

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **MODULE DE SURVEILLANCE DE PRESSION DE PNEU, SYSTEME DE SURVEILLANCE DE PRESSION DE PNEU DOTE DE CELUI-CI.**

②② **Date de dépôt** : 18.12.13.

③③ **Priorité** : 21.12.12 KR 1020120150210.

④③ **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 27.06.14 Bulletin 14/26.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention** : 02.03.18 Bulletin 18/09.

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

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

○ **Demande(s) d'extension** :

⑦① **Demandeur(s)** : HYUNDAI AUTRON CO., LTD. — KR.

⑦② **Inventeur(s)** : KIM KYUNG-TAEK.

⑦③ **Titulaire(s)** : HYUNDAI AUTRON CO., LTD..

⑦④ **Mandataire(s)** : CABINET LAVOIX Société par actions simplifiée.



MODULE DE SURVEILLANCE DE PRESSION DE PNEU, SYSTEME DE
SURVEILLANCE DE PRESSION DE PNEU DOTE DE CELUI-CI

La présente invention divulguée dans les présentes concerne un module de détection de pression de pneu et un système de détection de pression de pneu doté de celui-ci, et plus particulièrement un module de détection de pression de pneu et un système de détection de pression de pneu doté de celui-ci dans lequel une position du module de détection de pression de pneu est identifiée simplement et affectée automatiquement.

Un système de détection de pression de pneu est un système permettant à un conducteur de contrôler un état de pression de pneu en temps réel en détectant une pression et/ou une température d'un pneu puis en transmettant la pression et/ou la température détectée au siège d'un conducteur.

Une pression d'air extrêmement haute ou basse d'un pneu d'automobile risque de provoquer un éclatement du pneu ou un dérapage du véhicule, en engendrant ainsi un grave accident. Cela provoque également une augmentation de la consommation de carburant, une réduction de la durée de vie du pneu et une dégradation de l'agrément de conduite et de la force de freinage.

Un système de détection de pression de pneu est un dispositif de sécurité installé sur un véhicule pour empêcher des défauts d'un pneu. Le système de détection de pression de pneu est configuré de sorte qu'un capteur de détection de pression de pneu installé sur une roue mesure une pression et/ou une température à l'intérieur d'un pneu et transmette sans fil les informations mesurées. Néanmoins, au cours de la première installation, d'un remplacement ou d'un changement de position d'une roue ou d'un pneu, il est difficile d'identifier quel capteur de détection de pression de pneu transmet les informations de pression et/ou de température qui sont reçues sans fil.

La présente invention prévoit un module de détection de pression de pneu et un système de détection de pression de pneu doté de celui-ci, dans lequel une position du module de détection de pression de pneu est identifiée simplement et affectée automatiquement.

La présente invention prévoit également un module de détection de pression de pneu et un système de détection de pression de pneu doté de celui-ci, utilisant une pluralité de motifs de transmission, dans lequel un point dans le temps de transmission d'une valeur de pression ou d'une valeur de température est réglé en fonction d'un angle de phase d'une roue.

Les objets de la présente invention ne sont pas limités à ce qui précède. L'invention englobe les autres objets qui ne sont pas décrits dans les présentes mais qui peuvent venir à l'esprit de l'homme du métier à partir de la divulgation ci-après.

Selon un mode de réalisation exemplaire de la présente invention, un module de détection de pression de pneu comprend : un capteur d'angle de phase détectant un angle de phase d'une roue ; un capteur de détection de pression détectant une pression et une température d'un pneu ; une unité de commande de détection de pression sélectionnant un motif de transmission parmi une pluralité de motifs de transmission dans lesquels des numéros d'angle de phase sont agencés, pour calculer un temps d'attente jusqu'à ce qu'un numéro d'angle de phase du motif de transmission sélectionné corresponde à l'angle de phase détecté ; et une partie de transmission de détection de pression transmettant des informations de pneu comprenant la pression ou la température détectée en fonction du motif de transmission sélectionné, des informations de motif de transmission qui sont des informations concernant le motif de transmission sélectionné, et le temps d'attente.

D'autres modes de réalisation vont être décrits en détail ci-après en référence aux dessins annexés.

La présente invention va être mieux comprise à partir de la description ci-après de modes de réalisation exemplaires en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 illustre un système de détection de pression de pneu selon un mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 2 est un schéma de principe illustrant un module de détection de pression de pneu selon un mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 3 illustre une résolution de position de transmission du module de détection de pression de pneu selon un mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 4 est un tableau représentant une pluralité de motifs de transmission selon un mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 5 illustre une configuration d'informations de pneu selon un mode de réalisation de la présente invention ;

5 la figure 6 est un organigramme illustrant un procédé d'affectation automatique d'une position du module de détection de pression de pneu selon un mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 7 est un schéma de principe d'une unité de commande selon un mode de réalisation de la présente invention ;

10 la figure 8 est un organigramme illustrant un procédé de commande d'une unité de commande selon un mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 9 est un tableau représentant des informations de rotation d'une pluralité de roues.

Des avantages et des caractéristiques de la présente invention, ainsi que des
15 procédés de mise en œuvre de celle-ci, vont être clarifiés dans la description faite ci-après de modes de réalisation en référence aux dessins annexés. La présente invention peut néanmoins être réalisée sous différentes formes. La présente invention ne doit donc pas être interprétée comme étant limitée aux modes de réalisation décrits dans les présentes. Ces modes de réalisation exemplaires sont présentés afin
20 que la présente divulgation soit complète et permette à l'homme du métier de comprendre le périmètre de la présente invention. La présente invention n'est définie que par le périmètre des revendications annexées. Sur les dessins annexés, les éléments identiques portent des numéros de référence identiques.

Dans la description ci-après, les termes « module » et « unité » ne sont
25 utilisés que pour faciliter la compréhension du mémoire. Leur signification et leur rôle ne sont pas différents.

Il faut bien comprendre que chaque bloc des schémas de principe et des organigrammes peut être mis en œuvre par des instructions de programme informatique. Les instructions de programme informatique peuvent être placées sur
30 un processeur ou un ordinateur polyvalent, sur un processeur ou un ordinateur d'usage spécial, ou sur un autre appareil de traitement de données programmable pour produire une machine ou un dispositif. L'exécution des instructions sur

l'ordinateur ou sur l'appareil de traitement de données programmable fournit un moyen pour mettre en œuvre des fonctions illustrées sur les schémas et/ou les organigrammes. Ces instructions de programme informatique peuvent être mémorisées dans une mémoire à la disposition d'un ordinateur ou lisible par

5 ordinateur d'un ordinateur ou d'un équipement de traitement de données programmable afin de mettre en œuvre des fonctions avec un procédé spécifique. Les instructions mémorisées dans la mémoire à la disposition d'un ordinateur ou lisible par un ordinateur permettent de créer des éléments fabriqués comprenant le moyen d'instruction exécutant des fonctions expliquées dans les blocs d'organigrammes.

10 Les instructions de programme informatique peuvent être installées dans un ordinateur ou dans un équipement de traitement de données programmable. Les instructions créent un procédé exécuté par un ordinateur après qu'une série d'étapes sont effectuées dans un ordinateur ou dans un équipement de traitement de données programmable pour faire fonctionner un ordinateur ou un équipement de traitement

15 de données programmable. Les instructions peuvent fournir des étapes pour exécuter des fonctions expliquées dans les blocs d'organigrammes.

En outre, chaque bloc peut indiquer une partie de module, de segment ou de code comprenant une ou plusieurs instructions exécutables pour exécuter une ou plusieurs fonctions logiques spécifiques. Il convient également de remarquer que,

20 dans certains exemples d'exécution, les fonctions mentionnées dans les blocs peuvent être exécutées dans un autre ordre. Par exemple, deux blocs représentés consécutivement peuvent être effectués sensiblement simultanément ou peuvent être effectués dans un ordre inverse selon une fonction correspondante.

La présente invention va être décrite ci-après par l'intermédiaire de modes de réalisation de celle-ci, en référence aux dessins annexés qui illustrent un module de

25 détection de pression de pneu et un système de détection de pression de pneu doté de celui-ci.

La figure 1 illustre un système de détection de pression de pneu selon un mode de réalisation de la présente invention.

30 Un système de détection de pression de pneu 100 selon un mode de réalisation de la présente invention comprend un module de détection de pression de pneu 120, un module de détection de rotation de roue 130, un module de réception

d'informations de pneu 150, et une unité de commande 140. Le module de détection de pression de pneu 120 détecte une pression et/ou une température d'un pneu 20 et transmet sans fil des informations de pneu comprenant une valeur de pression et/ou une valeur de température ainsi que d'autres informations. Le module de détection de rotation de roue 130 détecte des informations de rotation d'une roue 10. Le module de réception d'informations de pneu 150 reçoit sans fil les informations de pneu transmises par le module de détection de pression de pneu 120. L'unité de commande reçoit les informations de rotation de la roue 10 en provenance du module de détection de rotation de roue 130, reçoit les informations de pneu en provenance du module de réception d'informations de pneu 150, et affecte automatiquement une position du module de détection de pression de pneu 120.

Un véhicule comporte généralement plusieurs roues 10. Dans le présent mode de réalisation, la roue 10 comprend une roue avant droite 10FR disposée à droite à l'avant d'une carrosserie de véhicule 1, une roue avant gauche 10FL disposée à gauche à l'avant, une roue arrière droite 10RR disposée à droite à l'arrière, et une roue arrière gauche 10RL disposée à gauche à l'arrière. Le nombre de roues 10 peut varier selon les modes de réalisation.

Le pneu 20 est monté sur une circonférence extérieure de la roue 10 du véhicule et il est constitué d'un matériau de caoutchouc. Le pneu 20 est monté sur une jante de la roue 10. Il y a plusieurs pneus 20. Dans le présent mode de réalisation, le pneu 20 comprend un pneu avant droit 20FR disposé à droite à l'avant de la carrosserie de véhicule 1, un pneu avant gauche 20FL disposé à gauche à l'avant, un pneu arrière droit 20RR disposé à droite à l'arrière, et un pneu arrière gauche 20RL disposé à gauche à l'arrière. Le pneu 20FR est inclus dans la roue 10FR ; le pneu 20FL est inclus dans la roue 10FL ; le pneu 20RR est inclus dans la roue 10RR ; et le pneu 20RL est inclus dans la roue 20RL.

Le module de détection de pression de pneu 120 détecte une pression et/ou une température du pneu 20 pour identifier un niveau d'une pression d'air du pneu 20. Le module de détection de pression de pneu 120 peut calculer la pression d'air du pneu 20, ou détecter d'autres informations comme une pression et une température permettant d'identifier le niveau de la pression d'air. Dans le présent mode de

réalisation, le module de détection de pression de pneu 120 détecte la pression et la température du pneu 20.

