est le nœud secondaire de terminal 11 et que les autres nœuds secondaires 11 sont situés à l'extérieur dudit sous-réseau Nw. On notera que le nœud secondaire terminal 11 est défini de telle sorte qu'il est situé à des distances différentes des autres nœuds secondaires 11 du sous-réseau Nw auquel il appartient.

[148] Ainsi, le nœud secondaire terminal 11b est défini de telle sorte qu'il est situé à des distances d différentes des autres nœuds secondaires 11 du premier sous-réseau Nw_1. Ainsi, le nœud secondaire 11b n'a pas la même distance avec le nœud secondaire 11e qu'avec le nœud secondaire 11f. Cela va permettre de distinguer le nœud secondaire 11e du nœud secondaire 11f.

[149] De la même manière, le nœud secondaire de référence 11a est défini de telle sorte qu'il est situé à des distances d différentes des autres nœuds secondaires 11 du deuxième sous-réseau Nw2. Ainsi, le nœud secondaire 11a n'a pas la même distance avec le nœud secondaire 11c qu'avec le nœud secondaire 11d. Cela va permettre de distinguer le nœud secondaire 11c du nœud secondaire 11d.

[150] Lorsque n=6, et si m = 3 pour chaque sous-réseau Nw, dans un mode de réalisation non limitatif, ledit nœud principal 10:

- active l'alimentation d'un sous-réseau Nw pour pouvoir effectuer l'identification et la localisation de son nœud secondaire terminal 11, l'envoi de ladite commande c1, la réception desdites distances d et leur comparaison, et la localisation des autres nœuds secondaires 11 dans ledit sous-réseau Nw en fonction de l'architecture T du réseau véhicule Nv et de ladite comparaison.

[151] Lorsque n=6, et si m = 3 pour chaque sous-réseau Nw, dans un mode de réalisation non limitatif, ledit nœud secondaire terminal 11 dudit sous-réseau Nw effectue des mesures de distances d entre lui-même et les autres nœuds secondaires 11 dudit sous-réseau Nw auquel il appartient.

[152] Comme décrit précédemment, lorsque le nœud principal 10 a activé l'alimentation 21 du premier sous-réseau Nw_1, il a récupéré les identifiants Id des nœuds secondaires 11 dans le premier sous-réseau Nw_1. On rappelle également, que l'alimentation 21 du deuxième sous-réseau Nw_2 est pour l'instant désactivée.

[153] Comme décrit précédemment, à partir dudit identifiant unique Id (notamment de son champ b1) et en fonction de l'architecture T du réseau véhicule Nv, le nœud principal 10 a localisé le nœud secondaire terminal 11b, à savoir il a associé son identifiant unique Id avec une position Pos, ici Pos1, dans le véhicule automobile 2, ici arrière centre, car il sait qu'il se situe à l'intérieur du véhicule automobile 2 tandis que les autres nœuds secondaires 11 du sous-réseau Nw_1 se situent à l'extérieur.

[154] Sur réception de la commande c1 envoyée par le nœud principal 10 pour effectuer des mesures de distance d, le nœud secondaire terminal 11b effectue des mesures de distance d entre lui-même et les autres nœuds secondaires 11 du premier sous-réseau Nw_1, ici 11e et 11f, et renvoie au nœud principal 10 deux distances d référencées Rbe et Rbf, qui sont respectivement la distance entre lui-même et le nœud secondaire 11e et la distance entre lui-même et le nœud secondaire 11f.

[155] Sur réception des distances Rbe et Rbf, le nœud principal 10 les compare entre elles. Ainsi, il peut voir que Rbf est supérieure à Rbe.

[156] En fonction de l'architecture T du réseau véhicule Nv et de ladite comparaison, le nœud principal 10 peut associer les identifiants uniques Id du nœud secondaire 11e et du nœud secondaire 11f à des positions Pos dans le réseau véhicule Nv. Il sait en effet que dans le premier sous-réseau Nw_1, il existe un nœud secondaire 11 qui se trouve à l'avant gauche et qui est plus éloigné du nœud secondaire terminal 11b qui se situe à l'arrière centre, et un autre qui se trouve à l'arrière gauche qui est plus proche du nœud secondaire terminal 11b qui se situe à l'arrière centre. Comme Rbf > Rbe, le nœud principal 10 détermine ainsi que le nœud secondaire 11e est le nœud qui se trouve à l'arrière gauche du véhicule automobile 2, ici à la position Pos3, et que le nœud secondaire 11f est le nœud qui se trouve à l'avant gauche, ici à la position Pos4. Il localise ainsi lesdits nœuds secondaires 11e et 11f du premier sous-réseau Nw1, à savoir associe ainsi les identifiants uniques Id du nœud secondaire 11e et du nœud secondaire 11f respectivement aux positions Pos3 et Pos4.

[157] Lorsque le nœud principal 10 a terminé la localisation des nœuds secondaires 11 du premier sous-réseau Nw_1, il fait exactement la même chose pour le deuxième sous-réseau Nw_2.

[158] A cet effet, le nœud principal 10 :

- désactive l'alimentation 21 du premier sous-réseau Nw_1 (fonction f5' décrite précédemment). La désactivation de l'alimentation 21 du premier sous-réseau Nw_1 permet de réduire la consommation électrique du véhicule automobile 2. On notera que l'étape de désactivation de l'alimentation 21 du premier sous-réseau Nw1 est optionnelle, et
- active l'alimentation 21 du deuxième sous-réseau Nw_2 (fonction f5 décrite précédemment) ce qui permet de considérer les nœuds secondaires 11 du deuxième sous-réseau Nw_2.

[159] En activant l'alimentation 21, le nœud principal 10 récupère les identifiants Id des nœuds secondaires 11 dans le deuxième sous-réseau Nw_2.

[160] Comme décrit précédemment, à partir dudit identifiant unique Id (notamment du champ b1) et en fonction de l'architecture T du réseau véhicule Nv, le nœud principal 10 a localisé le nœud secondaire terminal 11a, à savoir il a associé son identifiant unique Id à une position Pos, ici Pos2, dans le véhicule automobile 2, ici avant centre, car il sait qu'il se situe à l'intérieur du véhicule automobile 2 tandis que les autres nœuds secondaires 11 du sous-réseau Nw_2 se situent à l'extérieur.

[161] Sur réception de la commande c1 envoyée par le nœud principal 10 pour effectuer des mesures de distance d, le nœud secondaire terminal 11a effectue des mesures de distance d entre lui-même et les autres nœuds secondaires 11 du deuxième sous-réseau Nw_2, ici 11c et 11d, et renvoie au nœud principal 10 deux distances d référencées Rac et Rad, qui sont respectivement la distance entre lui-même et le nœud secondaire 11c et la distance entre lui-même et le nœud secondaire 11d.

[162] Sur réception des distances Rac et Rad, le nœud principal 10 les compare entre elles. Ainsi, il peut voir que Rad est supérieure à Rac.

[163] En fonction de l'architecture T du réseau véhicule Nv et de ladite comparaison, le nœud principal 10 peut associer les identifiants réseau uniques Id du nœud secondaire 11c et du nœud secondaire 11d à des positions Pos dans le réseau véhicule Nv. Il sait en effet que dans le deuxième sous-réseau Nw_2, il existe un nœud secondaire 11 qui se trouve à l'avant droit et qui est plus proche du nœud secondaire terminal 11a qui se situe à l'avant centre, et un autre qui se trouve à l'arrière droit qui est plus éloigné du nœud secondaire terminal 11a qui se situe à l'avant centre. Comme Rad > Rac, le nœud principal 10 détermine ainsi que le nœud secondaire 11c est le nœud qui se trouve à l'avant droit du véhicule automobile 2, ici à la position Pos5, et que le nœud secondaire 11d est le nœud qui se trouve à l'arrière droit, ici à la position Pos6. Il localise ainsi lesdits nœuds secondaires 11c et 11d du deuxième sous-réseau Nw_2, à savoir associe ainsi les identifiants uniques Id du nœud secondaire 11c et du nœud secondaire 11d respectivement aux positions Pos5 et Pos6.

[164] Lorsque le nœud principal 10 a terminé la localisation de l'ensemble des nœuds secondaires 11 du réseau véhicule Nv, dans un mode de réalisation non limitatif, le nœud principal 10 désactive l'alimentation 21 du premier sous-réseau Nw_1 (s'il ne l'a pas fait auparavant) et désactive l'alimentation 21 du deuxième sous-réseau Nw_2. Cela permet de réduire la consommation électrique du véhicule automobile 2. Bien entendu, lorsque les nœuds 10 et 11 doivent être utilisés lors du fonctionnement du véhicule automobile 2 (phase de fonctionnement ph1 décrite plus loin), l'alimentation 21 du premier sous-réseau Nw_1 et celle du deuxième sous-réseau Nw_2 sont alors de nouveau activées.

[165] On notera que l'exemple de réalisation non limitatif a été donné pour trois nœuds secondaires 11 d'un sous-réseau Nw dont le nœud secondaire terminal 11 est situé à l'intérieur du véhicule automobile 2 et les deux autres nœuds secondaires 11 sont situés à l'extérieur, mais le même principe s'applique pour trois nœuds secondaires 11 d'un sous-réseau Nw dont le nœud secondaire terminal 11 est situé à l'extérieur du véhicule automobile 2 et les deux autres nœuds secondaires 11 sont situés à l'intérieur. Cela permet de discriminer un nœud secondaire 11 par rapport aux autres nœuds secondaires 11, afin qu'il serve de nœud secondaire terminal 11. On notera que dans un autre mode de réalisation non limitatif, on peut avoir un nœud secondaire terminal d'un sous-réseau Nw situé à l'intérieur (et les autres nœuds secondaires terminaux de ce sous-réseau Nw situés à l'extérieur) tandis que le nœud secondaire terminal de l'autre sous-réseau est situé lui à l'extérieur (et les autres nœuds secondaires terminaux de cet autre sous-réseau Nw situés à l'intérieur).

