(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 122 393***

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **21 04499**

(51) Int Cl[8] : ***B 60 W 50/08*** *(2020.12), B 60 W 60/00, G 05 D 1/00, G 01 R 31/50*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) Dispositif de sélection du mode de conduite d'un véhicule automobile autonome.

(22) **Date de dépôt :** 29.04.21.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 04.11.22 Bulletin 22/44.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 12.05.23 Bulletin 23/19.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

◯ **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *Renault s.a.s Société par actions simplifiée* —FR et *Nissan Motor Co., Ltd Société de droit japonais* — JP.

(72) **Inventeur(s) :** REYSS Bertrand.

(73) **Titulaire(s) :** Renault s.a.s Société par actions simplifiée, Nissan Motor Co., Ltd Société de droit japonais.

(74) **Mandataire(s) :** FEDIT-LORIOT.

FR 3 122 393 - B1

Description

Titre de l'invention : Dispositif de sélection du mode de conduite d'un véhicule automobile autonome

[0001] L'invention concerne un dispositif d'acquisition de commande d'un véhicule autonome, en particulier un dispositif de sélection du mode de conduite d'un véhicule automobile autonome.

[0002] Dans le domaine des véhicules automobiles, les véhicules autonomes sont des véhicules aptes à se mouvoir et à se diriger de manière automatisée sans l'assistance du conducteur. Autrement dit, un véhicule autonome est conduit par un calculateur embarqué, prenant les décisions de commande en fonction de capteurs externes tels que des radars, lidars, en fonction de sa dynamique obtenue par des capteurs tels que des accéléromètres et gyroscopes, en fonction de la connaissance de la route obtenue par des moyens de cartographie embarqués, et en fonction de sa position géographique obtenue par exemple par GPS.

[0003] Un véhicule autonome doit toutefois avoir la capacité d'être conduit par un conducteur humain. Aussi le conducteur doit avoir la possibilité de déclencher le pilotage automatique ou de reprendre la main.

[0004] À cet effet, il est nécessaire qu'une interface de commande soit apte à permettre au conducteur de décider manuellement s'il souhaite entrer ou sortir du mode autonome à tout moment.

[0005] Étant donné que cette commande présente une importance majeure de sécurité, il est nécessaire de sécuriser de manière optimale la transmission de la commande d'activation ou de désactivation du mode autonome.

[0006] On connaît notamment le document EP3240712B1 qui décrit un schéma électrique d'un système de commande d'activation ou de désactivation du mode autonome qui comprend l'activation, par un contrôleur électronique, du mode de conduite autonome lorsqu'à la fois un premier bouton et un second bouton sont sélectionnés pendant plus d'une première durée prédéterminée évitant ainsi l'activation ou la désactivation involontaire du mode de conduite autonome.

[0007] Toutefois, la solution proposée par ce document, à deux interrupteurs, ne permet pas de détecter une éventuelle défaillance de ce système de commande.

[0008] Aussi, il existe le besoin d'un système de commande améliorée apte à autodétecter une éventuelle défaillance du montage électronique de commande de l'entrée ou de la sortie du mode de conduite autonome.

[0009] À cet effet, on propose un dispositif de sélection du mode de conduite d'un véhicule automobile autonome, comprenant au moins un interrupteur de commande, le

dispositif comprenant un calculateur apte à détecter la pression dudit interrupteur.

[0010] Le dispositif inclut un montage électrique dans lequel ledit interrupteur est connecté en série à une première résistance, une résistance de sécurité étant connectée en parallèle dudit interrupteur et de ladite première résistance, ledit montage électrique étant connecté d'une part à une source de tension continue du calculateur et d'autre part à une masse du calculateur, de sorte que la résistance équivalente du montage électrique permet de déterminer d'une part si l'interrupteur est fermé ou ouvert et d'autre part une potentielle défaillance dudit montage électrique.

[0011] Ainsi, la présence de la résistance de sécurité apporte une sécurité optimisée pour s'assurer que le calculateur soit apte à détecter une défaillance du dispositif de sélection du mode de conduite.