Le module de détection de pression de pneu 120 peut être installé à diverses positions, par exemple sur une jante de la roue 10 ou sur un côté du pneu 20. Il peut y
5 avoir plusieurs modules de détection de pression de pneu 120. Dans le présent mode de réalisation, le module de détection de pression de pneu 120 comprend un module de détection de pression de pneu avant droit 120FR disposé à droite à l'avant de la carrosserie de véhicule 1, un module de détection de pression de pneu avant gauche 120FL disposé à gauche à l'avant, un module de détection de pression de pneu
10 arrière droit 120RR disposé à droite à l'arrière, et un module de détection de pression de pneu arrière gauche 120RL disposé à gauche à l'arrière. Dans le présent mode de réalisation, le module de détection de pression de pneu avant droit 120FR détecte une pression et une température du pneu avant droit 20FR, le module de détection de pression de pneu avant gauche 120FL détecte une pression et une température du
15 pneu avant gauche 20FL, le module de détection de pression de pneu arrière droit 120RR détecte une pression et une température du pneu arrière droit 20RR, et le module de détection de pression de pneu arrière gauche 120RL détecte une pression et une température du pneu arrière gauche 20RL.

Le module de détection de pression de pneu 120 détecte un angle de phase de
20 la roue 10 ainsi que la pression et/ou la température du pneu 20. Chacun de la pluralité de modules de détection de pression de pneu 120 peut avoir un identifiant unique qui est un numéro unique le distinguant de l'autre module de détection de pression de pneu 120. La pluralité de modules de détection de pression de pneu 120 peuvent transmettre sans fil des informations de pneu comprenant la valeur de
25 pression de pneu détectée et/ou la valeur de température de pression de pneu détectée ainsi que l'identifiant unique au module de réception d'informations de pneu 150.

Le module de détection de pression de pneu 120 mémorise un motif de transmission selon lequel des numéros d'angle de phase donnés en divisant uniformément un angle de phase de la roue 10 sont agencés. Ici, une pluralité de
30 motifs de transmission ayant des formes différentes l'un de l'autre peuvent être mémorisés. Le module de détection de pression de pneu 120 sélectionne un motif de transmission parmi la pluralité de motifs de transmission pour calculer un temps

d'attente jusqu'à ce que le numéro d'angle de phase du motif de transmission sélectionné corresponde à l'angle de phase détecté de la roue 10. Le module de détection de pression de pneu 120 transmet les informations de pneu selon le motif de transmission sélectionné, en incluant des informations de motif de transmission
5 qui sont des informations du motif de transmission sélectionné et le temps d'attente dans les informations de pneu.

Le module de détection de pression de pneu 120 va être décrit ci-après en référence à la figure 2.

Le module de détection de rotation de roue 130 détecte des informations de
10 rotation de la roue 10, indiquant un degré de rotation de la roue 10. Le module de détection de rotation de roue 130 est disposé sur la roue 10 ou la carrosserie de véhicule 1 pour détecter les informations de rotation de la roue 10 selon divers procédés.

Dans le présent mode de réalisation, des dents sont disposées sur un disque 30
15 de la roue 10 qui tourne avec le pneu 20. Le module de détection de rotation de roue 130 détecte les dents du disque 30 qui passent, pour délivrer le résultat détecté en tant qu'informations de rotation de la roue 10. Le module de détection de rotation de roue 130 fournit un signal pour détecter les dents du disque 30 qui passent et il génère une impulsion au passage des dents et au passage de portions ne comportant
20 pas de dents. Dans le présent mode de réalisation, le nombre d'impulsions générées par le module de détection de rotation de roue 130 peut constituer les informations de rotation de la roue 10. Divers capteurs, comme un photocapteur, un capteur inducteur et un capteur à effet Hall, capables de détecter le passage des dents, peuvent être utilisés en tant que capteur pour le module de détection de rotation de roue 130.

25 Les dents du disque 30 peuvent être d'un nombre prédéterminé. Le nombre de dents peut varier en fonction du type de véhicule ou de roue 10. Lorsque la roue 10 effectue un tour, le nombre d'impulsions générées par le module de détection de rotation de roue 130 peut être changé. Dans le présent mode de réalisation, 48 dents peuvent être fournies sur le disque 30. Le module de détection de rotation de roue
30 130 génère donc 96 impulsions lorsque la roue 10 effectue un tour.

Le module de détection de rotation de roue 130 détecte le nombre de dents qui passent à un point prédéterminé dans le temps pour délivrer un nombre

d'impulsions correspondant. Si le nombre d'impulsions générées par le module de détection de rotation de roue 130 lorsque la roue 10 effectue une rotation est N_{pul} , le nombre N_{sh} d'impulsions délivrées par le module de détection de rotation de roue 130 lorsque la roue tourne d'un angle P par rapport à une position prédéterminée est calculé comme suit :

$$\text{nombre d'impulsions } N_{sh} = N_{pul} * (P/360 \text{ degrés}).$$

Par exemple, lorsque la roue 10 tourne d'un angle d'environ 45 degrés, le module de détection de rotation de roue 130 peut délivrer 12 impulsions.

Bien que le module de détection de rotation de roue 130 soit fourni séparément pour le système de détection de pression de pneu 100, le module de détection de rotation de roue 130 peut faire partie d'un système d'antiblocage de roues (ABS) du véhicule.

Il est fourni une pluralité de modules de détection de rotation de roue 130. Dans le présent mode de réalisation, le module de détection de rotation de roue 130 comprend un module de détection de rotation de roue 130FR disposé à droite à l'avant de la carrosserie de véhicule 1, un module de détection de rotation de roue 130FL disposé à gauche à l'avant de la carrosserie de véhicule 1, un module de détection de rotation de roue 130RR disposé à droite à l'arrière de la carrosserie de véhicule 1, et un module de détection de rotation de roue 130RL disposé à gauche à l'arrière de la carrosserie de véhicule 1. Il est fourni une pluralité de disques 30. Le disque 30 comprend un disque 30FR disposé à droite à l'avant de la carrosserie de véhicule 1, un disque 30FL disposé à gauche à l'avant de la carrosserie de véhicule 1, un disque 30RR disposé à droite à l'arrière de la carrosserie de véhicule 1, et un disque 30RL disposé à gauche à l'arrière de la carrosserie de véhicule 1. Le module de détection de rotation de roue 130FR détecte des informations de rotation du disque 30FR de la roue 10FR, le module de détection de rotation de roue 130FL détecte des informations de rotation du disque 30FL de la roue 10FL, le module de détection de rotation de roue 130RR détecte des informations de rotation du disque 30RR de la roue 10RR, et le module de détection de rotation de roue 130RL détecte des informations de rotation du disque 30RL de la roue 10RL.

La pluralité de modules de détection de rotation de roue 130 transmettent les informations de rotation de chacune de la pluralité de roues 10 à l'unité de

commande 140. Chacun de la pluralité de modules de détection de rotation de roue 130 est relié à l'unité de commande 140 par l'intermédiaire d'un fil. Chacun de la pluralité de modules de détection de rotation de roue 130 peut être relié à l'unité de commande 140 par l'intermédiaire d'un réseau de contrôleur (CAN).

5 Le module de réception d'informations de pneu 150 reçoit sans fil les informations de pneu, qui sont transmises à partir du module de détection de pression de pneu 120. Le module de réception d'informations de pneu 150 est fourni dans la carrosserie de véhicule 1 pour recevoir plusieurs fois les informations de pneu en provenance de chacun de la pluralité de modules de réception d'informations de pneu
10 150. Le module de réception d'informations de pneu 150 est relié à l'unité de commande par l'intermédiaire d'un fil pour transmettre les informations de pneu reçues à l'unité de commande 140. Le module de réception d'informations de pneu 150 peut être inclus dans l'unité de commande 140 selon les modes de réalisation.

 L'unité de commande 140 reçoit les informations de rotation de chacune des
15 roues 10 en provenance de la pluralité de modules de détection de rotation de roue 130. L'unité de commande 140 accumule les informations de rotation de la roue 10 transmises à un point prédéterminé dans le temps en fonction du temps pour mémoriser la valeur cumulée.

 L'unité de commande 140 détermine une position du module de détection de
20 pression de pneu 120 à partir des informations de rotation de la roue 10 transmises par le module de détection de rotation de roue 130 et des informations de pneu transmises par le module de réception d'informations 150.

 Bien que l'unité de commande 140 soit fournie séparément pour le système de détection de pression de pneu 100, l'unité de commande 140 peut être une unité
25 de commande électronique (ECU) pour commander des états d'un moteur de véhicule, d'une transmission automatique et de l'ABS.

 L'unité de commande 140 détermine lequel de la pluralité de modules de détection de pression de pneu 120 transmet les informations de pneu transmises par le module de réception d'informations de pneu 150 puis mémorise le résultat
30 déterminé. L'unité de commande 140 détermine lequel du pneu 20FR, du pneu 20FL, du pneu 20RR et du pneu 20RL correspond aux informations de pneu.

L'unité de commande 140 détermine si l'un des identifiants uniques du module de détection de pression de pneu 120FR, du module de détection de pression de pneu 120FL, du module de détection de pression de pneu 120RR et du module de détection de pression de pneu 120RL correspond à l'identifiant unique inclus dans
5 les informations de pneu pour mémoriser le résultat déterminé.

Un procédé d'affectation de position de l'unité de commande 140 va être décrit en détail ci-après en référence à la figure 7.

La figure 2 est un schéma de principe illustrant un module de détection de pression de pneu selon un mode de réalisation de la présente invention. La figure 3
10 illustre une résolution de position de transmission du module de détection de pression de pneu en fonction d'un mode de réalisation de la présente invention. La figure 4 est un tableau représentant une pluralité de motifs de transmission selon un mode de réalisation de la présente invention. La figure 5 illustre une configuration d'informations de pneu selon un mode de réalisation de la présente invention.

15 Le module de détection de pression de pneu 120 selon un mode de réalisation de la présente invention comprend un capteur de détection de pression 121 pour détecter une pression et/ou une température du pneu 20, un capteur d'angle de phase 122 pour détecter un angle de phase de la roue 10, une unité de transmission de détection de pression 124 pour transmettre sans fil les informations de pneu, une
20 batterie de détection de pression 125 pour fournir une alimentation électrique, et une unité de commande de détection de pression 123 pour sélectionner un motif de transmission parmi la pluralité de motifs de transmission dans lesquels les numéros d'angle de phase sont agencés, pour calculer un temps d'attente jusqu'à ce qu'un numéro d'angle de phase du motif de transmission sélectionné corresponde à l'angle
25 de phase de la roue.