[166] Lorsque le nœud principal 10 a récupéré les identifiants uniques Id de tous les nœuds secondaires 11 se trouvant sur l'ensemble du réseau véhicule Nv et qu'il leur a associé leur position Pos, la phase d'apprentissage ph0 est alors terminée. Lorsque la phase d'apprentissage ph0 est terminée, le dispositif de localisation 1 peut alors fonctionner dans une phase, dite phase de fonctionnement ph1, dans laquelle le nœud principal 10 communique avec l'ensemble des nœuds secondaires 11 du réseau véhicule Nv, à savoir avec l'ensemble des nœuds secondaires 11 des au moins deux sous-réseaux filaires Nw. Dans un mode de réalisation non limitatif, La phase de fonctionnement ph1 est déclenchée en usine lorsque la phase d'apprentissage ph0 est terminée. Dans un mode de réalisation non limitatif, cette phase de fonctionnement ph1 est activée automatiquement par l'unité de contrôle électronique principale ECU1 du nœud principal 10 lorsque la phase d'apprentissage ph0 est terminée. Dans la phase de fonctionnement ph1, le nœud principal 10 localise le dispositif d'accès mains libres 3 avec l'aide des nœuds secondaires 11.

[167] Pour activer la phase de fonctionnement ph1, le nœud principal 10 est configuré pour commander tous les commutateurs principaux Sw1 dans leur position secondaires p12 pour

connecter le nœud principal 10 à tous lesdits sous-réseaux filaires Nw correspondants (fonction illustrée sur la figure 1 f16(ECU1, ph1, Sw1, p12)). Ainsi, dans l'exemple non limitatif des six nœuds secondaires 11_2 à 11_7 répartis sur deux sous-réseaux filaires Nw_1, Nw_2, tel qu'illustré sur la figure 11, les deux commutateurs principaux $Sw1_1$ et $Sw1_2$ sont dans leur position secondaire p12. Le nœud principal 10 est ainsi connecté aux deux sous-réseaux filaires Nw_1 et Nw_2. Autrement dit, le nœud principal 10 est connecté aux nœuds secondaires 11_2 à 11_4 du sous-réseau filaire Nw_1, et aux nœuds secondaires 11_5 à 11_7 du sous-réseau filaire Nw_2. Il peut communiquer avec tous les nœuds secondaires 11_2 à 11_7 du réseau véhicule Nv. Ainsi, le nœud principal 10 peut demander aux nœuds secondaires 11 des mesures de distance d0 entre lesdits nœuds secondaires 11 et le dispositif d'accès mains libres 3, les récupérer et calculer la position Pos0 du dispositif d'accès mains-libres 3 en fonction desdites mesures de distance.

[168] Ainsi, dans un mode de réalisation non limitatif, l'unité de contrôle électronique principale ECU1 est en outre configurée pour :

- envoyer une requête msg4 de mesure de distance d0 à un nœud secondaire 11 (fonction illustrée sur la figure 1 f17(ECU1, 11,msg4(d0)),
- mesurer la position Pos0 du dispositif d'accès mains libres 3 par rapport au véhicule automobile 2 en fonction d'une pluralité de mesures de distance d0 de nœuds secondaires 11 dudit dispositif d'accès mains libres 3 (fonction illustrée sur la figure 1 f18(ECU1, 11, d0, Pos0)). Une telle mesure de position étant connue de l'homme du métier, elle n'est pas décrite ici.

[169] En fonction de la localisation du dispositif d'accès mains libres 3 autour du véhicule automobile 2, l'unité de contrôle électronique principale ECU1 autorise ou non la fonction PEPS, ou tout autre fonction mains libres F décrite précédemment.

[170] Ainsi, le dispositif de localisation 1 est configuré pour mettre en œuvre un procédé de localisation 5 selon un mode de réalisation non limitatif, autrement appelé procédé de localisation 5. Le procédé de localisation 5 comprend une phase d'apprentissage ph0 et une phase de fonctionnement ph1.

[171] Le procédé de localisation 5 est décrit en référence aux figures 15 et 16 selon un mode de réalisation non limitatif. Selon le mode de réalisation non limitatif illustré, il existe deux sous-réseaux Nw_1, Nw_2. Le réseau véhicule Nv de la figure 14 est pris comme exemple non limitatif. Ainsi, les sous-réseaux Nw_1, Nw_2 comprennent chacun respectivement les nœuds 11b, 11e, 11f, et les nœuds 11a, 11c, et 11d. Le nœud secondaire 11a et le nœud secondaire 11b sont les nœuds secondaires terminaux respectivement du sous-réseau Nw_1 et du sous-réseau Nw2. Dans l'exemple non limitatif,

ils sont situés à l'intérieur tandis que les autres nœuds secondaires 11 sont situés à l'extérieur du véhicule automobile 2.

[172] Initialement les commutateurs principaux $Sw1_1$, $Sw1_2$ du nœud principal 10 sont positionnés à la position primaire p11 : le nœud principal 10 n'est connecté à aucun sous-réseau filaire Nw_1, Nw_2.

[173] Selon ce mode de réalisation non limitatif, le nœud principal 10 se connecte en premier sur le sous-réseau Nw_1. On note ainsi $Nw=Nw_1$, et $Nw' = Nw_2$, avec Nw, le sous-réseau courant. On notera que le choix de se connecter en premier sur le sous-réseau Nw_1 est aléatoire. Dans un mode de réalisation non limitatif, le choix est configuré dans l'unité de contrôle électronique principale ECU1 du nœud principal 10.

[174] Ainsi, dans le cas où il existe deux sous-réseaux filaires Nw_1, Nw_2, lors de la phase d'apprentissage ph0, les étapes suivantes sont réalisées tel qu'illustré sur les figures 15 et 16.

[175] Dans une étape E1 illustrée F1(ECU1, Nw, ON) sur la figure 15, l'unité de contrôle électronique principale ECU1 du nœud principal 10 active l'alimentation du sous-réseau Nw_1. Dans un mode de réalisation non limitatif, dans une étape E1' illustrée F1'(ECU1, Nw', OFF) sur la figure 15, elle désactive l'alimentation du sous-réseau Nw_2 si elle était activée auparavant. Par ailleurs, l'unité de contrôle électronique principale ECU1 commute le commutateur principal $Sw1_1$ en position secondaire p12 pour connecter ledit nœud principal 10 au sous-réseau filaire Nw_1 (étape E1'' illustrée F1''(ECU1, $Sw1_1$, p12, Nw) sur la figure 15). Dans le même temps, l'unité de contrôle principale ECU1 commute le commutateur principal $Sw1_2$ en position primaire p11 pour déconnecter ledit nœud principal 10 au sous-réseau filaire Nw_2 et pour connecter le sous-réseau filaire Nw_1 à la résistance principale $R1_1$ (étape E1''' illustrée F1'''(ECU1, $Sw1_2$, p11, R1) sur la figure 15). On notera que les étapes E1 et E1' sont effectuées en parallèle dans un mode de réalisation non limitatif.

[176] Dans une étape E2 illustrée F2(ECU2, 10, msg3(Id)) sur la figure 15, l'unité de contrôle électronique secondaire ECU2 de chaque nœud secondaire 11 du sous-réseau Nw_1 envoie un message de présence msg3 comprenant leur identifiant unique Id. Ainsi, les nœuds secondaires 11b, 11e, et 11f envoient leur identifiant unique Id.

[177] Dans une étape E3 illustrée F3(ECU1, 11, msg3(Id)) sur la figure 15, l'unité de contrôle électronique principale ECU1 du nœud principal 10 reçoit lesdits messages de présence msg3 et dans une étape E4 illustrée F4(ECU1, Mem, Id), mémorise les identifiants uniques Id desdits nœuds secondaires 11b, 11e, et 11f dans sa mémoire Mem. Dans un mode de réalisation non limitatif, l'unité de contrôle principale ECU1 attend ledit message de présence msg3 pendant un temps d'attente égal à 250ms dans un exemple non limitatif.

[178] Dans une étape E5 illustrée F5(ECU1, 11, Id(b1)) sur la figure 15, l'unité de contrôle électronique principale ECU1 du nœud principal 10 identifie le nœud secondaire terminal 11 dudit sous-réseau Nw_1 grâce au champ b1 de son identifiant unique Id. A savoir, dans l'exemple non limitatif pris, il identifie le nœud secondaire 11b comme étant le nœud secondaire terminal et situé ici à l'intérieur du véhicule automobile 2.

[179] Dans une étape E6 illustrée F6(ECU1, 10, Id, Pos) sur la figure 15, l'unité de contrôle électronique principale ECU1 du nœud principal 10 localise ledit nœud secondaire terminal 11b dans ledit sous-réseau activé Nw grâce à l'architecture T dudit sous-réseau activé Nw_1 qui indique que le nœud secondaire terminal 11 est le nœud secondaire 11 situé à l'intérieur et que les deux autres nœuds secondaires 11 sont situés à l'extérieur.

[180] Dans une étape E7 illustrée F7(ECU1, 11, c1, d, Nw) sur la figure 15, si n> 3 (branche A) ladite unité de contrôle électronique principale ECU1 envoie une commande c1 à l'unité de contrôle électronique secondaire ECU2 dudit nœud secondaire terminal 11b pour qu'il effectue des mesures de distances d entre lui-même et les autres nœuds secondaires 11 dudit sous-réseau Nw_1, à savoir 11e et 11f.

[181] Dans une étape E8 illustrée F8(ECU2, 10, c1, d, Nw) sur la figure 15, l'unité de contrôle électronique secondaire ECU2 dudit nœud secondaire terminal 11b reçoit ladite commande c1.

[182] Dans une étape E9 illustrée F9(ECU2, d, Nw) sur la figure 15, l'unité de contrôle électronique secondaire ECU2 dudit nœud secondaire terminal 11b effectue lesdites mesures de distance d entre lui-même et les autres nœuds secondaires 11e et 11f et les renvoie (étape E10 illustrée F10(ECU2, 10, d, Nw) sur la figure 15) à ladite unité de contrôle électronique principale ECU1 dudit nœud principal 10 qui les reçoit (étape E11 illustrée F11(ECU1, 11, d) sur la figure 16).

[183] Dans une étape E12 illustrée F12(ECU1, d) sur la figure 16, L'unité de contrôle électronique principale ECU1 dudit nœud principal 10 compare les distances d entre elle.