[0012] Avantageusement et de manière non limitative, ledit montage électrique comprend un deuxième interrupteur connecté en série avec une deuxième résistance, ledit deuxième interrupteur et ladite deuxième résistance étant connectés d'une part en parallèle du premier interrupteur et de la première résistance, et d'autre part en parallèle de ladite résistance de sécurité, de sorte que la résistance équivalente du montage électrique permet en outre de déterminer si le deuxième interrupteur est fermé ou ouvert, simultanément ou non avec le premier interrupteur. Ainsi, le dispositif est adapté à fonctionner avec deux interrupteurs, ce qui permet d'obtenir une sécurité accrue dans le changement de mode de conduite.

[0013] En outre un tel montage à deux interrupteurs ne présente que deux raccordements au calculateur : la connexion à la masse et la connexion de tension continue, permettant de mesurer la résistance équivalente par le calculateur. Aussi les risques de défaillances électriques, notamment les risques de câbles sectionnés, sont réduits par rapport à l'art antérieur ou il y avait le double de câbles de connexions au calculateur.

[0014] Avantageusement, le dispositif comprend des moyens permettant, lorsque la résistance équivalente est égale à la valeur de ladite résistance de sécurité, de détecter que les deux interrupteurs sont ouverts. Ainsi, par la mesure de la résistance équivalente vue du calculateur, on peut déterminer de manière simple si les interrupteurs sont tous les deux ouverts.

[0015] Avantageusement, le dispositif comprend des moyens permettant, lorsque ladite résistance équivalente est égale à une valeur infinie, de détecter une défaillance liée à un circuit ouvert. Ainsi, par la mesure de la résistance équivalente vue du calculateur, on peut déterminer de manière simple s'il existe une défaillance de circuit ouvert du montage électrique.

[0016] Avantageusement, le dispositif comprend des moyens permettant, lorsque la résistance équivalente est nulle, de détecter un court-circuit à la masse ou à la source de tension continue. Ainsi, par la mesure de la résistance équivalente vue du calculateur,

on peut déterminer de manière simple si le dispositif est en court-circuit.

[0017] L'invention concerne aussi un calculateur embarqué dans un véhicule automobile autonome, adapté pour détecter, en fonction d'une valeur de résistance mesurée, si le dispositif de sélection connecté est un dispositif de sélection comprenant un seul interrupteur, ou si le dispositif de sélection connecté est un dispositif de sélection comprenant deux interrupteurs.

[0018] L'invention concerne aussi un volant de direction pour un véhicule automobile comprenant un calculateur embarqué et un dispositif de sélection tel que décrit précédemment.

[0019] L'invention concerne aussi un véhicule automobile comprenant un volant de direction tel que décrit précédemment.

[0020] D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après de modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés à titre indicatif, mais non limitatifs, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

[0021] [Fig.1] est une vue schématique d'une disposition selon un premier mode de réalisation de l'invention ; et

[0022] [Fig.2] est une représentation de deux montages électriques alternatifs d'un dispositif selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0023] En référence à la [Fig.1], selon un premier mode de réalisation de l'invention, un véhicule automobile autonome comprend un volant de direction présentant des moyens de sélection du mode de conduite, permettant d'enclencher la conduite autonome, ou désactivant la conduite autonome.

[0024] Ces moyens de sélection comprenant deux interrupteurs 10, 20, installés chacun sur le volant de direction de sorte à pouvoir être activé l'un par la main gauche du conducteur et l'autre par la main droite du conducteur.

[0025] Lorsque les deux interrupteurs sont pressés simultanément pendant une durée prédéterminée, par exemple 1 à 3 secondes, alors un calculateur embarqué, intégré au volant de direction, détecte une commande de changement d'état du mode de conduite.

[0026] Par conséquent, lorsque les deux interrupteurs 10, 20 sont maintenus fermés pendant la durée prédéterminée, si le mode de conduite en cours était le mode autonome, alors le véhicule bascule en mode de conduite manuelle, et inversement.

[0027] Lorsque les deux interrupteurs 10, 20 sont relâchés, ou lorsqu'un seul des interrupteurs est relâché alors le sélecteur est dans une position de repos, indiquant qu'aucune action de changement au mode de conduite n'est demandée par le conducteur.

[0028] Le dispositif de sélection 1 présente un montage électrique 100 dans lequel un premier interrupteur 10 est monté en série avec une première résistance 11, aussi notée Rsw1, formant une première branche du montage.