Le capteur de détection de pression 121 détecte une pression et/ou une température du pneu 20. Le capteur de détection de pression 121 peut mesurer la pression et/ou la température du pneu 20 selon divers procédés pour mesurer une pression d'air du pneu 20. La valeur de pression et/ou la valeur de température du
30 pneu 20 mesurées par le capteur de détection de pression 121 sont transmises à l'unité de commande de détection de pression pour convertir un signal analogique en un signal numérique.

Le capteur d'angle de phase 122 détecte un angle de phase de la roue 10. Le capteur d'angle de phase 122 peut détecter un angle de phase du pneu 20 de la roue 10, un angle de phase de la jante de la roue 10, ou un angle de phase du module de détection de pression de pneu 120 installé sur la roue 10.

5 Le capteur d'angle de phase 122 peut calculer un angle de phase précis à partir d'un point de référence lors de la rotation de la roue 10. Néanmoins, selon des modes de réalisation, le capteur d'angle de phase 122 peut mesurer un déplacement d'angle de phase pendant un temps prédéterminé lors de la rotation de la roue 10 ou délivrer un signal lors de la rotation de la roue 10 pour atteindre un angle de phase
10 spécifique.

Le capteur d'angle de phase 122 peut délivrer un signal électrique en fonction d'un changement gravitationnel, un signal électrique en fonction d'un changement d'accélération, ou un signal lors d'un impact au sol. Un capteur piézo-électrique, un capteur d'accélération ou un capteur d'impact peut être utilisé en tant que capteur
15 d'angle de phase 122 selon un procédé de sortie de signal.

Dans le présent mode de réalisation, le capteur d'angle de phase 122 peut être un capteur d'accélération qui est installé dans une direction de la gravité pour délivrer un signal électrique en fonction du changement gravitationnel. Le capteur d'angle de phase délivre un signal ayant une valeur continuellement variable
20 similaire à une courbe sinusoïdale en fonction de la rotation de la roue 10.

En référence à la figure 3, le module de détection de pression de pneu 120 est fourni dans une direction radiale de la roue 10 pour mesurer une accélération dans la direction de la gravité. Le module de détection de pression de pneu 120 mesure l'accélération dans la direction radiale de la roue 10 pour délivrer uniquement une
25 composante d'accélération dans la direction de la gravité, à l'exception des composantes d'accélération en fonction du déplacement du véhicule.

Lorsque le module de détection de pression de pneu 120 est disposé à la position la plus haute de la roue 10, la gravité peut être maximisée et le capteur d'angle de phase 122 peut ainsi délivrer une valeur minimale. Lorsque le module de
30 détection de pression de pneu 120 est disposé à la position la plus basse de la roue 10, la gravité peut être minimisée et le capteur d'angle de phase 122 peut ainsi délivrer une valeur maximale.

Lorsque le capteur d'angle de phase 122 délivre la valeur minimale lors de la rotation de la roue 10, l'angle de phase P est d'environ 0 (zéro) degré. Lorsque le capteur d'angle de phase 122 délivre la valeur maximale, l'angle de phase P est d'environ 180 degrés. De même, lorsque le capteur d'angle de phase 122 délivre une
5 valeur de milieu, l'angle de phase P est d'environ 270 degrés. Le capteur d'angle de phase 122 peut calculer l'angle de phase P en fonction des valeurs continuellement délivrées.

Le signal délivré par le capteur d'angle de phase 122 est transmis à l'unité de commande de détection de pression 123 pour convertir un signal analogique en un
10 signal numérique.

La batterie de détection de pression 125 fournit une alimentation électrique à l'unité de commande de détection de pression 123, au capteur de détection de pression 121, au capteur d'angle de phase 122 et à l'unité de transmission de détection de pression 124. Puisque le module de détection de pression de pneu 120
15 n'est pas relié à des dispositifs électriques du véhicule par l'intermédiaire d'un fil, une batterie autonome est nécessaire pour le module de détection de pression de pneu 120. La batterie de détection de pression 125 peut servir de source d'alimentation électrique pour le module de détection de pression de pneu 120. La batterie de détection de pression 125 détecte sa propre tension pour transmettre la valeur de
20 tension détectée à l'unité de commande de détection de pression 123. Puisque la valeur de tension de la batterie de détection de pression 125 est transmise dans l'unité de commande 140 dans l'état dans lequel la valeur de tension est incluse dans les informations de pneu, l'unité de commande 140 peut estimer un cycle de vie de la batterie de détection de pression 125.

25 L'unité de transmission de détection de pression 124 transmet sans fil les informations de pneu dans le module de réception d'informations de pneu 150. L'unité de transmission de détection de pression 124 délivre les informations de pneu traitées dans l'unité de commande de détection de pression 123 sous la forme d'un signal de radiofréquences (RF) codé.

30 L'unité de commande de détection de pression 123 reçoit la valeur de pression et/ou la valeur de température du pneu 20 détectées par le capteur de détection de pression 121 pour traiter la valeur de pression reçue et/ou la valeur de

température reçue en informations de pneu. L'unité de commande de détection de pression 123 convertit des signaux analogiques correspondant à la valeur de pression et/ou à la valeur de température du pneu 20, qui sont délivrées par le capteur de détection de pression 121, en signaux numériques. L'unité de commande de
5 détection de pression 123 peut traiter la valeur de pression et/ou la valeur de température en informations de pneu pour transmettre les informations de pneu dans l'unité de transmission de détection de pression 124.

L'unité de commande de détection de pression 123 stocke l'identifiant unique. L'identifiant unique peut être différent dans chacun des modules de détection de
10 pression de pneu 120 et il peut être exprimé sous la forme d'une combinaison de numéros. L'unité de commande de détection de pression 123 traite l'identifiant unique mémorisé dans les informations de pneu pour délivrer les informations de pneu traitées.

L'unité de commande de détection de pression 123 calcule un angle de phase
15 P de la roue 10 en utilisant le signal qui est délivré par le capteur d'angle de phase 122. L'unité de commande de détection de pression 123 convertit le signal analogique délivré par le capteur d'angle de phase 122 en signal numérique pour calculer l'angle de phase P de la roue 10.

L'unité de commande de détection de pression 123 mémorise l'angle de
20 phase P calculé en fonction d'un temps pour calculer un cycle d'angle de phase T à partir d'un changement de l'angle de phase dans le temps. Puisque le cycle d'angle de phase T est variable en fonction du déplacement du véhicule, l'unité de commande de détection de pression 123 calcule continuellement et mémorise le cycle d'angle de phase T.

L'unité de commande de détection de pression 123 règle le motif de
25 transmission dans lequel des numéros d'angle de phase donnés en divisant uniformément l'angle de phase de la roue 10 sont agencés, sur une pluralité de motifs de transmission pour mémoriser la pluralité de motifs de transmission. Dans la pluralité de motifs de transmission, les numéros d'angle de phase sont agencés de
30 manière aléatoire. Chacun des numéros d'angle de phase peut être un numéro unique qui est donné à chacun des points définis en divisant uniformément un tour de la roue 10.

Le tour de la roue 10 est uniformément divisé en N_{res} numéros, puis les N_{res} numéros d'angle de phase sont respectivement donnés aux points divisés. Selon des modes de réalisation, lorsque le tour de la roue 10 est divisé en N_{res} numéros, le tour de la roue 10 peut être divisé de manière non uniforme. Lorsque le tour de la roue 10 est uniformément divisé en N_{res} numéros et les numéros d'angle de phase de 0 à $N_{res}-1$ sont donnés, un angle de phase P de la roue 10 correspondant au numéro d'angle de phase N_{ph} peut être calculé comme suit :

$$\text{angle de phase } P = (360 \text{ degrés}) * (N_{ph} / N_{res}).$$

En référence à la figure 3, dans le présent mode de réalisation, le tour de la roue 10 est uniformément divisé en 8 parties. Les points divisés de la roue 10 sont donnés en tant que numéros d'angle de phase de 0 à 7 respectivement par rapport à la position de 12 heures dans le sens des aiguilles d'une montre. Une différence d'angle de phase de la roue 10 entre les numéros d'angle de phase peut être d'environ 45 degrés.

Dans le motif de transmission, les numéros d'angle de phase sont aléatoirement désignés et agencés par les numéros prédéfinis en fonction d'une séquence dans le temps. Le motif de transmission est réglé dans une pluralité de motifs et il est mémorisé dans l'unité de commande de détection de pression 123. Un numéro de motif de transmission, qui est un numéro unique, est réglé dans chacun de la pluralité de motifs de transmission. Le numéro de motif de transmission est donné pour chacun des motifs de transmission et il est mémorisé dans l'unité de commande de détection de pression 123.

La figure 4 illustre un exemple dans lequel les numéros de motifs de transmission et les numéros d'angle de phase de chacun des motifs de transmission sont donnés dans la pluralité de motifs de transmission. Dans le présent mode de réalisation, cinq numéros d'angle de phase sont réglés dans chacun des motifs de transmission, et la pluralité de motifs de transmission sont réglés dans quatre motifs de transmission. Les numéros de motifs de transmission de 0 à 3 sont donnés dans les quatre motifs de transmission.

Les numéros d'angle de phase [0, 2, 5, 1, 7] sont réglés dans un deuxième motif de transmission dans lequel un numéro de motif de transmission 1 est donné. Lorsque le deuxième motif de transmission est calculé à un angle de phase de la roue

10, l'angle de phase peut être d'environ 0 degré, 90 degrés, 225 degrés, 45 degrés, et 315 degrés.

L'unité de commande de détection de pression 123 sélectionne un motif de transmission parmi la pluralité de motifs de transmission. Le motif de transmission
5 peut être sélectionné selon divers procédés. L'unité de commande de détection de pression 123 peut sélectionner le numéro de motif de transmission qui est égal à une valeur obtenue en divisant l'identifiant unique mémorisé dans l'unité de commande de détection de pression 123 par le nombre de motifs de transmission. L'unité de commande de détection de pression 123 peut sélectionner le motif de transmission
10 après l'exécution d'un traitement aléatoire en utilisant l'identifiant unique mémorisé dans l'unité de commande de détection de pression 123 en tant que référence.

L'unité de commande de détection de pression 123 calcule l'angle de phase P en utilisant le signal délivré par le capteur d'angle de phase 122 à un point prédéterminé dans le temps pour calculer un temps d'attente jusqu'à ce que l'angle
15 de phase P calculé corresponde à un numéro d'angle de phase du motif de transmission sélectionné. L'unité de commande de détection de pression 123 calcule un temps d'attente w_t à partir d'un cycle d'angle de phase T au point dans le temps actuel précédemment calculé jusqu'au numéro d'angle de phase du motif de transmission sélectionné. L'unité de commande de détection de pression 123 peut
20 calculer le temps d'attente w_t en divisant le cycle d'angle de phase T par un déplacement entre l'angle de phase P actuel et le numéro d'angle de phase.