[184] Dans une étape E13 illustrée F13(ECU1, 11, Pos) sur la figure 16, en fonction de l'architecture T dudit sous-réseau activé Nw et de ladite comparaison, L'unité de contrôle électronique principale ECU1 dudit nœud principal 10 détermine la localisation des autres nœuds secondaires 11e et 11f dudit sous-réseau Nw_1. A savoir, il associe un identifiant unique Id aux positions respectives Pos3, Pos4 pour chaque nœud secondaire 11e et 11f.

[185] On notera que si n=2 ou 3 (branche B illustrée sur la figure 15), les étapes E7 à E13 ne sont pas effectuées. En fonction de l'architecture T dudit réseau véhicule Nv, l'unité de contrôle électronique

principale ECU1 dudit nœud principal 10 détermine la localisation des autres nœuds secondaires 11 dudit réseau véhicule Nv (étape E7' illustrée F7'(ECU1, 11, Pos)).

[186] Après avoir localisé tous les nœuds secondaires 11 du sous-réseau filaire Nw_1, le nœud principal 10 se connecte sur l'autre sous-réseau Nw_2. A cet effet, le nœud principal 10 active l'alimentation 21 de l'autre sous-réseau Nw_2 (étape E13' illustrée F13'(ECU1, Nw, ON) sur la figure 16). Puis, l'unité de contrôle électronique principale ECU1 du nœud principal 10 commute le commutateur principal $Sw1_2$ en position secondaire p12 pour connecter ledit nœud principal 10 au sous-réseau filaire Nw_2 (étape E13'' illustrée F13''(ECU1, $Sw1_2$, p12, Nw) sur la figure 16). Dans le même temps, l'unité de contrôle principale ECU1 commute le commutateur principal $Sw1_1$ en position primaire p11 pour déconnecter ledit nœud principal 10 au sous-réseau filaire Nw_1 et pour connecter le sous-réseau filaire Nw_2 à la résistance principale $R1_2$ (étape E13''' illustrée F13'''(ECU1, $Sw1_1$, p11, R1) sur la figure 16). Tel qu'illustré sur la figure 15, on a maintenant $Nw=Nw_2$, et $Nw'=Nw_1$.

[187] Ainsi, les mêmes étapes E1 à E6 sont effectuées côté sous-réseau Nw_2, puis E7 à E13 si n>3 ou E7' si n=2 ou 3. Dans l'exemple non limitatif de la figure 15, le nœud principal 10 identifie et localise ainsi que le nœud secondaire terminal 11 est le nœud secondaire 11a et qu'il est situé à l'intérieur du véhicule automobile 2, et localise ainsi les autres nœuds secondaires 11c et 11d.

[188] Lorsque le nœud principal 10 a localisé chaque nœud secondaire 11 de chaque sous-réseau filaire Nw_1, Nw_2, la phase d'apprentissage ph0 est terminée. Il peut alors, dans un mode de réalisation non limitatif, désactiver l'alimentation 21 de tous les sous-réseaux (étape non illustrée), à savoir des sous-réseaux Nw_1 et Nw_2, la phase d'apprentissage ph0 qui se fait en usine en général étant terminée.

[189] Lors de l'utilisation du véhicule automobile 2, le dispositif de localisation 10 peut alors fonctionner dans sa phase de fonctionnement ph1. Ainsi, dans une étape E14 illustrée F14(ECU1, ph1), l'unité de contrôle électronique principale ECU1 du nœud principal 10 active la phase de fonctionnement ph1 du dispositif de localisation 1.

[190] Bien entendu la description de l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus et au domaine décrit ci-dessus. Ainsi, le dispositif de localisation 1 de nœuds secondaires 11 fonctionne avec tous multiples de 2 et 3 nœuds secondaires 11. Ainsi, le dispositif de localisation 1 peut fonctionner avec un seul sous-réseau Nw avec n=1, 2 ou 3. Ainsi, dans un autre mode de réalisation non limitatif, le nombre de nœuds secondaires 11 peut être égal à 5 répartis sur deux sous-réseaux Nw_1, Nw_2 avec m=2 pour l'un des sous-réseaux Nw et m=3 pour l'autre des sous-réseaux Nw. Ainsi, dans un autre mode de réalisation non limitatif, le nombre de sous-réseaux Nw

est supérieur à deux et par conséquent, le nombre de nœuds secondaires 11 est non limitatif avec n=2 à N, N entier.

[191] Ainsi, l'invention décrite présente notamment les avantages suivants :

- elle permet d'identifier chaque nœud secondaire 11 présent sur le réseau véhicule Nv et de lui associer une position Pos de sorte que le nœud principal 10 puisse en phase de fonctionnement ph1 savoir de quel nœud secondaire 11 lui provient un message, notamment un message comprenant une mesure de distance par rapport au dispositif d'accès mains libres 3,
- elle permet d'équilibrer les sous-réseaux filaires Nw du réseau véhicule Nv afin d'avoir une transmission optimale des messages de présence msg3 sans dégradation, l'équilibrage se faisant avec la résistance interne R2 d'un nœud secondaire terminal 11 et avec une résistante primaire R1 associée à un sous-réseau Nw auquel le nœud principal 10 se connecte,
- c'est une solution qui s'adapte à différentes topologie du réseau véhicule Nv : c'est une solution qui fonctionne avec n'importe quelle position du nœud principal 10 dans le réseau véhicule Nv, qu'il soit au centre ou en fin de réseau véhicule Nv,
- c'est une solution qui permet d'adresser un seul sous-réseau filaire Nw à la fois pour récupérer les identifiants uniques Id des nœuds secondaires 11 de ce sous-réseau filaire Nw,
- c'est une solution facile à mettre en œuvre avec une circuiterie simple.

Revendications

[Revendication 1] Dispositif de localisation (1) de nœuds secondaires (11) d'un véhicule (2), ledit dispositif de localisation (1) comprenant un nœud principal (10) et n nœuds secondaires (11) avec n=2 à N, N entier, reliés ensemble via au moins deux sous-réseaux filaires (Nw_1, Nw_2) composant un réseau véhicule (Nv), chaque sous-réseau filaire (Nw) comprenant m nœuds secondaires (11) avec m=1 à M entier, caractérisé en ce que chaque sous-réseau filaire (Nw) comprend un nœud secondaire terminal (11) situé à l'extrémité de chaque sous-réseau filaire (Nw) par rapport audit nœud principal (10),

(a) - le nœud principal (10) est configuré pour être connecté à au moins un des deux sous-réseaux filaires (Nw_1, Nw_2) et comprend :

(i) - une unité de contrôle électronique principale (ECU1) configurée pour lors d'une phase d'apprentissage (ph0) :

- activer l'alimentation (21) d'un des au moins deux sous-réseaux filaires (Nw),
- recevoir des messages de présence (msg3) des nœuds secondaires (11) dudit sous-réseau filaire activé (Nw), lesdits message de présence (msg3) comprenant un identifiant unique (Id) associé à chaque nœud secondaire (11),
- identifier ledit nœud secondaire terminal (11) dudit sous-réseau filaire activé (Nw) grâce à un champ (b1) de son identifiant unique (Id),
- localiser ledit nœud secondaire terminal (11) dans ledit sous-réseau filaire activé (Nw) grâce à l'architecture (T) dudit réseau véhicule (Nv),
- si n = 2 ou 3, en fonction de l'architecture (T) dudit réseau véhicule (Nv), déterminer la localisation des autres nœuds secondaires (11) dudit réseau véhicule (Nv),
- si n> 3 :
- envoyer une commande (c1) audit nœud secondaire terminal (11) pour qu'il effectue des mesures de distances (d) entre lui-même et les autres nœuds secondaires (11) d'un des au moins deux sous-réseaux filaires (Nw),
- recevoir lesdites distances (d) et les comparer entre elles,
- en fonction de l'architecture (T) dudit sous-réseau filaire activé (Nw) et de ladite comparaison, déterminer la localisation desdits autres nœuds secondaires (11),

(b)- chaque nœud secondaire (11) comprend :

(i)- une unité de contrôle électronique secondaire (ECU2) configurée pour lors de ladite phase d'apprentissage (ph0):

- envoyer audit nœud principal (10) un message de présence (msg3) comprenant un identifiant unique (Id),

(c)- ledit nœud secondaire terminal (11) comprend une résistance secondaire (R2) et comprend un

identifiant unique (Id) avec un champ (b1) qui l'identifie en tant que nœud secondaire terminal (11) et comprend une unité de contrôle électronique secondaire (ECU2) configurée pour lors de ladite phase d'apprentissage (ph0):

- si n>3 :
- recevoir dudit nœud principal (10) une commande (c1) pour qu'il effectue des mesures de distances (d) entre lui-même et les autres nœuds secondaires (11) d'un des au moins deux sous-réseaux filaires (Nw),
- effectuer lesdites mesures de distances (d) et les renvoyer à ladite unité de contrôle électronique principale (ECU1).

[Revendication 2] Dispositif de localisation (1) selon la revendication 1, selon lequel ledit nœud principal (10) comprend en outre au moins une résistance principale (R1).

[Revendication 3] Dispositif de localisation (1) selon la revendication 2, selon lequel ladite au moins une résistance principale (R1) et ladite résistance secondaire (R2) ont la même valeur.

[Revendication 4] Dispositif de localisation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, selon lequel ladite unité de contrôle électronique principale (ECU1) est configurée pour commander deux commutateurs principaux ($Sw1_1$, $Sw1_2$) associés chacun à l'un des au moins deux sous-réseaux filaires (Nw) dont :

- un premier commutateur principal ($Sw1_1$) pour lors de ladite phase d'apprentissage (ph0) prendre une position secondaire (p12) dans laquelle ledit nœud principal (10) est connecté à un premier sous-réseau filaire (Nw_1), et une position primaire (p11) dans laquelle ledit deuxième sous-réseau filaire (Nw_2) est connecté à une deuxième résistance principale ($R1_2$),
- un second commutateur principal ($Sw1_2$) pour lors de ladite phase d'apprentissage (ph0) prendre une position secondaire (p12) dans laquelle ledit nœud principal (10) est connecté à un deuxième sous-réseau filaire (Nw_2), et une position primaire (p11) dans laquelle ledit premier sous-réseau filaire (Nw_1) est connecté à une première résistance principale ($R1_1$).