[0029] Le deuxième interrupteur 20 est monté en série avec une deuxième résistance 21, aussi notée Rsw2, formant une deuxième branche du montage 100.

[0030] La première branche et la deuxième branche sont en parallèle l'une de l'autre.

[0031] Enfin une résistance de sécurité 30, aussi notée R_{AD} est montée à parallèle des premières et deuxièmes branches.

[0032] Ce montage est connecté d'une part à la masse 42 du calculateur embarqué 40 et d'autre part à une tension continue 41, aussi notée V_{BAT}, du calculateur 40.

[0033] Dans ce mode de réalisation la tension continue est d'une valeur de 5 V.

[0034] Ainsi, vu du calculateur on peut calculer une résistance équivalente Re de ce montage sous la forme :

[0035] [Math.1]

$$Re = \frac{1}{\frac{1}{R_{sw1}} + \frac{1}{R_{sw2}} + \frac{1}{R_{AD}}}$$

[0036] Cette valeur de résistance équivalente Re permet ainsi au calculateur de déterminer d'une part quels sont les états des deux interrupteurs et permet en outre de détecter une éventuelle défaillance du montage 100.

[0037] Dans cet exemple en prenant les valeurs de résistance :

[0038] $R_{SW1} = 560\ \Omega$

[0039] $R_{SW2} = 560\ \Omega$

[0040] $R_{AD} = 6{,}8\ k\ \Omega$

[0041] Par le calcul de la résistance équivalente Re, vu du calculateur, avec ces valeurs de résistances prédéterminées, le calculateur 40 est apte à déterminer l'état du montage selon le tableau suivant :

[Tableaux1]

État réel du montage	**Valeur de résistance équivalente Re**	**État détecté par le calculateur en fonction de Re**
Court-circuit tension continue Vbat	0 Ω	Erreur mode autonome court-circuit
Circuit ouvert	∞	Erreur mode autonome circuit ouvert
Interrupteurs ouverts	6,8 kΩ	Changement de mode de conduite non enclenché
Premier interrupteur ouvert et deuxième interrupteur fermé	517 Ω	Erreur mode autonome, sélection incomplète
Deuxième interrupteur ouvert et premier interrupteur fermé	517 Ω	Erreur mode autonome, sélection incomplète
Deux interrupteurs fermés	269 Ω	Changement de mode de conduite enclenché
Court-circuit à la masse	0 Ω	Erreur mode autonome court-circuit

[0042] On comprend de ce tableau que le montage selon l'invention et les valeurs de résistances choisies, dans lesquelles en particulier la résistance de sécurité R_{AD} est d'une valeur au moins 10 fois plus grande que les première et deuxième résistances, permet au calculateur de déterminer en fonction de la résistance équivalente Re l'état du montage électrique 100 et notamment d'éventuelles défaillances en court-circuit ou circuit ouvert du montage 100.

[0043] Selon une mise en œuvre particulière de ce mode de réalisation, la première résistance et la deuxième résistance peuvent être aussi d'une valeur distincte de sorte que le calculateur soit apte à déterminer quel est l'interrupteur fermé lorsqu'un seul interrupteur est détecté comme fermé.

[0044] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, en référence à la [Fig.2], il arrive qu'un unique calculateur 41 soit monté sur différents modèles de véhicule automobile.

[0045] Aussi, par exemple un même calculateur pourra être mis en œuvre pour un modèle urbain d'un véhicule automobile et pour un modèle sportif d'un autre véhicule automobile.

[0046] Dans ce cas, des différences peuvent exister, dont le changement manuel de mode de conduite. Ici, pour le modèle sportif la commande manuelle de changement de mode de conduite autonome s'effectue par un seul interrupteur 50, tandis que pour le modèle urbain la commande s'effectue par la pression simultanée de deux interrupteurs 10,20 tel qu'exposé au premier mode de réalisation.

[0047] Le schéma de la [Fig.2] est une vue superposant deux montages 100' différents qui ne sont pas présents en même temps dans un même véhicule, seul le montage supérieur 500 ou le montage inférieur 501 est présent dans un véhicule.