Dans le présent mode de réalisation, lorsque le deuxième motif de transmission est sélectionné, et l'angle de phase P actuel détecté est de 180 degrés, puisqu'un premier numéro d'angle de phase du deuxième motif de transmission est 0,
25 un déplacement entre l'angle de phase P actuel et le premier numéro d'angle de phase est de 180 degrés, et le temps d'attente w_t est $T/180$ degrés.

L'unité de commande de détection de pression 123 traite les informations de pneu en fonction du motif de transmission sélectionné et du temps d'attente. Les informations de pneu peuvent inclure l'identifiant unique mémorisé dans l'unité de
30 commande de détection de pression 123, la valeur de pression et/ou la valeur de température détectées par le capteur de détection de pression 121, les informations de

motif de transmission concernant un motif de transmission sélectionné par l'unité de commande de détection de pression 123, le temps d'attente et diverses informations.

En référence à la figure 5, les informations de pneu selon le présent mode de réalisation traitent séquentiellement et génèrent un identifiant unique, une valeur de
5 pression, une valeur de tension, une valeur de température, des informations de motif de transmission, un temps d'attente, le nombre de retransmissions et une somme de contrôle.

L'identifiant unique est un numéro ayant une taille de 32 bits. La valeur de pression est une valeur de la pression du pneu 20 qui est détectée par le capteur de
10 détection de pression 121 pour être transférée à l'unité de commande de détection de pression 123 et elle a une taille de 16 bits. La valeur de tension est une valeur de tension de la batterie de détection de pression 125 qui est détectée par la batterie de détection de pression 125 elle-même afin d'être transférée à l'unité de commande de détection de pression 123 et elle a une taille de 16 bits. La valeur de température est
15 une valeur de la température du pneu 20 qui est détectée par le capteur de détection de pression 121 afin d'être transférée à l'unité de commande de détection de pression 123 et elle a une taille de 16 bits.

Les informations de motif de transmission sont des informations relatives à un motif de transmission sélectionné par l'unité de commande de détection de
20 pression 123 parmi une pluralité de motifs de transmission. Les informations de motif de transmission ont une taille de 8 bits. Les informations de motif de transmission comprennent un numéro de motif de transmission du motif de transmission sélectionné et des informations d'ordre indiquant un ordre d'un numéro d'angle de phase au moment de la transmission des informations de pneu dans le
25 motif de transmission sélectionné. Les informations de motif de transmission sont un numéro obtenu en combinant le numéro de motif de transmission et les informations d'ordre sur le numéro d'angle de phase.

En référence à la figure 4, dans le cas où le motif de transmission sélectionné est le deuxième motif de transmission et les informations de pneu pour le numéro
30 d'angle de phase 5 qui est le troisième numéro d'angle de phase dans le deuxième motif de transmission sont transmises, les informations de motif de transmission sont [13]. Dans le cas où les informations de motif de transmission sont [24], le motif de

transmission sélectionné est le troisième motif de transmission et le numéro d'angle de phase est 5, c'est-à-dire le quatrième numéro d'angle de phase du troisième motif de transmission.

Le temps d'attente est le temps jusqu'à ce que l'angle de phase P de la roue
5 10 calculé par l'unité de commande de détection de pression 123 corresponde au
numéro d'angle de phase des informations de motif de transmission. Ici, le temps
d'attente a une taille de 16 bits.

Le nombre de retransmissions indique le nombre de fois que les informations
de pneu sont retransmises. Le module de réception d'informations de pneu 150 peut
10 être incapable de recevoir les informations de pneu transmises par l'unité de
transmission de détection de pression 124 en raison de divers bruits ou de diverses
erreurs. Par conséquent, l'unité de commande de détection de pression 120 transmet
à répétition les informations de pneu par l'intermédiaire de l'unité de transmission de
détection de pression 124, les valeurs des informations de pneu n'étant pas changées
15 à l'exception du nombre de retransmissions.

Le nombre de retransmissions dans les informations de pneu est augmenté de
1 pour être changé chaque fois que les informations de pneu sont transmises. Le
nombre de retransmissions peut avoir une taille de 8 bits. Selon un mode de
réalisation, le nombre de retransmissions est réglé. Dans le présent mode de
20 réalisation, les informations de pneu sont transmises trois fois. Le nombre de
retransmissions a donc une valeur comprise entre 0 et 2. Les informations de pneu
peuvent être transmises à des intervalles de temps réguliers. Dans le présent mode de
réalisation, l'intervalle de retransmission des informations de pneu est déterminé en
tant que t_{repeat} .

25 La somme de contrôle est une valeur destinée à contrôler l'intégrité des
données et elle a de préférence une taille de 8 bits.

Selon un mode de réalisation, l'ordre de l'identifiant unique, la valeur de
pression, la valeur de tension, la valeur de température, les informations de motif de
transmission, le temps d'attente, le nombre de retransmissions et la somme de
30 contrôle incluse dans les informations de pneu peut être changée. L'un de la valeur
de pression et de la valeur de température, ou de la valeur de tension, ou du nombre
de retransmissions, ou de la somme de contrôle peut être exclu.

L'unité de commande de détection de pression 123 transmet les informations de pneu comprenant tous les numéros d'angle de phase du motif de transmission sélectionné en fonction du motif de transmission sélectionné, par l'intermédiaire de l'unité de transmission de détection de pression 124.

5 Lorsque l'unité de commande de détection de pression 123 sélectionne le deuxième motif de transmission, les numéros d'angle de phase du deuxième motif de transmission sont [0, 2, 5, 1, 7]. Le temps d'attente jusqu'à ce que l'angle de phase P détecté corresponde au numéro d'angle de phase 0 est calculé pour transmettre les informations de pneu, le temps d'attente jusqu'à ce que l'angle de phase P détecté
10 corresponde au numéro d'angle de phase 2 est calculé pour transmettre les informations de pneu, le temps d'attente jusqu'à ce que l'angle de phase P détecté corresponde au numéro d'angle de phase 5 est calculé pour transmettre les informations de pneu, le temps d'attente jusqu'à ce que l'angle de phase P détecté corresponde au numéro d'angle de phase 1 est calculé pour transmettre les
15 informations de pneu, et le temps d'attente jusqu'à ce que l'angle de phase P détecté corresponde au numéro d'angle de phase 7 est calculé pour transmettre les informations de pneu.

Dans le présent mode de réalisation, les informations de pneu comprennent l'identifiant unique, la valeur de pression, la valeur de tension, la valeur de
20 température, les informations de motif de transmission, le temps d'attente, le nombre de retransmissions et la somme de contrôle. Selon un mode de réalisation, les informations de pneu peuvent en outre comprendre un code de type de véhicule indiquant un type de véhicule, un mode de capteur indiquant un mode de fonctionnement d'un capteur, et des informations de capteur indiquant des
25 informations de panne du capteur.

La figure 6 est un organigramme illustrant un procédé pour commander un module de détection de pression de pneu selon un mode de réalisation de la présente invention.

Le module de détection de pression de pneu 120 sélectionne l'un d'une
30 pluralité de motifs de transmission (opération S310). L'unité de commande de détection de pression 123 du module de détection de pression de pneu 120 sélectionne l'un d'une pluralité de motifs de transmission mémorisés.

Le module de détection de pression de pneu 120 transmet les informations de pneu en fonction du motif de transmission sélectionné (opération S320). L'unité de commande de détection de pression 123 calcule le temps d'attente jusqu'à ce que l'angle de phase de la roue 10 détecté par le capteur d'angle de phase 122
5 corresponde au numéro d'angle de phase du motif de transmission sélectionné et traite les informations de pneu pour transmettre les informations de pneu par l'intermédiaire de l'unité de transmission de détection de pression 124.

A un point arbitraire dans le temps, l'unité de commande de détection de pression 123 traite la valeur de pression mesurée et la valeur de température mesurée
10 qui ont été reçues en provenance du capteur de détection de pression 121 et la valeur de tension détectée par la batterie de détection de pression 125 avec l'identifiant unique, le temps d'attente d'informations de motif de transmission et le nombre de retransmissions afin de transmettre les informations traitées par l'intermédiaire de l'unité de transmission de détection de pression 124.

15 L'unité de commande de détection de pression 123 peut transmettre à répétition les informations de pneu par l'intermédiaire de l'unité de transmission de détection de pression 124 à des intervalles de temps réguliers, les valeurs dans les informations de pneu n'étant pas changées à l'exception du nombre de retransmissions. L'unité de commande de détection de pression 123 transmet à
20 répétition les informations de pneu, parmi lesquelles uniquement le nombre de retransmissions est changé, un nombre de fois prédéterminé à des intervalles de temps réguliers.

Le module de détection de pression de pneu 120 détermine si tous les numéros d'angle de phase du motif de transmission sélectionné ont été transmis
25 (opération S330). L'unité de commande de détection de pression 123 détermine si un nombre réglé de numéros d'angle de phase du motif de transmission sélectionné a été transmis de manière à transmettre les informations de pneu correspondant à un numéro d'angle de phase suivant en fonction d'une séquence si tous les numéros d'angle de phase n'ont pas été transmis (opération S320).

30 Dans le présent mode de réalisation, le nombre de numéros d'angle de phase est réglé à 5 pour chaque motif de transmission. L'unité de commande de détection de pression 123 transmet les informations de pneu comprenant le premier, le

deuxième, le troisième, le quatrième et le cinquième numéros d'angle de phase du motif de transmission sélectionné. L'unité de commande de détection de pression 123 peut contrôler si toutes les informations d'ordre à une position arrière des informations de motif de transmission des informations de pneu sont transmises de 1 à 5.

En ce qui concerne le mode de réalisation décrit ci-dessus, le deuxième motif de transmission est sélectionné si l'unité de commande de détection de pression 123 sélectionne 1 parmi les numéros de motif de transmission. L'unité de commande de détection de pression 123 transmet les informations de pneu dans lesquelles les informations de motif de transmission sont [11] et le nombre de retransmissions est [0], en réponse au numéro 0 qui est un premier numéro d'angle de phase parmi les numéros d'angle de phase du deuxième motif de transmission.

L'unité de commande de détection de pression 123 accumule uniquement le nombre de retransmissions pour transmettre les informations de pneu trois fois à des intervalles de temps réguliers.

Après que le nombre de retransmissions devient [2], l'unité de commande de détection de pression 123 transmet les informations de pneu dans lesquelles les informations de motif de transmission sont [12] et le nombre de retransmissions est [0], en réponse au numéro 2 qui est un deuxième numéro d'angle de phase parmi les numéros d'angle de phase du deuxième motif de transmission.