[Revendication 5] Dispositif de localisation (1) selon la revendication précédente, selon lequel lors d'une phase de fonctionnement (Ph1), ledit nœud principal (10) est configuré pour commander les deux commutateurs principaux (Sw1, Sw2) dans la position secondaire (p12) pour connecter l'unité de contrôle électronique principale (ECU1) auxdits deux sous-réseaux filaires (Nw_1, Nw_2) correspondants.

[Revendication 6] Dispositif de localisation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, selon lequel lorsque n=6, et si m = 3 pour chaque sous-réseau filaire (Nw), ledit nœud principal (10) est en outre configuré pour :

- activer l'alimentation d'un sous-réseau filaire (Nw) pour pouvoir effectuer l'identification et la localisation de son nœud secondaire terminal (11), l'envoi de ladite commande (c1), la réception

desdites distances (d) et leur comparaison, et la localisation des autres nœuds secondaires (11) dans ledit sous-réseau filaire (Nw) en fonction de l'architecture (T) du réseau véhicule (Nv) et de ladite comparaison,
et selon lequel ledit nœud secondaire terminal (11) dudit sous-réseau filaire (Nw) est configuré pour effectuer des mesures de distances (d) entre lui-même et les autres nœuds secondaires (11) dudit sous-réseau filaire (Nw) auquel il appartient.

[Revendication 7] Dispositif de localisation (1) selon la revendication précédente, selon lequel un nœud secondaire terminal (11) d'un sous-réseau filaire (Nw) est situé à l'intérieur du véhicule (2) et les autres nœuds secondaires (11) du même sous-réseau filaire (Nw) sont situés à l'extérieur ou inversement.

[Revendication 8] Dispositif de localisation (1) selon la revendication 6 ou la revendication 7, selon lequel un nœud secondaire terminal (11) est défini à des distances différentes des autres nœuds secondaires (11) du sous-réseau filaire (Nw) auquel il appartient.

[Revendication 9] Dispositif de localisation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, selon lequel lesdits nœuds secondaires (11) sont des balises.

[Revendication 10] Procédé de localisation (5) de nœuds secondaires (11) d'un véhicule (2), ledit véhicule (2) comprenant un nœud principal (10) et n nœuds secondaires (11) avec n=2 à N, N entier, reliés ensemble via au moins deux sous-réseaux filaires (Nw) composant un réseau véhicule (Nv), chaque sous-réseau filaire (Nw) comprenant m nœuds secondaires avec m=1 à M entier, caractérisé en ce que ledit procédé de localisation (5) comprend une phase d'apprentissage (ph0) comprenant les étapes de:
- activer (E1) par une unité de contrôle électronique principale (ECU1) dudit nœud principal (10) l'alimentation (21) d'un des au moins deux sous-réseaux filaires (Nw),
- envoyer (E2) par une unité de contrôle électronique secondaire (ECU2) desdits nœuds secondaires (11) un message de présence (msg3) comprenant un identifiant unique (Id) pour chaque nœud secondaire (11),
- recevoir (E3) par ladite unité de contrôle électronique principale (ECU1) dudit nœud principal (10) lesdits messages de présence (msg3),
- identifier (E5) par ladite unité de contrôle électronique principale (ECU1) un nœud secondaire terminal (11) dudit sous-réseau filaire activé (Nw) grâce à un champ (b1) de son identifiant unique (Id),
- localiser (E6) par ladite unité de contrôle électronique principale (ECU1) ledit nœud secondaire terminal (11) dans ledit sous-réseau filaire activé (Nw) grâce à l'architecture (T) dudit réseau véhicule (Nv),
- si n = 2 ou 3, en fonction de l'architecture (T) dudit sous-réseau filaire activé (Nw), déterminer (E7') par ladite unité de contrôle électronique principale (ECU1) la localisation des autres nœuds secondaires (11)

dudit réseau véhicule (Nv),

- si n>3 :

- envoyer (E7) par ladite unité de contrôle électronique principale (ECU1) à une unité de contrôle électronique secondaire (ECU2) dudit nœud secondaire terminal (11) une commande (c1) pour qu'il effectue des mesures de distances (d) entre lui-même et les autres nœuds secondaires (11) d'un des au moins deux sous-réseaux filaires (Nw),

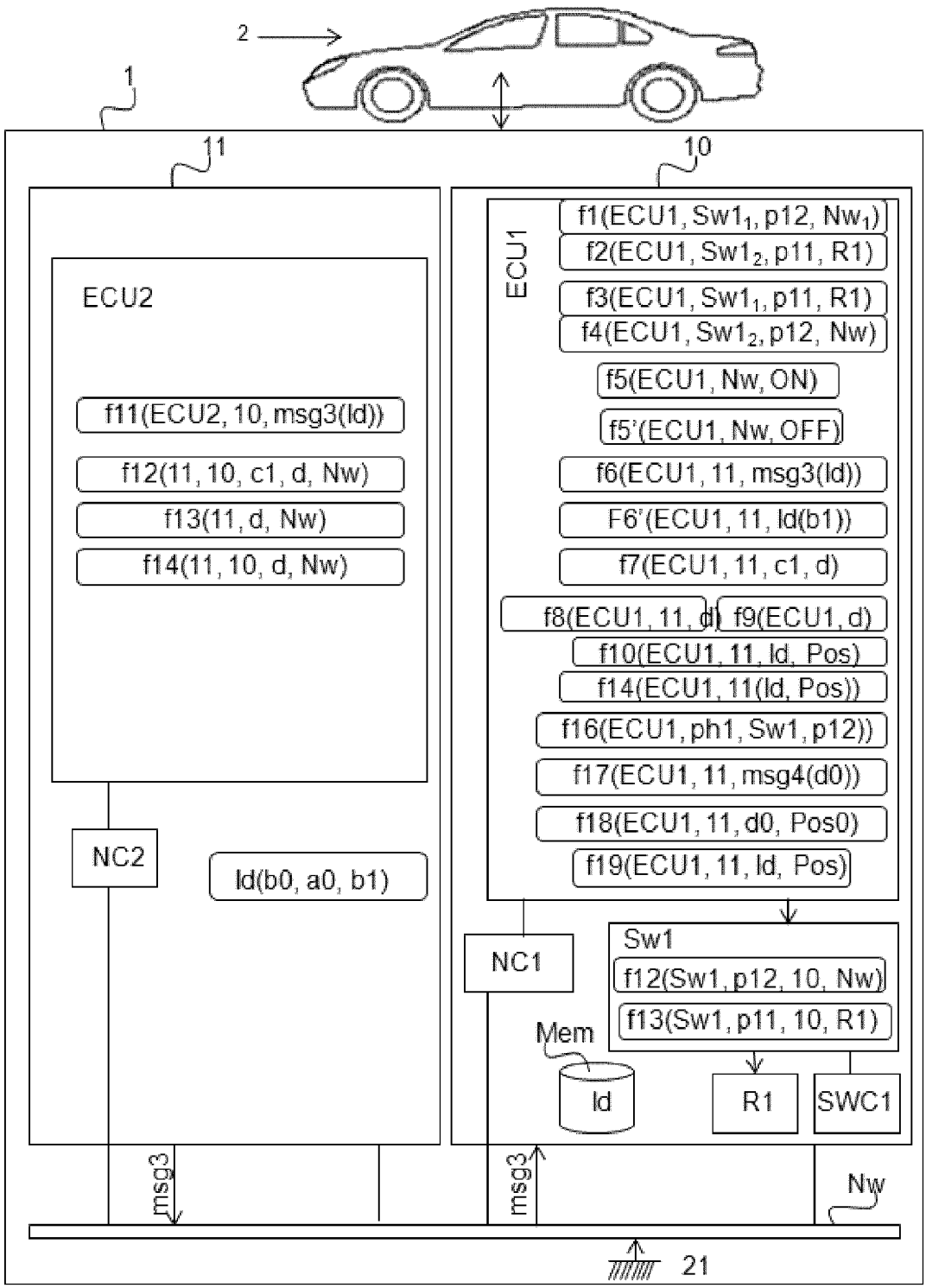
- recevoir (E8) par ladite unité de contrôle électronique secondaire (ECU2) dudit nœud secondaire terminal (11) ladite commande (c1),

- effectuer (E9) par ladite unité de contrôle électronique secondaire (ECU2) dudit nœud secondaire terminal (11) lesdites mesures de distance (d) et les renvoyer (E10) à ladite unité de contrôle électronique principale (ECU1) dudit nœud principal (10),

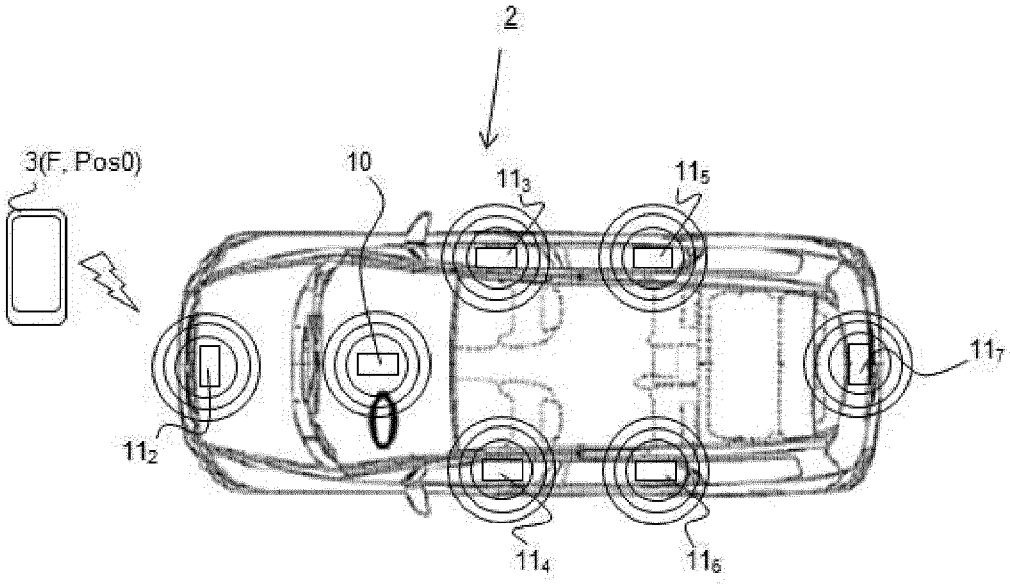
- recevoir (E11) par ladite unité de contrôle électronique principale (ECU1) dudit nœud principal (10) lesdites distances (d) et les comparer (E12) entre elles,

- en fonction de l'architecture (T) dudit sous-réseau filaire activé (Nw) et de ladite comparaison, déterminer (E13) par ladite unité de contrôle électronique principale (ECU1) la localisation desdits autres nœuds secondaires (11).