[0048] Ainsi à titre d'exemple le modèle sportif comprend le montage supérieur 500 à un unique interrupteur 50, tandis que le modèle urbain comprend le montage inférieur 501, identique au premier mode de réalisation de l'invention.

[0049] L'objectif est de permettre au calculateur de détecter d'une part quel est le montage présent et d'autre part de détecter une commande de changement de mode de conduite et d'éventuelles défaillances du montage électrique.

[0050] À cet effet, le montage supérieur 500 possède un seul interrupteur 50 et une résistance 51, aussi notée Rsw3, en série avec l'interrupteur 50. Le montage supérieur 500 comprend aussi une résistance de sécurité 31 en parallèle de l'interrupteur 50 et de la résistance 51.

[0051] Ce montage supérieur 500 étant connecté au calculateur 50, d'une part à la masse du calculateur 42 et d'autre part à une source de tension continue V_{BAT}, par exemple à 5V, du calculateur 41.

[0052] Dans ce montage supérieur 500, les résistances ont les valeurs suivantes :

[0053] La résistance de sécurité $R_{RS} = 2,7$ k Ω

[0054] la résistance 51 Rsw3 = 1,5 k Ω.

[0055] Le montage inférieur 501 est quant à lui identique au premier mode de réalisation et les valeurs de résistances sont les mêmes que pour ce premier mode de réalisation.

[0056] Ainsi, vu du calculateur 40, la mesure de la résistance équivalente Re permet de détecter les différents états :

[0057] [Tableaux2]

État réel du montage	**Résistance équivalente Re**	**Montage détecté**	**État détecté par le calculateur en fonction de Re**
Court-circuit tension continue V_{BAT}	0 Ω	Indifférent	Erreur Mode autonome — court-circuit
Circuit ouvert	∞	Indifférent	Erreur Mode autonome — circuit ouvert
Interrupteurs ouverts	6,8 kΩ	Montage inférieur	Sélection de changement de mode de conduite non enclenché
Premier interrupteur ouvert et deuxième interrupteur fermé	517 Ω	Montage inférieur	Erreur mode autonome, sélection incomplète
Deuxième interrupteur ouvert et premier interrupteur fermé	517 Ω	Montage inférieur	Erreur mode autonome, sélection incomplète
Deux interrupteurs fermés	269 Ω	Montage inférieur	Changement de mode de conduite enclenché
Court-circuit à la masse	0 Ω	Indifférent	Erreur Mode autonome — court-circuit
Contact ouvert RS	2,7 kΩ	Montage supérieur	Changement de mode de conduite non enclenché
RS fermé	965 Ω	Montage supérieur	Sélection du changement de mode de conduite enclenché

[0058] Ainsi, on comprend que le calculateur 40, même ignorant au préalable quel est le montage intégré au véhicule peut déterminer d'une part quel est le montage installé dans le véhicule automobile, quels sont les interrupteurs fermés, et d'éventuelles défaillances du montage, court-circuit ou circuit ouvert.

[0059] Ainsi on comprend de l'invention que le choix particulier des valeurs de résistances, où :

[0060] – les résistances de sécurité sont plus importantes que les résistances associées aux interrupteurs, par exemple entre 5 et 20 fois supérieurs, et

[0061] – les résistances de sécurité d'un premier mode montage et d'un deuxième montage différents l'un de l'autre par exemple d'une valeur de résistance présentant un rapport allant de 2 à 4,

[0062] permet au calculateur de détecter automatiquement quel est le montage électrique présent dans le volant de direction et d'assurer une sécurité optimale de la sélection du mode de conduite en détectant automatiquement les principales défaillances du montage électrique.

Revendications

[Revendication 1] Dispositif de sélection (1) du mode de conduite d'un véhicule automobile autonome, comprenant au moins un interrupteur de commande (10, 50), le dispositif (1) comprenant un calculateur (40) apte à détecter la pression dudit interrupteur (10, 50),
caractérisé en ce que le dispositif (1) inclut un montage électrique (100) dans lequel ledit interrupteur (10, 50) est connecté en série à une première résistance (11, 51), une résistance de sécurité (30) étant connectée en parallèle dudit interrupteur (10, 50) et de ladite première résistance (11), ledit montage électrique étant connecté d'une part à une source de tension continue (41) du calculateur (40) et d'autre part à une masse (42) du calculateur (40), de sorte que la résistance équivalente du montage électrique (100) permet de déterminer d'une part si l'interrupteur (10, 50) est fermé ou ouvert et d'autre part une potentielle défaillance dudit montage électrique (100).