D'une manière similaire, l'unité de commande de détection de pression 123 accumule uniquement le nombre de retransmissions pour transmettre les informations de pneu trois fois à des intervalles de temps réguliers.

Lorsque les informations de pneu dans lesquelles les informations de motif de transmission sont [15] sont transmises trois fois en répétant les processus susmentionnés, l'unité de commande de détection de pression 123 confirme qu'un numéro de position arrière des informations de motif de transmission est [5] et le nombre de retransmissions est [3], puis termine la transmission des informations de pneu pour le motif de transmission sélectionné.

La figure 7 est un schéma de principe illustrant une unité de commande selon un mode de réalisation de la présente invention.

L'unité de commande 140 selon un mode de réalisation de la présente invention comprend une partie de traitement d'informations de rotation 143 pour recevoir des informations de rotation de chaque roue 10 en provenance d'une pluralité de modules de détection de rotation de roue 130 pour mémoriser et traiter
5 les informations de rotation, une partie de traitement d'informations de pneu 142 pour recevoir les informations de pneu reçues par le module de réception d'informations de pneu 150 afin de mémoriser et de traiter les informations de pneu, une partie de calcul de temps 144 pour calculer un temps ou un déplacement de temps, et une partie de traitement de commande 141 pour affecter automatiquement
10 une position du module de détection de pression de pneu 120 parmi les informations de pneu traitées par la partie de traitement d'informations de pneu 142 et les informations de rotation de la roue 10 traitées par la partie de traitement d'informations de rotation 143.

La partie de traitement d'informations de rotation 143 reçoit les informations
15 de rotation de chaque roue 10 en provenance de la pluralité de modules de détection de rotation de roue 130. La partie de traitement d'informations de rotation 143 accumule les informations de rotation de la roue 10 reçues à partir d'un point arbitraire dans le temps, en fonction d'un temps. La partie de traitement d'informations de rotation 143 mémorise les informations de rotation de la roue 10
20 pour chaque point dans le temps en fonction d'informations de temps fournies par la partie de calcul de temps 144.

Par exemple, si les informations de rotation de la roue 10 enregistrées à un point arbitraire dans le temps sont égales à 10 et la roue 10 tourne de 135 degrés de sorte que le module de détection de rotation de roue 130 délivre 36 impulsions, la
25 partie de traitement d'informations de rotation 143 enregistre les informations de rotation au moment de la rotation de 135 degrés de la roue 10 en tant que 46. Puisque 96 impulsions sont générées lorsque la roue 10 tourne de 360 degrés, les informations de rotation de la roue 10 sont initialisées à 0 et sont accumulées si les informations de rotation sont supérieures à 96. Si les informations de rotation de la
30 roue 10 enregistrées à un point arbitraire dans le temps sont égales à 94 et la roue 10 tourne de 45 degrés de sorte que le module de détection de rotation de roue 130

délivre 12 impulsions, l'unité de commande 140 enregistre les informations de rotation au moment de la rotation de 45 degrés de la roue 10 en tant que 10.

La partie de traitement d'informations de pneu 142 calcule un temps des informations de pneu reçues en provenance du module de réception d'informations
5 de pneu 150 et détermine si toutes les informations d'angle de phase pour un motif de transmission spécifique ont été reçues. La partie de traitement d'informations de pneu 142 mémorise les informations de pneu reçues en provenance du module de réception d'informations de pneu 150 avec le temps de transmission calculé. La partie de traitement d'informations de pneu 142 mémorise une pluralité de motifs de
10 transmission identiques à ceux de l'unité de commande de détection de pression 123 du module de détection de pression de pneu 120.

La partie de calcul de temps 144 peut comprendre un circuit résonnant pour calculer un temps actuel à partir d'un temps de référence ou calculer un déplacement de temps entre différents points dans le temps. La partie de calcul de temps 144 peut
15 fournir des informations de temps à la partie de traitement d'informations de rotation 143 de sorte que les informations de rotation de la roue 10 soient mémorisées pour chaque point dans le temps. La partie de calcul de temps 144 peut fournir les informations de temps à la partie de traitement d'informations de pneu 142 de sorte que le temps de transmission des informations de pneu soit calculé.

20 La partie de traitement de commande 141 fait correspondre les informations de motif de transmission incluses dans les informations de pneu traitées par la partie de traitement d'informations de pneu 142 avec les informations de rotation de la roue 10 traitées par la partie de traitement d'informations de rotation 143 afin d'affecter automatiquement la position du module de détection de pression de pneu 120.

25 La figure 8 est un organigramme illustrant un procédé de commande d'une unité de commande selon un mode de réalisation de la présente invention. La figure 9 est un tableau représentant des informations de rotation d'une pluralité de roues.

L'unité de commande 140 reçoit des informations de pneu par l'intermédiaire du module de réception d'informations de pneu 150 (S410). Le module de réception
30 d'informations de pneu 150 reçoit les informations de pneu transmises et fournit les informations de pneu à la partie de traitement d'informations de pneu 142 de l'unité de commande 140.

L'unité de commande 140 calcule un temps de transmission des informations de pneu reçues (S420). La partie de traitement d'informations de pneu 142 de l'unité de commande 140 calcule le temps de transmission correspondant des informations de pneu en utilisant un temps de réception des informations de pneu et une fréquence de retransmission incluse dans les informations de pneu. La partie de traitement d'informations de pneu 142 reçoit des informations de temps en provenance de la partie de calcul de temps 144 pour identifier le temps de réception des informations de pneu.

En général, le délai entre la transmission et la réception par l'intermédiaire d'une communication sans fil est constant. Dans le présent mode de réalisation, le délai entre la transmission et la réception est constant lorsque chacun de la pluralité de modules de détection de pression de pneu 120 transmet les informations de pneu au module de réception d'informations de pneu 150. Un intervalle de temps entre un temps de transmission du module de détection de pression 120 et un temps de réception du module de réception d'informations de pneu 150 constitue le délai entre la transmission et la réception, défini par t_{delay} .

Le module de détection de pression 120 retransmet les informations de pneu ayant une fréquence de retransmission différente à des intervalles réguliers. Par conséquent, le premier temps de transmission pour les informations de pneu ayant les mêmes valeurs à l'exception de la fréquence de retransmission est calculé en fonction de la fréquence de retransmission. Dans le présent mode de réalisation, un intervalle de retransmission des informations de pneu est t_{repeat} .

La partie de traitement d'informations de pneu 142 calcule le temps de transmission des informations de pneu en soustrayant le délai entre la transmission et la réception et l'intervalle de temps provoqué par la retransmission au temps auquel les informations de pneu sont reçues. L'intervalle de temps provoqué par la retransmission est obtenu en multipliant la fréquence de retransmission par l'intervalle de retransmission.

En supposant que la fréquence de retransmission incluse dans les informations de pneu est R et que le temps auquel les informations de pneu sont reçues est t_{receive} , le temps de transmission des informations de pneu t_{send} est calculé selon l'équation suivante :

temps de transmission $t_{\text{send}} = t_{\text{receive}} - (t_{\text{delay}} * R) - (t_{\text{repeat}} * R)$.

La partie de traitement d'informations de pneu 142 mémorise les informations de pneu reçues avec le temps de transmission.

L'unité de commande 140 détermine si les informations de pneu concernant
5 tous les numéros d'angle de phase d'un motif de transmission spécifique sont reçues (S430). La partie de traitement d'informations de pneu 142 de l'unité de commande 140 détermine si les informations de pneu du motif de transmission spécifique sont toutes transmises par l'intermédiaire des informations de motif de transmission incluses dans les informations de pneu. A moins que toutes les informations ne soient
10 transmises, la partie de traitement d'informations de pneu 142 continue de recevoir les informations de pneu (S410).

Dans le présent mode de réalisation, puisque cinq numéros d'angle de phase sont réglés pour chaque motif de transmission, la partie de traitement d'informations de pneu 142 confirme si les informations de pneu comprenant le premier, le
15 deuxième, le troisième, le quatrième et le cinquième numéros d'angle de phase sont toutes reçues.

La partie de traitement d'informations de pneu 142 peut confirmer si le dernier chiffre des informations de motif de transmission des informations de pneu, indiquant des informations d'ordre, est entièrement reçu de 1 à 5 dans l'ordre. La
20 partie de traitement d'informations de pneu 142 reçoit les informations de pneu puis confirme les informations de motif de transmission. La partie de traitement d'informations de pneu 142 peut reconnaître que, si les informations de motif de transmission des informations de pneu reçues sont [11], elles correspondent au premier numéro d'angle de phase. Ensuite, la partie de traitement d'informations de
25 pneu 142 reçoit les informations de pneu suivantes et confirme si les informations de motif de transmission des informations de pneu suivantes sont [12]. La partie de traitement d'informations de pneu 142 reçoit les informations de pneu jusqu'à ce que les informations de motif de transmission des informations de pneu soient [15].

Lorsque la partie de traitement d'informations de pneu 142 confirme que les
30 informations de motif de transmission des informations de pneu reçues sont [12] puis que les informations de motif de transmission des informations de pneu reçues suivantes sont [14], il peut être confirmé qu'il y a une omission d'informations de

pneu. Dans ce cas, la partie de traitement d'informations de pneu 142 attend que les informations de pneu concernant un nouveau motif de transmission dont les informations d'ordre sont 1 soient reçues à nouveau.

Lorsque la partie de traitement d'informations de pneu 142 confirme que les
 5 informations de motif de transmission des informations de pneu reçues sont [12] puis que les informations de motif de transmission des informations de pneu reçues suivantes sont [24], il peut être confirmé que le numéro de motif de transmission est incorrect. Dans ce cas, la partie de traitement d'informations de pneu 142 attend que les informations de pneu concernant un nouveau motif de transmission dont les
 10 informations d'ordre sont 1 soient reçues à nouveau.

Lorsque la partie de traitement d'informations de pneu 142 confirme que chaque information d'ordre de plusieurs informations de pneu est reçue dans l'ordre au même numéro de motif de transmission, la partie de traitement d'informations de pneu 142 la mémorise avec le temps de transmission calculé. Par exemple, la partie
 15 de traitement d'informations de pneu 142 confirme que les informations de motif de transmission incluses dans les informations de pneu sont reçues dans l'ordre de [11] à [15], puis fait correspondre et mémorise toutes les informations de pneu reçues avec le temps de transmission.

Lorsqu'il est confirmé que les informations de pneu concernant tous les
 20 numéros d'angle de phase du motif de transmission spécifique sont reçues, l'unité de commande 140 contrôle les informations de pneu mémorisées et appelle des informations de rotation de chaque roue 10 à un temps obtenu en ajoutant/soustrayant un temps d'attente des informations de pneu au temps de transmission des informations de pneu (S440).

25 La partie de traitement de commande 141 appelle un temps estimé w_t inclus dans les informations de pneu traitées par la partie de traitement d'informations de pneu 142, et calcule un temps d'augmentation/diminution t_p qui est obtenu en ajoutant/soustrayant le temps d'attente w_t au temps de transmission calculé t_{sent} . Le temps d'augmentation/diminution t_p est calculé selon l'équation suivante :

30 temps d'augmentation/diminution $t_p = t_{sent} + w_t$.

La partie de traitement de commande 141 appelle toutes les informations de rotation de la roue 10 correspondant au temps d'augmentation/diminution t_p parmi

les informations de rotation de la roue 10 mémorisées dans la partie de traitement d'informations de rotation 143.

Par exemple, lorsque les temps d'augmentation/diminution t_p des multiples informations de pneu mémorisées dans la partie de traitement d'informations de pneu 142 sont respectivement t_1 , t_2 , t_3 , t_4 et t_5 , les informations de rotation de chaque roue 10 à chaque moment de t_1 , t_2 , t_3 , t_4 et t_5 sont appelées à partir de la partie de traitement d'informations de rotation 143 et elles sont listées comme cela est représenté sur la figure 9.

L'unité de commande 140 appelle le motif de transmission correspondant au numéro de motif de transmission des informations de pneu reçues (S450). La partie de traitement de commande 141 confirme le numéro de motif de transmission sélectionné en confirmant les informations de motif de transmission des multiples informations de pneu mémorisées dans la partie de traitement d'informations de pneu 142. La partie de traitement de commande 141 contrôle le premier chiffre des informations de motif de transmission pour confirmer le numéro de motif de transmission. La partie de traitement de commande 141 appelle le motif de transmission correspondant au numéro de motif de transmission confirmé dans la pluralité de motifs de transmission mémorisés dans la partie de traitement d'informations de pneu 142.

Par exemple, lorsque les informations de motif de transmission incluses dans les informations de pneu sont entre [11] et [15], la partie de traitement de commande 141 confirme que le numéro de motif de transmission est 1 et appelle un deuxième motif de transmission à partir de la partie de traitement d'informations de pneu 142.

L'unité de commande 140 affecte automatiquement le module de détection de pression de pneu 120 en faisant correspondre le numéro d'angle de phase du motif de transmission appelé et les informations de rotation appelées de la roue 10 (S460). La partie de traitement de commande 141 détermine si un déplacement des informations de rotation appelées de la roue 10 est sensiblement égal à un déplacement du numéro d'angle de phase du motif de transmission appelé.

Le déplacement des informations de rotation de la roue 10 est une différence entre les informations de rotation des roues adjacentes 10 sur la base du temps d'augmentation/diminution des informations de pneu, et le déplacement du numéro

d'angle de phase est une différence entre les numéros d'angle de phase adjacents des informations de pneu.

En supposant que le temps d'augmentation/diminution des nièmes informations de pneu est $t(n)$, le numéro d'angle de phase inclus dans les informations de pneu est $N_ph(n)$, et les informations de rotation de la roue 10 au temps d'augmentation/diminution de $t(n)$ sont $N_sh(n)$, le déplacement des informations de rotation de la roue 10 entre les temps de transmission $t(n)$ et $t(n+1)$ est $\Delta N_sh = N_sh(n+1) - N_sh(n)$ et le déplacement du numéro d'angle de phase est $\Delta N_ph = N_ph(n+1) - N_ph(n)$.

Puisqu'il est impossible de comparer directement le déplacement des informations de rotation de la roue 10 (ΔN_sh) au déplacement du numéro d'angle de phase (ΔN_ph), les déplacements d'angle de phase de ceux-ci doivent être comparés entre eux.

La relation entre le déplacement du numéro d'angle de phase (ΔN_ph) et le déplacement des informations de rotation de la roue 10 (ΔN_sh) se présente comme suit :

$$\Delta P_sh = 360 \text{ degrés} * (\Delta N_sh / N_pul)$$

(où N_pul est le nombre d'impulsions générées au cours d'une rotation de la roue 10).

Un déplacement d'angle de phase provoqué par le déplacement du numéro d'angle de phase (ΔN_ph) est calculé selon l'équation suivante :

$$\Delta P_phase = (360 \text{ degrés}) * (\Delta N_ph / N_res)$$

(où N_res est le nombre divisé du numéro d'angle de phase).

La partie de traitement de commande 141 calcule si ΔP_sh est sensiblement égale à ΔP_phase pour déterminer si ΔP_sh correspond à ΔP_phase .

Cela signifie que $\Delta P_sh \square \Delta P_phase$ est déterminé, ce qui est résolu comme suit :

$$360 \text{ degrés} * (\Delta N_sh / N_pul) \square (360 \text{ degrés}) * (\Delta N_ph / N_res),$$

$$360 \text{ degrés} * ((N_sh(n+1) - N_sh(n)) / N_pul)$$

$$\square (360 \text{ degrés}) * ((N_ph(n+1) - N_ph(n)) / N_res).$$

Lorsque le motif de transmission appelé est le deuxième motif de transmission, le numéro d'angle de phase de chaque information de pneu est [0, 2, 5,

1, 7], comme cela est représenté sur la figure 4. Ensuite, le déplacement du numéro d'angle de phase du deuxième motif de transmission devient [2, 3, 4, 6], ce qui est converti en [90, 135, 180, 270 degrés] en tant qu'angle de phase.

En référence à la figure 9, si les informations de rotation de la roue 10 du module de détection de rotation de roue avant gauche 130FL sont [0, 24, 70, 22, 94], le déplacement devient [24, 36, 48, 72]. Puisque 96 impulsions sont générées au cours d'une rotation, le déplacement de [24, 36, 48, 72] devient [90, 135, 180, 270 degrés] si le déplacement est converti en une différence d'angle de phase. Ainsi, le déplacement ci-dessus correspond au déplacement du numéro d'angle de phase du deuxième motif de transmission.

La partie de traitement de commande 141 affecte un identifiant unique inclus dans les informations de pneu au module de détection de pression de pneu avant gauche 120FL. Par conséquent, la partie de traitement de commande 141 affecte automatiquement le module de détection de pression de pneu 120 qui transmet les informations de pneu.

Selon la présente invention, un module de détection de pression de pneu et un système de détection de pression de pneu doté de celui-ci présentent les effets avantageux suivants.

Le premier effet avantageux est qu'il est peu probable qu'une collision se produise entre des signaux transmis par plusieurs modules de détection de pression de pneu, en utilisant plusieurs motifs de transmission dans lesquels des numéros d'angle de phase donnés en divisant uniformément un angle de phase d'une roue avec un pneu installé sont agencés.

Le deuxième effet avantageux est que chaque module de détection de pression de pneu peut identifier une erreur de déplacement en utilisant un motif de transmission individuellement sélectionné, même si l'erreur de déplacement de chaque roue est petite.

Le troisième effet avantageux est qu'une position du module de détection de pression de pneu peut être automatiquement affectée en utilisant la pluralité de motifs de transmission, même dans le cas où un angle de phase de roue détecté diffère d'un numéro d'angle de phase.

Les effets avantageux de la présente invention ne sont pas limités à ce qui a été susmentionné. L'homme du métier peut se rendre compte, à partir des revendications annexées, qu'il existe d'autres effets avantageux qui ne sont pas décrits dans les présentes.

- 5 Bien que le module de détection de pression de pneu et le système de détection de pression de pneu doté de celui-ci aient été décrits en référence à des modes de réalisation spécifiques, ils ne sont pas limités à ceux-ci. L'homme du métier peut se rendre compte que diverses modifications et divers changements peuvent leur être apportés sans se départir de l'esprit et du périmètre de la présente
- 10 invention tels qu'ils sont définis par les revendications annexées.

REVENDICATIONS

1. Module de détection de pression de pneu (120) comprenant :
 - un capteur d'angle de phase (122) détectant un angle de phase d'une roue (10) ;
 - un capteur de détection de pression (121) détectant une pression et une
5 température d'un pneu (20) ;
 - une unité de commande de détection de pression (123) sélectionnant un motif de transmission parmi une pluralité de motifs de transmission dans lesquels des numéros d'angle de phase sont agencés, pour calculer un temps d'attente jusqu'à ce qu'un numéro d'angle de phase du motif de transmission sélectionné corresponde à
10 l'angle de phase détecté de la roue (10) ; et
 - une unité de transmission de détection de pression (124) transmettant des informations de pneu comprenant la pression ou la température détectée en fonction du motif de transmission sélectionné, des informations de motif de transmission qui sont des informations relatives au motif de transmission sélectionné, et le temps
15 d'attente.
2. Module de détection de pression de pneu (120) selon la revendication 1, dans lequel l'unité de commande de détection de pression (123) mémorise un identifiant unique qui est apte à identifier le module de détection de pression de pneu (120), et
20 dans lequel les informations de pneu comprennent en outre l'identifiant unique.
3. Module de détection de pression de pneu (120) selon la revendication 1, dans lequel les numéros d'angle de phase sont donnés en divisant uniformément l'angle de phase de la roue.
- 25 4. Module de détection de pression de pneu (120) selon la revendication 1, dans lequel les informations de motif de transmission comprennent un numéro de motif de transmission qui est un numéro unique du motif de transmission sélectionné.
5. Module de détection de pression de pneu (120) selon la revendication 1, dans lequel les informations de motif de transmission comprennent un ordre des
30 numéros d'angle de phase dans le motif de transmission sélectionné.

6. Module de détection de pression de pneu (120) selon la revendication 1, comprenant en outre une batterie de détection de pression fournissant une alimentation électrique au capteur d'angle de phase (122), au module de détection de pression (120), à l'unité de commande de détection de pression (123) et à l'unité de transmission de détection de pression (124),

dans lequel les informations de pneu comprennent en outre une valeur de tension de la batterie de détection de pression.

7. Module de détection de pression de pneu (120) selon la revendication 1, dans lequel l'unité de transmission de détection de pression retransmet les informations de pneu, et

dans lequel les informations de pneu comprennent en outre un nombre de retransmissions qui est un nombre de fois que les informations de pneu sont retransmises.

8. Module de détection de pression de pneu (120) selon la revendication 1, dans lequel l'unité de commande de détection de pression détermine si tous les numéros d'angle de phase du motif de transmission sélectionné sont transmis.

9. Système de détection de pression de pneu (100) comprenant :

un module de détection de pression de pneu (120) détectant un angle de phase de chacune d'une pluralité de roues (10) et une pression ou une température d'un pneu (20), sélectionnant un motif de transmission parmi une pluralité de motifs de transmission dans lesquels des numéros d'angle de phase sont agencés, calculant un temps d'attente jusqu'à ce qu'un numéro d'angle de phase du motif de transmission sélectionné corresponde à l'angle de phase détecté de la roue (10) pour transmettre des informations de pneu comprenant la pression ou la température détectée en fonction du motif de transmission sélectionné, des informations de motif de transmission qui sont des informations relatives au motif de transmission sélectionné, et le temps d'attente ;

un module de détection de rotation de roue (130) détectant des informations de rotation qui sont des informations concernant un degré de rotation de chacune de la pluralité de roues (10) ;

un module de réception d'informations de pneu (150) recevant les informations de pneu qui sont transmises par le module de détection de pression de pneu (120) ; et

5 une unité de commande (140) affectant automatiquement une position du module de détection de pression de pneu (120) à partir des informations de rotation transmises par le module de détection de rotation de roue (130) et des informations de motif de transmission des informations de pneu transmises par le module de réception d'informations de pneu (150).

10 10. Système de détection de pression de pneu (100) selon la revendication 9, dans lequel l'unité de commande (140) calcule un temps de transmission des informations de pneu transmises par le module de réception d'informations de pneu (150) pour appeler les informations de rotation correspondant à un temps d'augmentation/diminution qui est obtenu en ajoutant/soustrayant le temps d'attente au temps de transmission.

15 11. Système de détection de pression de pneu (100) selon la revendication 9, dans lequel l'unité de commande (140) fait correspondre le numéro d'angle de phase du motif de transmission aux informations de rotation pour affecter automatiquement une position du module de détection de pression de pneu (120).

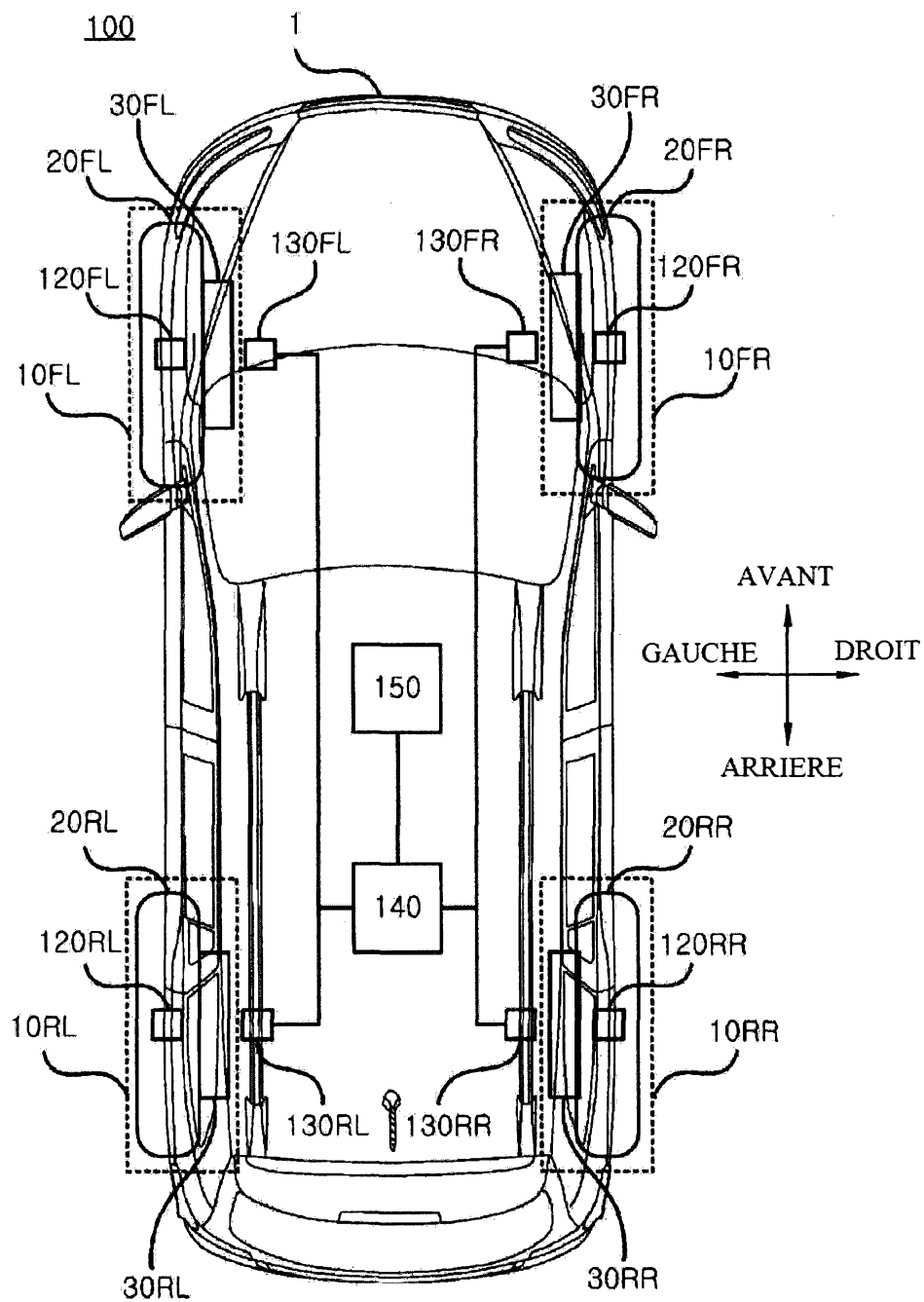
20 12. Système de détection de pression de pneu (100) selon la revendication 9, dans lequel l'unité de commande (140) détermine si un déplacement du numéro d'angle de phase correspond sensiblement à un déplacement des informations de rotation pour affecter automatiquement la position du module de détection de pression de pneu (120).

25 13. Système de détection de pression de pneu (100) selon la revendication 9, dans lequel les numéros d'angle de phase sont donnés en divisant uniformément l'angle de phase de la roue.

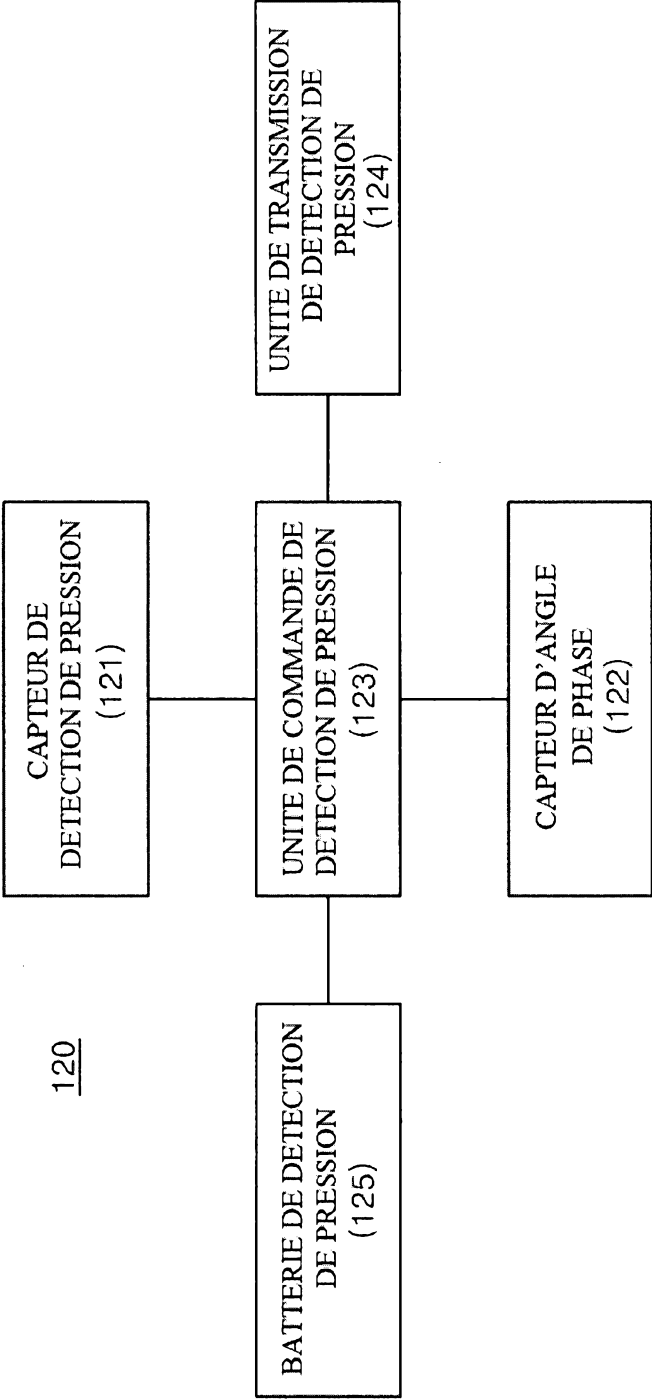
14. Système de détection de pression de pneu (100) selon la revendication 9, dans lequel l'unité de commande (140) détermine si tous les numéros d'angle de phase du motif de transmission sélectionné sont transmis.