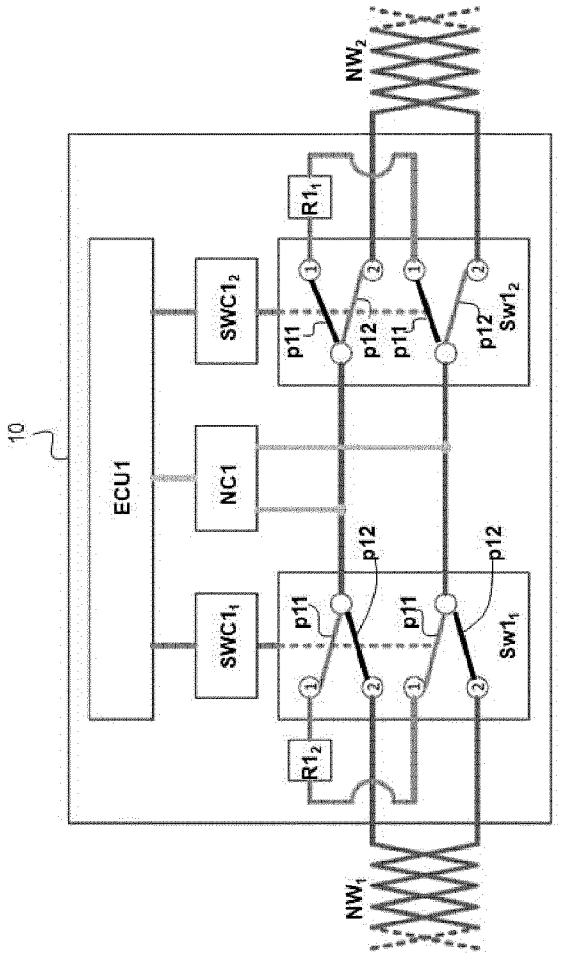
[Fig. 1]


2
1
11
10
ECU2
f11(ECU2, 10, msg3(Id))
f12(11, 10, c1, d, Nw)
f13(11, d, Nw)
f14(11, 10, d, Nw)
NC2
Id(b0, a0, b1)
ECU1
f1(ECU1, Sw1$_1$, p12, Nw$_1$)
f2(ECU1, Sw1$_2$, p11, R1)
f3(ECU1, Sw1$_1$, p11, R1)
f4(ECU1, Sw1$_2$, p12, Nw)
f5(ECU1, Nw, ON)
f5'(ECU1, Nw, OFF)
f6(ECU1, 11, msg3(Id))
F6'(ECU1, 11, Id(b1))
f7(ECU1, 11, c1, d)
f8(ECU1, 11, d)
f9(ECU1, d)
f10(ECU1, 11, Id, Pos)
f14(ECU1, 11(Id, Pos))
f16(ECU1, ph1, Sw1, p12))
f17(ECU1, 11, msg4(d0))
f18(ECU1, 11, d0, Pos0)
f19(ECU1, 11, Id, Pos)
NC1
Sw1
f12(Sw1, p12, 10, Nw)
f13(Sw1, p11, 10, R1)
Mem
Id
R1
SWC1
msg3
msg3
Nw
21

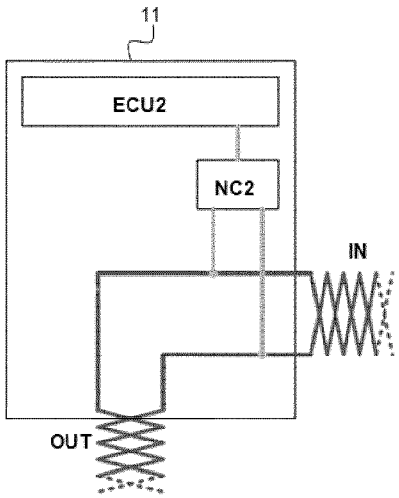
[Fig. 2]



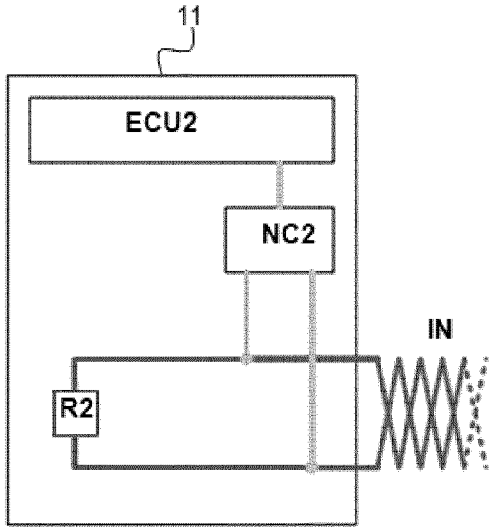
[Fig. 3]


NW2
R11
SWC12
p11
p12
p11
p12
Sw12
10
ECU1
NC1
p12
p12
SWC11
p11
p11
Sw11
R12
NW1

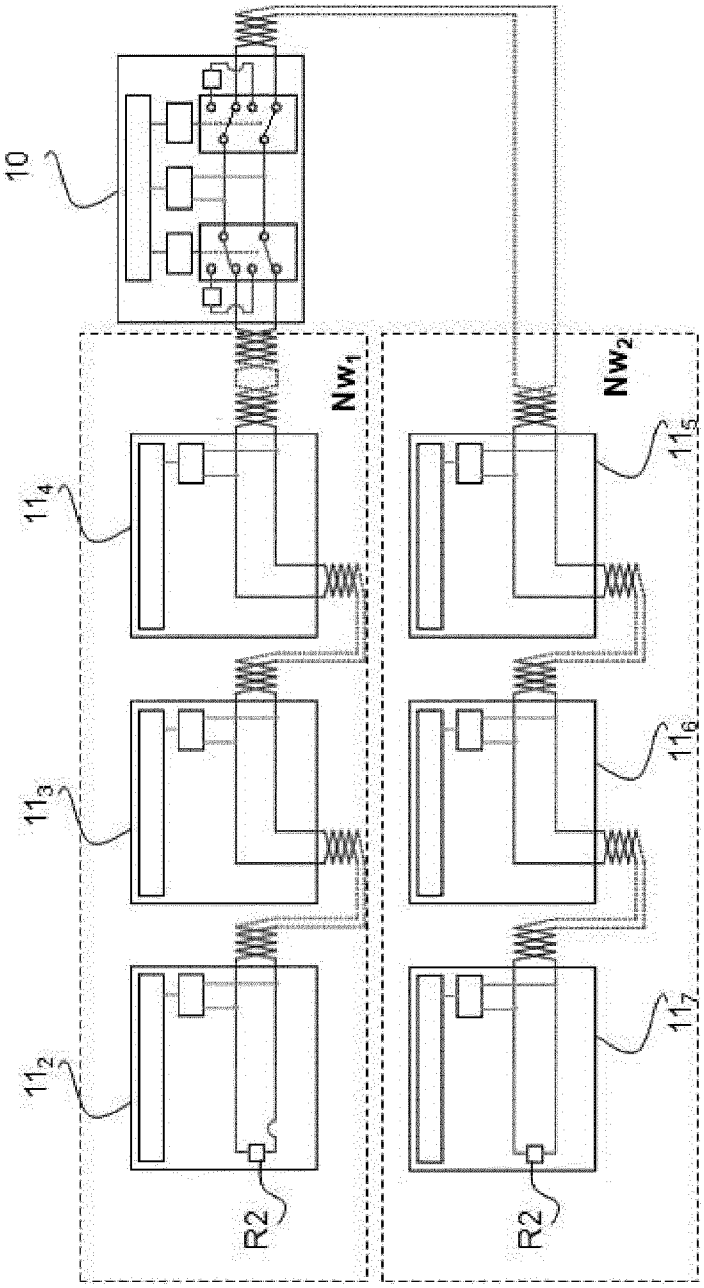
[Fig. 4]


11
ECU2
NC2
IN
OUT

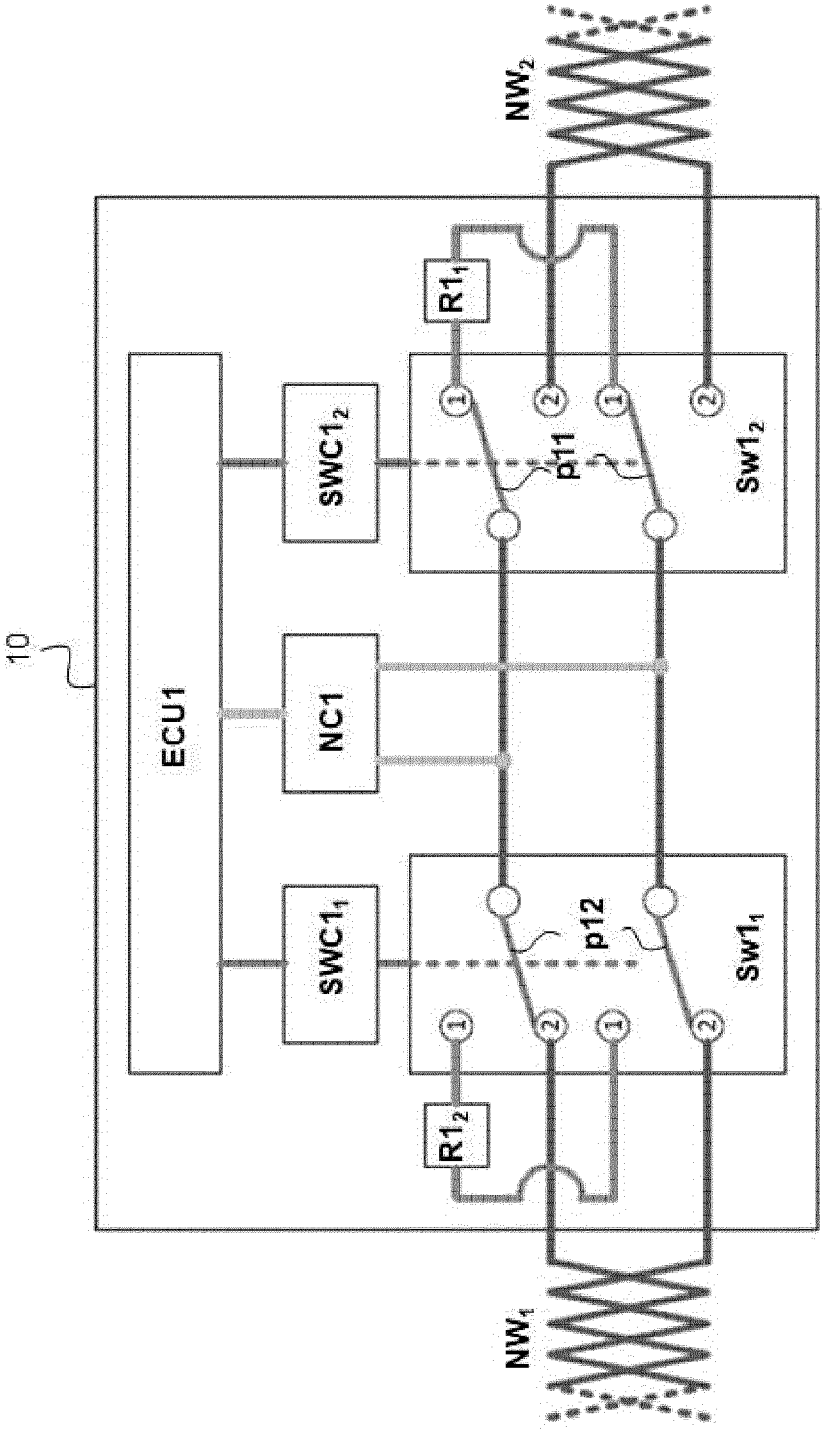
[Fig. 5]



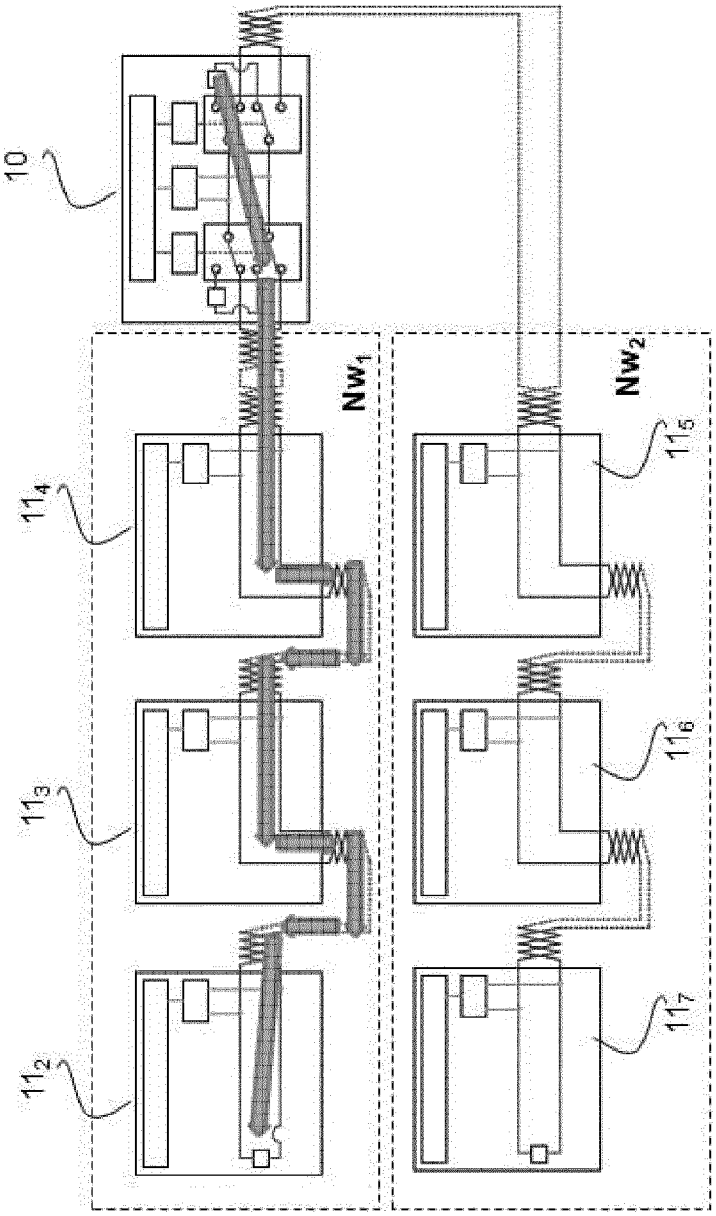
[Fig. 6]



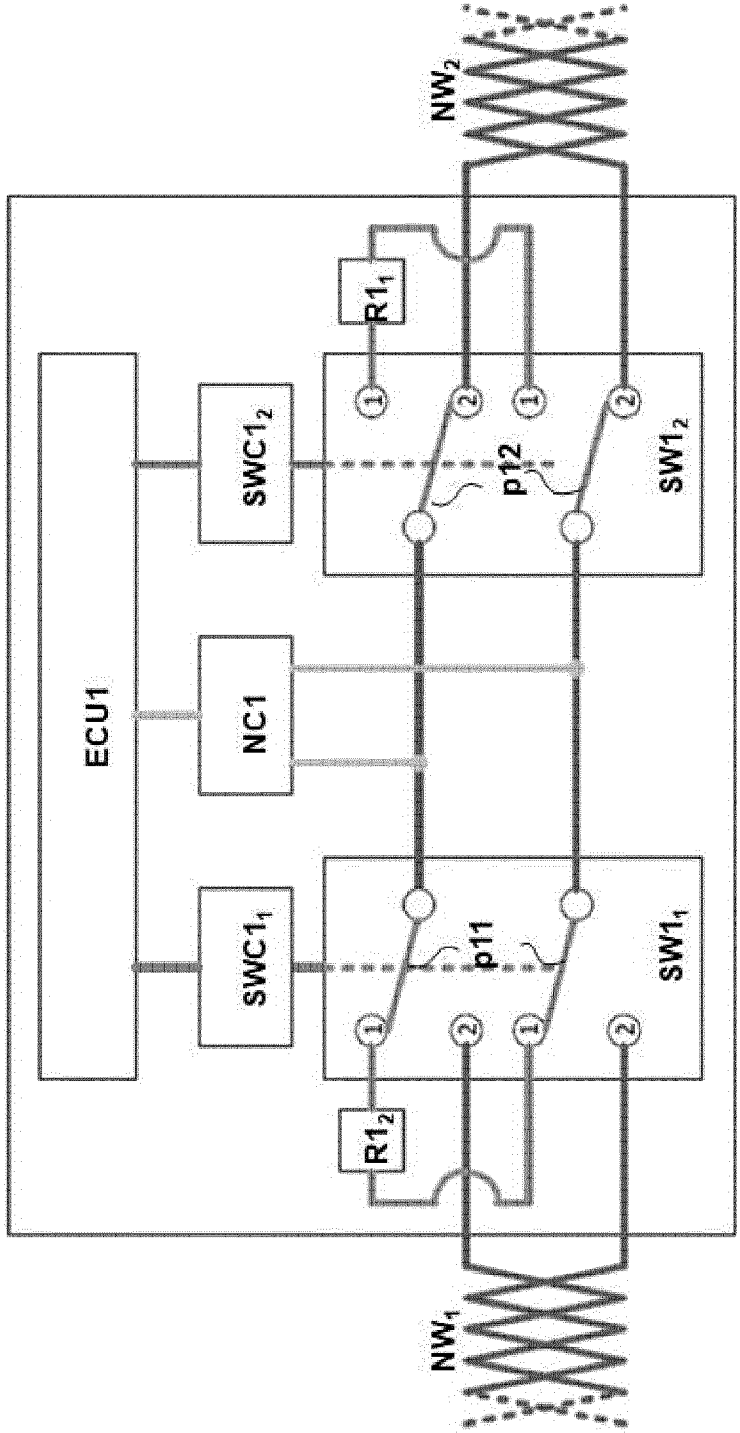
[Fig. 7]



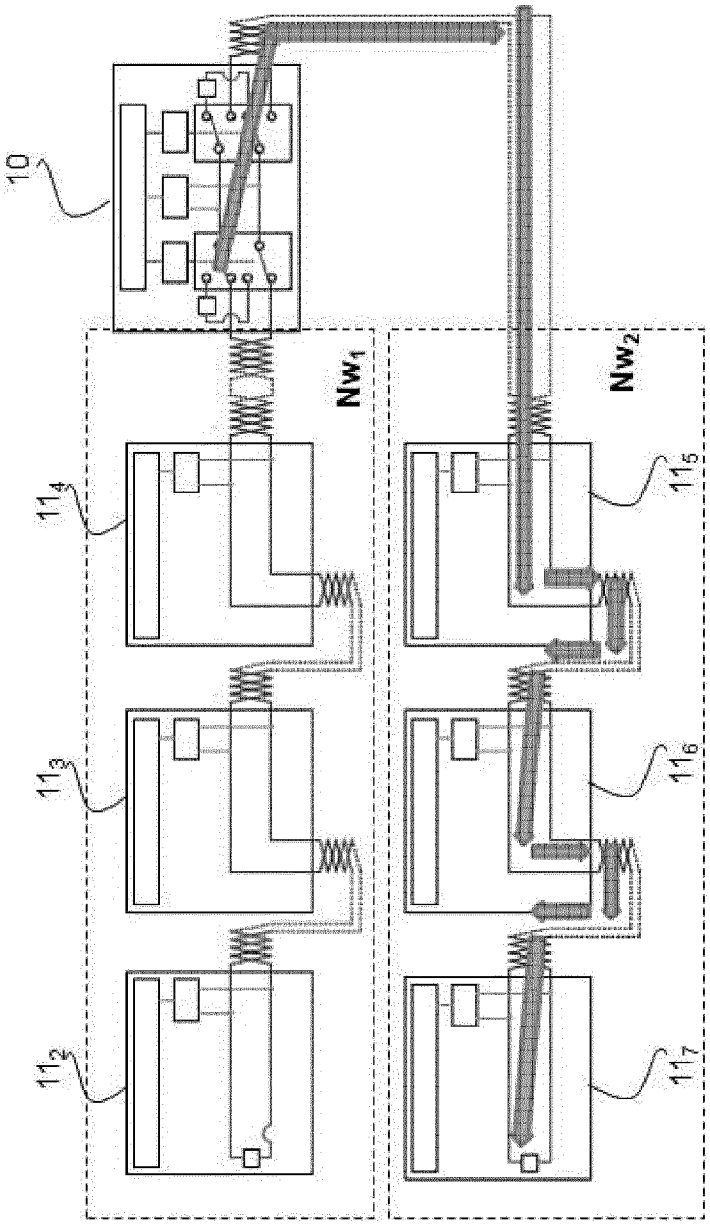
[Fig. 8]



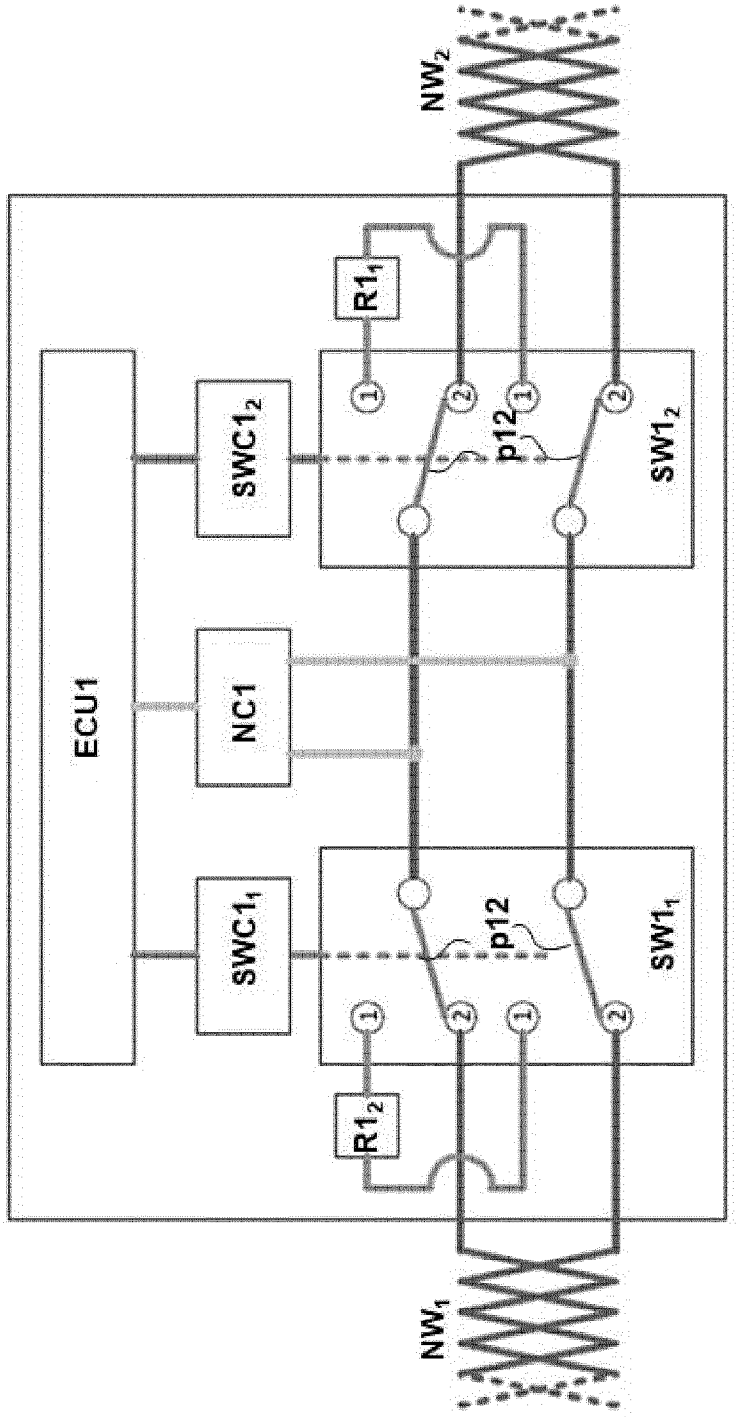
[Fig. 9]



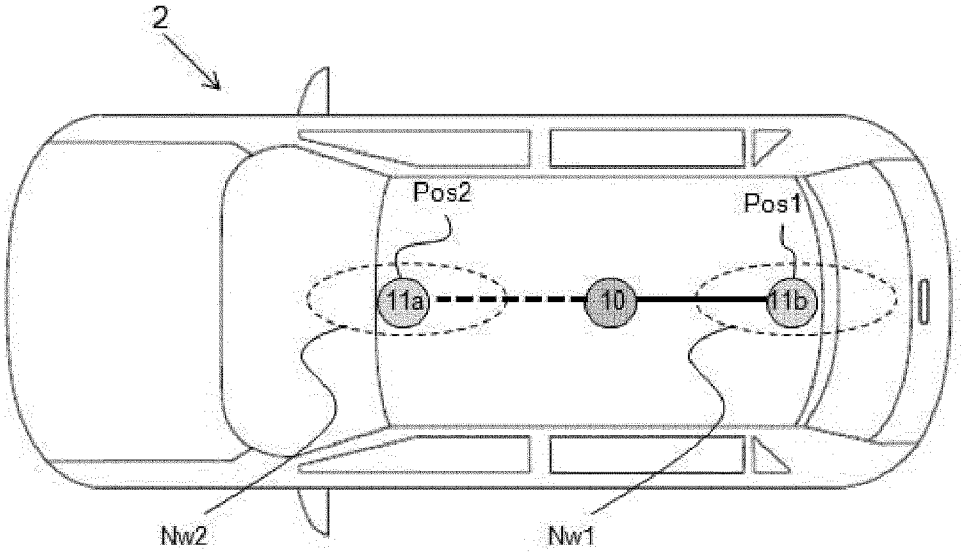
[Fig. 10]



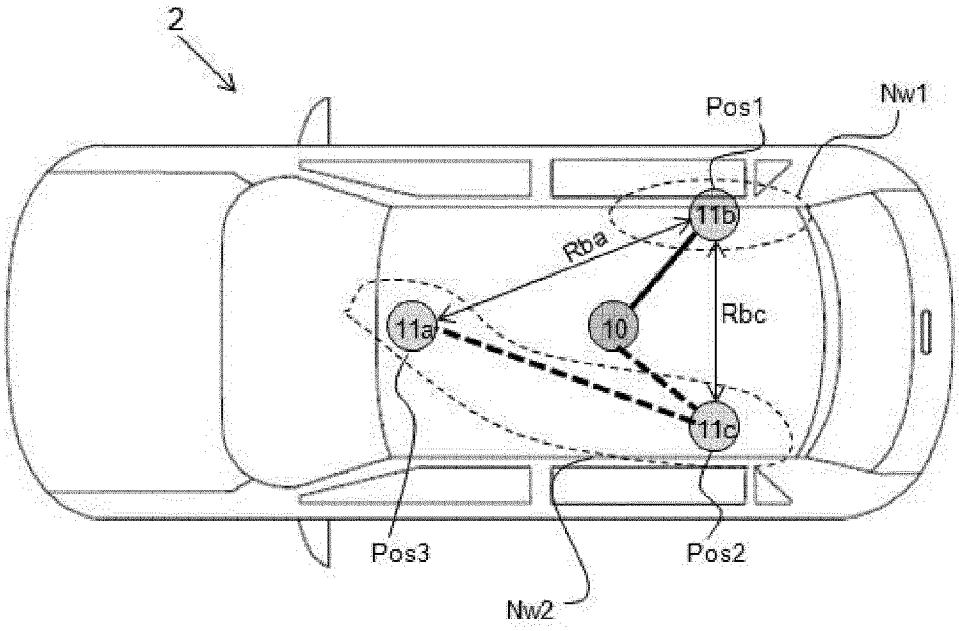
[Fig. 11]



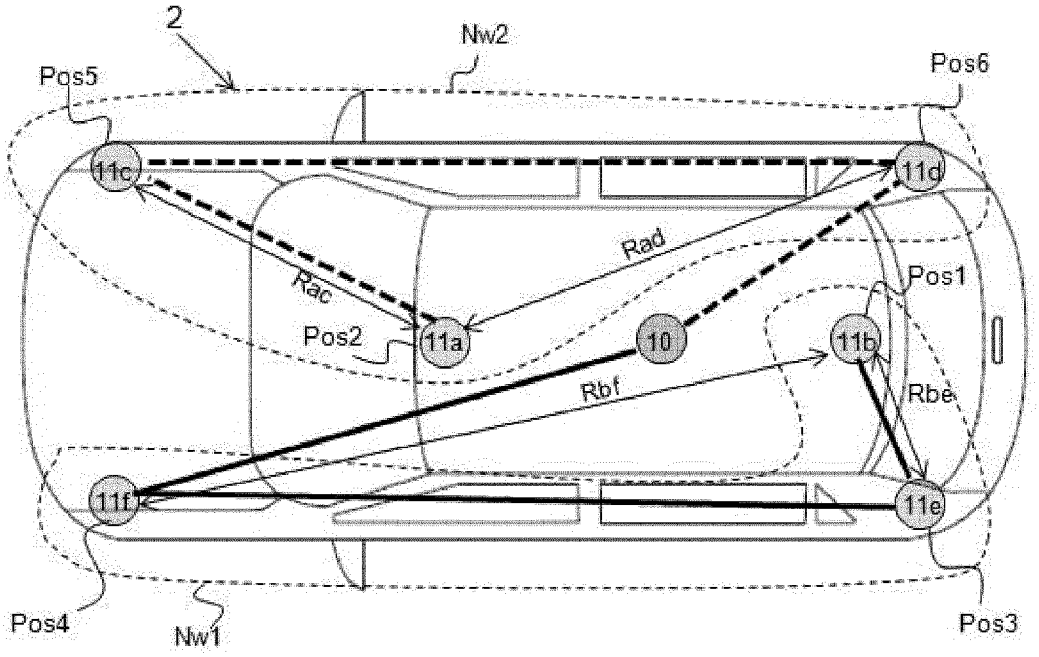
[Fig. 12]


2
Pos2
Pos1
11a
10
11b
Nw2
Nw1

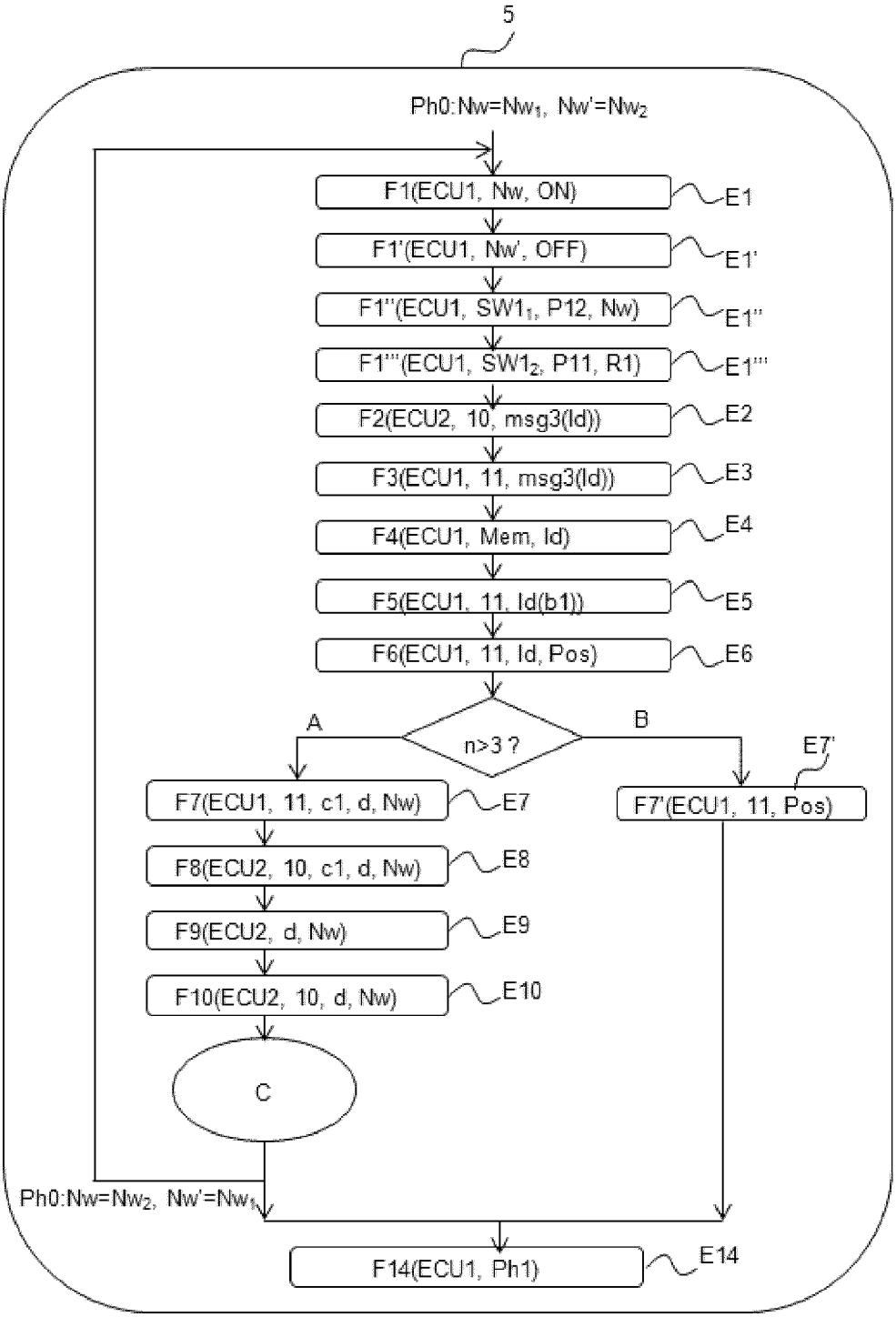
[Fig. 13]


2
Pos1
Nw1
11b
Rba
Rbc
11a
10
11c
Pos3
Pos2
Nw2

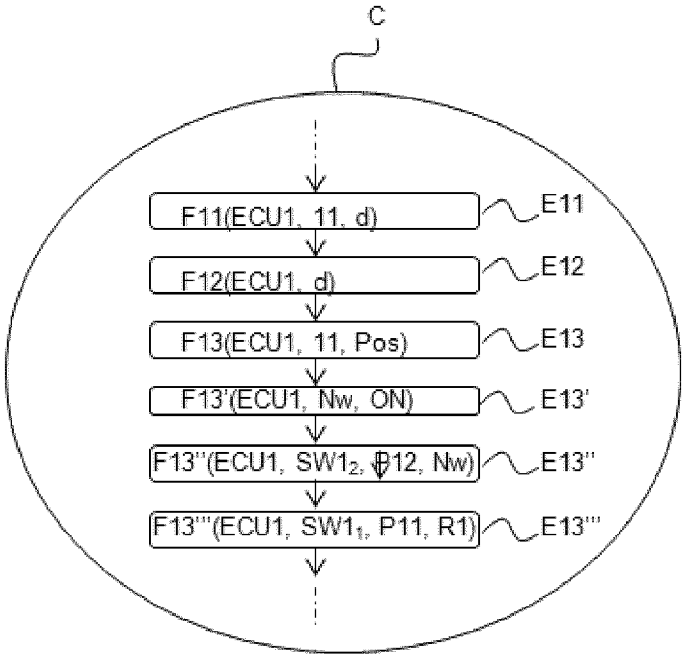
[Fig. 14]


2
Nw2
Pos5
Pos6
11c
11d
Rac
Rad
Pos1
Pos2
11a
10
11b
Rbf
Rbe
11f
11e
Pos4
Nw1
Pos3

[Fig. 15]


5
Ph0:Nw=Nw1, Nw'=Nw2
F1(ECU1, Nw, ON)
E1
F1'(ECU1, Nw', OFF)
E1'
F1''(ECU1, SW11, P12, Nw)
E1''
F1'''(ECU1, SW12, P11, R1)
E1'''
F2(ECU2, 10, msg3(Id))
E2
F3(ECU1, 11, msg3(Id))
E3
F4(ECU1, Mem, Id)
E4
F5(ECU1, 11, Id(b1))
E5
F6(ECU1, 11, Id, Pos)
E6
n>3 ?
A
B
E7'
F7(ECU1, 11, c1, d, Nw)
E7
F7'(ECU1, 11, Pos)
F8(ECU2, 10, c1, d, Nw)
E8
F9(ECU2, d, Nw)
E9
F10(ECU2, 10, d, Nw)
E10
C
Ph0:Nw=Nw2, Nw'=Nw1
F14(ECU1, Ph1)
E14

[Fig. 16]


C
F11(ECU1, 11, d)
E11
F12(ECU1, d)
E12
F13(ECU1, 11, Pos)
E13
F13'(ECU1, Nw, ON)
E13'
F13''(ECU1, SW1$_2$, P12, Nw)
E13''
F13'''(ECU1, SW1$_1$, P11, R1)
E13'''

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2023/059453

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 5/02(2010.01)i; *B60R 25/24*(2013.01)n; *H04W 4/02*(2018.01)n

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S; H04W; B60R

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 10926738 B1 (TUCCI MICHAEL [US] ET AL) 23 February 2021 (2021-02-23) figures 1, 4, 5; column 2, line 64 - column 3, line 49; column 8, line 41 - column 11, line 16	1-10
A	US 2020124697 A1 (GUEBLE CHRISTOPHE [FR]) 23 April 2020 (2020-04-23) the whole document	1-10
A	WO 2019002410 A1 (VALEO COMFORT & DRIVING ASSISTANCE [FR]) 03 January 2019 (2019-01-03) the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 May 2023	**13 June 2023**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **González Moreno, J** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2023/059453

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	10926738	B1	23 February 2021	CN	112991582	A	18 June 2021
				DE	102020215728	A1	17 June 2021
				US	10926738	B1	23 February 2021
US	2020124697	A1	23 April 2020	CN	110546045	A	06 December 2019
				EP	3612417	A1	26 February 2020
				FR	3065602	A1	26 October 2018
				US	2020124697	A1	23 April 2020
				WO	2018193133	A1	25 October 2018
WO	2019002410	A1	03 January 2019	FR	3068551	A1	04 January 2019
				WO	2019002410	A1	03 January 2019

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2023/059453

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. G01S5/02
ADD. B60R25/24 H04W4/02

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

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G01S H04W B60R

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 10 926 738 B1 (TUCCI MICHAEL [US] ET AL) 23 février 2021 (2021-02-23) fig. 1, 4, 5; col. 2, l. 64 - col. 3, l. 49; col. 8, l. 41 - col. 11, l. 16	1-10
A	US 2020/124697 A1 (GUEBLE CHRISTOPHE [FR]) 23 avril 2020 (2020-04-23) le document en entier	1-10
A	WO 2019/002410 A1 (VALEO COMFORT & DRIVING ASSISTANCE [FR]) 3 janvier 2019 (2019-01-03) le document en entier	1-10

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

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée
"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
"X" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
"Y" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
30 mai 2023	13/06/2023

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	González Moreno, J

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2023/059453

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 10926738 B1	23-02-2021	CN 112991582 A	18-06-2021
		DE 102020215728 A1	17-06-2021
		US 10926738 B1	23-02-2021
US 2020124697 A1	23-04-2020	CN 110546045 A	06-12-2019
		EP 3612417 A1	26-02-2020
		FR 3065602 A1	26-10-2018
		US 2020124697 A1	23-04-2020
		WO 2018193133 A1	25-10-2018
WO 2019002410 A1	03-01-2019	FR 3068551 A1	04-01-2019
		WO 2019002410 A1	03-01-2019