[Revendication 2] Dispositif de sélection (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit montage électrique (100) comprend un deuxième interrupteur (20) connecté en série avec une deuxième résistance (21), ledit deuxième interrupteur (20) et ladite deuxième résistance (21) étant connectés d'une part en parallèle du premier interrupteur (10) et de la première résistance, et d'autre part en parallèle de ladite résistance de sécurité (30), de sorte que la résistance équivalente du montage électrique (100) permet en outre de déterminer si le deuxième interrupteur (20) est fermé ou ouvert, simultanément ou non avec le premier interrupteur (10).

[Revendication 3] Dispositif de sélection (1) selon la revendication 2 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens permettant, lorsque la résistance équivalente est égale à la valeur de ladite résistance de sécurité (30), de détecter que les deux interrupteurs (10, 20) sont ouverts.

[Revendication 4] Dispositif de sélection (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens permettant, lorsque ladite résistance équivalente est égale à une valeur infinie, de détecter une défaillance liée à un circuit ouvert.

[Revendication 5] Dispositif de sélection (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens permettant, lorsque la résistance équivalente est nulle, de détecter un court-circuit à la masse (42) ou à la source de tension continue (41).

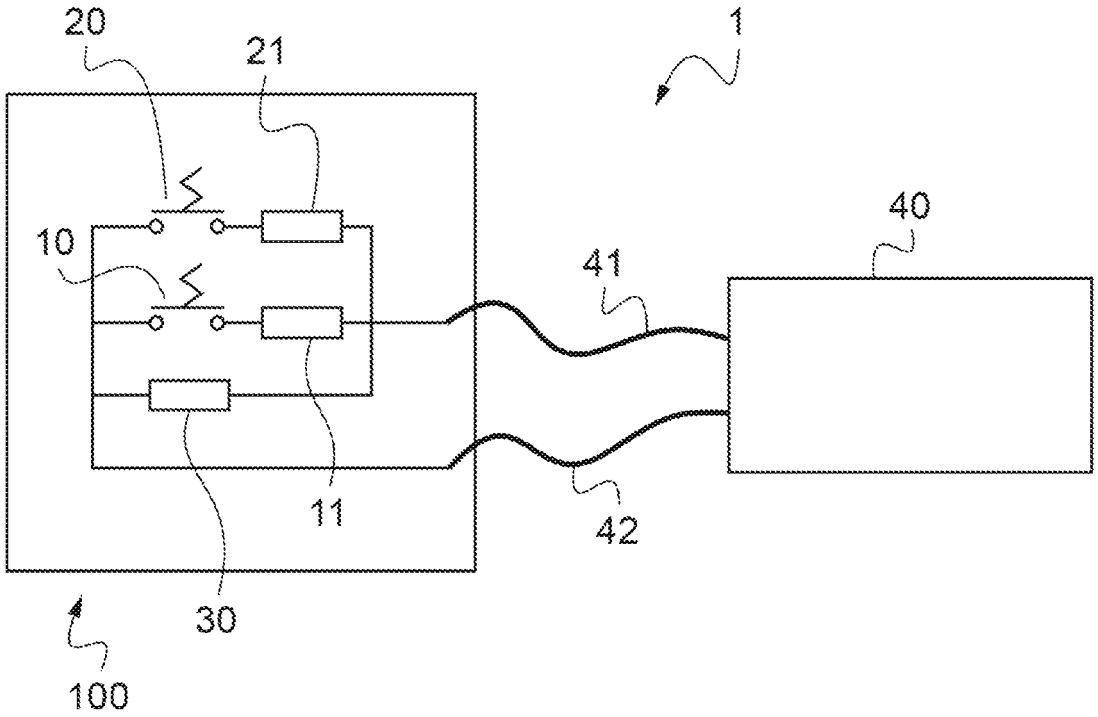
[Revendication 6] Calculateur (40) compris dans un dispositif de sélection (1) du mode de

conduite d'un véhicule automobile autonome selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, adapté pour détecter, en fonction d'une valeur de résistance (Re) mesurée, si ledit dispositif de sélection est un dispositif de sélection (1) selon la revendication 1 comprenant un seul interrupteur (50), ou si le dispositif de sélection est un dispositif de sélection selon la revendication 2 comprenant deux interrupteurs (10, 20).