1/8

[Fig. 1]

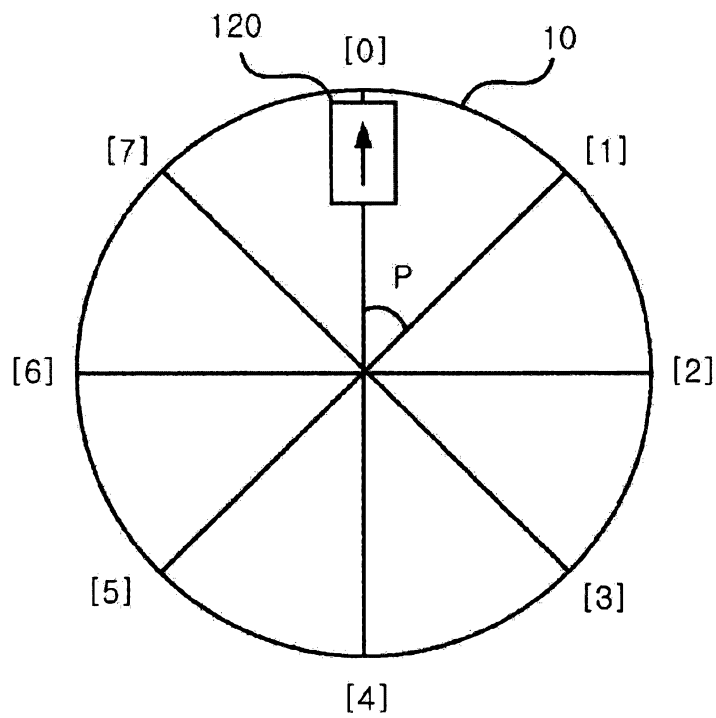


[Fig. 2]



3/8

[Fig. 3]



[Fig. 4]

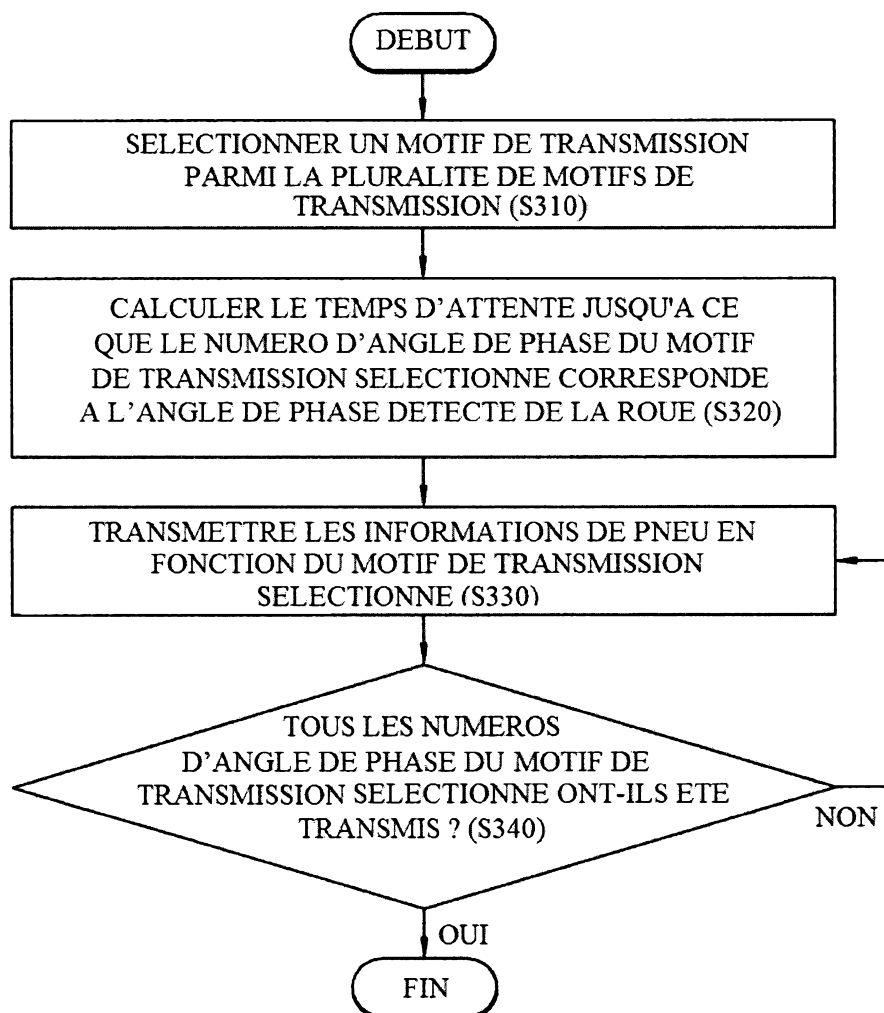
NUMERO DE MOTIF DE TRANSMISSION	NUMERO D'ANGLE DE PHASE				
	PREMIER	DEUX- IEME	TROIS- IEME	QUATR- IEME	CINQ- UIEME
0	3	2	4	7	1
1	0	2	5	1	7
2	1	5	1	5	1
3	0	1	3	5	7

[Fig. 5]

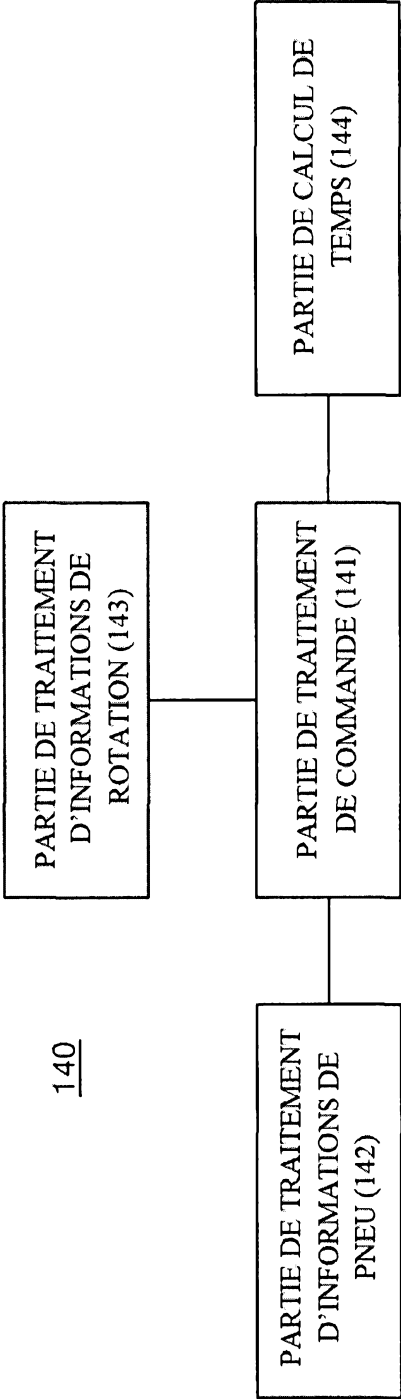
IDENTIFIANT UNIQUE	VALEUR D'ENTREE	VALEUR DE TENSION	VALEUR DE TEMPERATURE	INFORMATIONS DE MOTIF DE TRANSMISSION	TEMPS D'ATTENTE	NOMBRE DE RETRANSMISSIONS	SOMME DE CONTROLE
-----------------------	--------------------	----------------------	--------------------------	---	--------------------	------------------------------	----------------------

5/8

[Fig. 6]

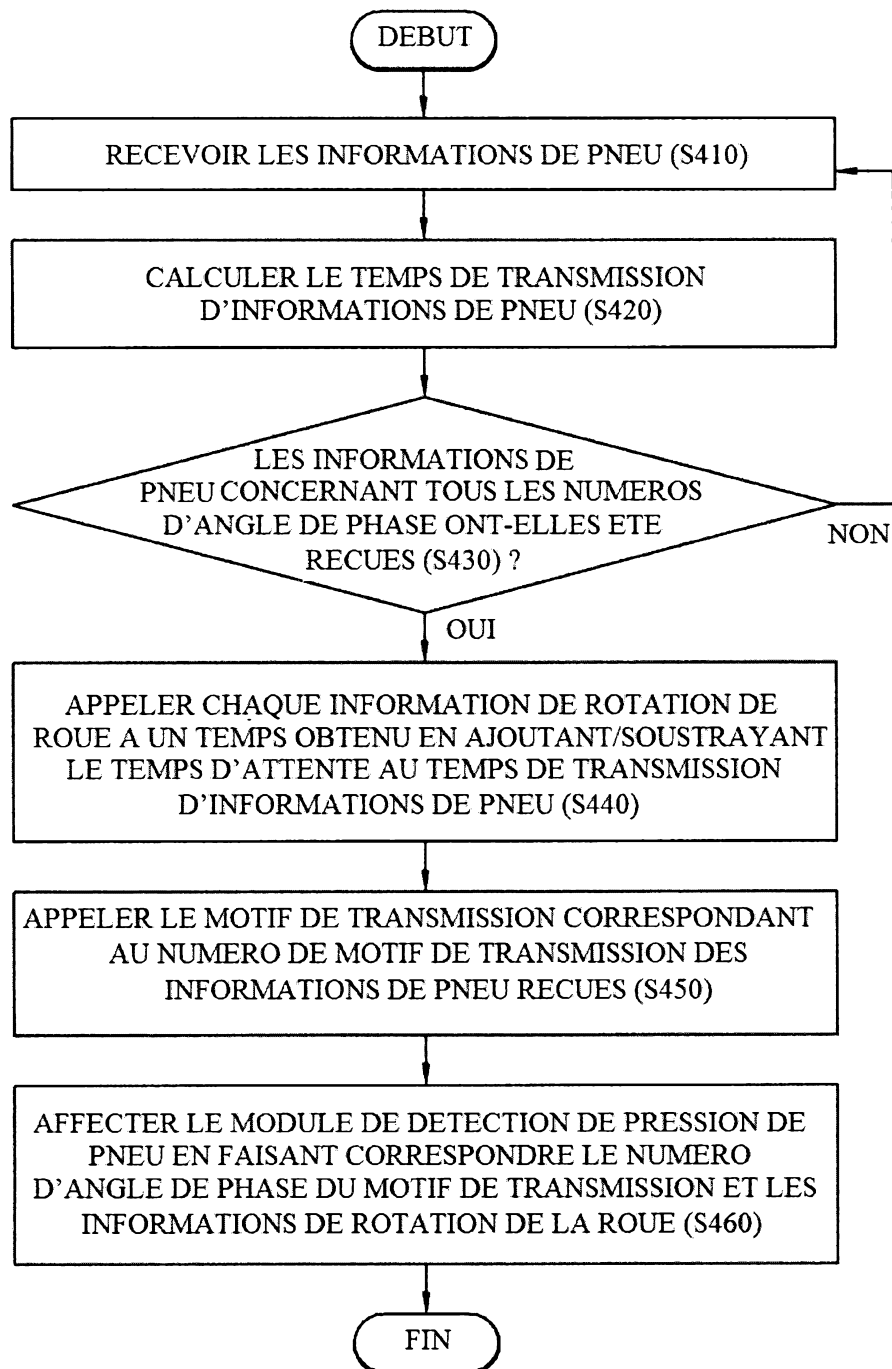


[Fig. 7]



7/8

[Fig. 8]



[Fig. 9]

MODULE DE DETECTION DE ROTATION DE ROUE	INFORMATIONS DE ROTATION DE ROUE				
	t1	t2	t3	t4	t5
130FR	10	46	10	34	70
130FL	0	24	70	22	94
130RR	70	94	10	58	82
130RL	22	70	82	22	70

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.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 (nouveau) 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'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- ☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- ☒ 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 CITÉS DANS LE PRÉSENT 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.
- ☐ 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**

US2011071737 A1 (GREER JOHN [GB] et al)
24 mars 2011 (2011-03-24)

FR2948189 A1 (GUINART NICOLAS [FR])
21 janvier 2011 (2011-01-21)

US2011313623 A1 (GREER JOHN [GB] et al)
22 décembre 2011 (2011-12-22)

US2011169627 A1 (FINK ALEXANDER [DE])
14 juillet 2011 (2011-07-14)

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

NEANT

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

NEANT