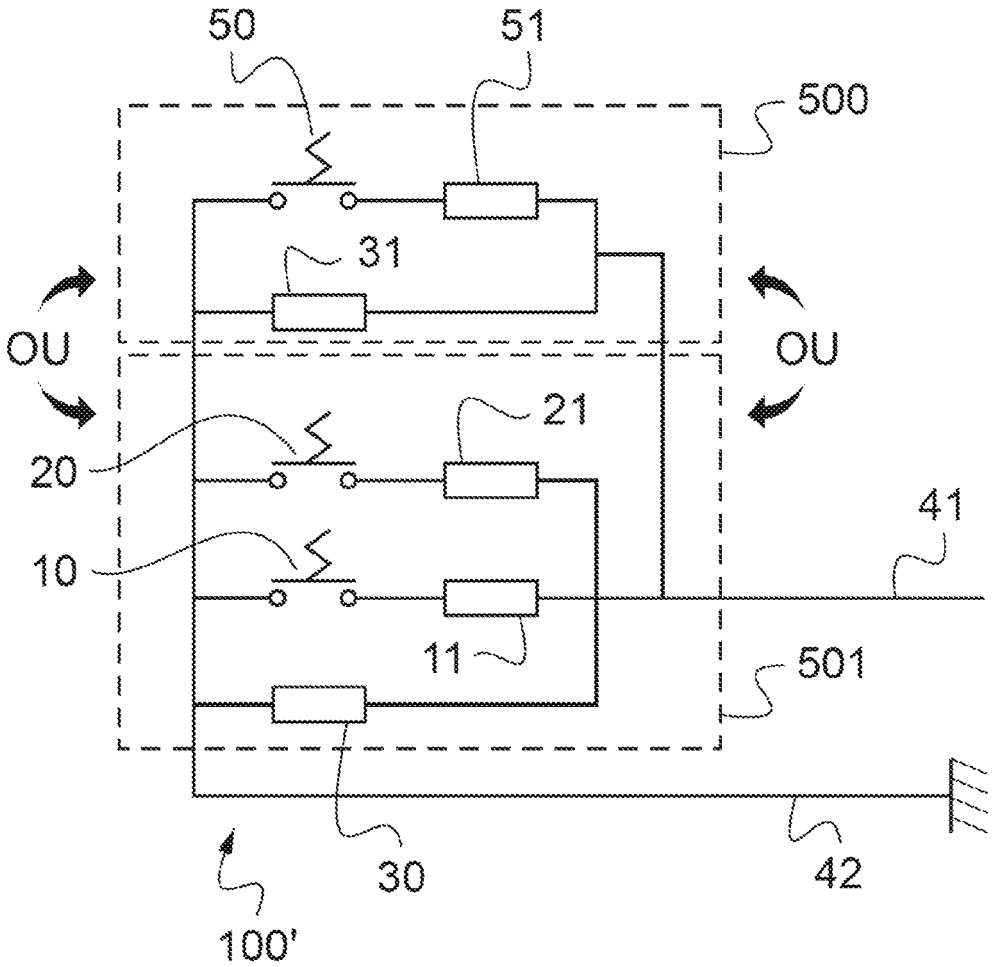
[Revendication 7] Volant de direction pour un véhicule automobile comprenant un calculateur embarqué (40) selon la revendication 6 compris dans un dispositif de sélection selon l'une quelconque des revendications 1 à 5.

[Revendication 8] Véhicule automobile comprenant un volant de direction selon la revendication 7.

[Fig. 1]


20
21
1
10
40
41
11
42
30
100

[Fig. 2]


50
51
500
31
OU
OU
21
20
41
10
11
501
30
42
100'

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.
Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

[x] Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

EP 3 240 712 B1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])
12 décembre 2018 (2018-12-12)

FR 3 022 637 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR])
25 décembre 2015 (2015-12-25)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT