

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**3 154 802**

②1 N° d'enregistrement national : **24 11882**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **G 01 D 5/12 (2025.01)**

⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 **Date de dépôt** : 30.10.24.

③0 **Priorité** : 30.10.23 DE 10 2023 210 763.5.

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 02.05.25 Bulletin 25/18.

⑤6 **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire** : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

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

**Demande(s) d'extension** :

⑦1 **Demandeur(s)** : *Continental Automotive Technologies GmbH Entreprise Allemande — DE.*

⑦2 **Inventeur(s)** : Grill Thomas, Pfaff Thomas et Müller Armin.

⑦3 **Titulaire(s)** : Continental Automotive Technologies GmbH Entreprise Allemande.

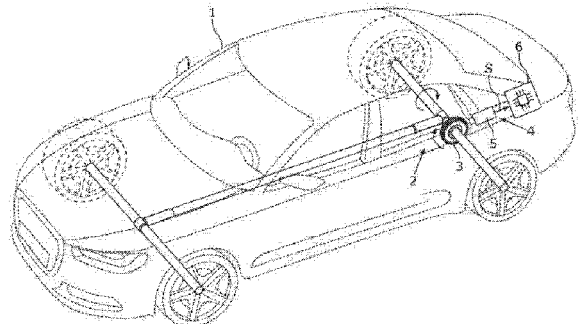
⑦4 **Mandataire(s)** : Lavoix.

⑤4 **Procédé de détermination d'une information de mouvement d'un véhicule, dispositif capteur, programme informatique, support lisible par ordinateur, et véhicule correspondants.**

⑤7 Procédé de détermination d'une information de mouvement d'un véhicule, dispositif capteur, programme informatique, support lisible par ordinateur, et véhicule correspondants

Ce procédé de détermination d'une information de mouvement d'un véhicule (1), comprend un signal de capteur (S) analogique étant acquis par un capteur (5), d'une modification de champ magnétique en réaction à un mouvement d'une roue à impulsions (3) associée, couplé à un mouvement du véhicule. Un premier signal de sortie numérique est déterminé en fonction d'un deuxième signal de sortie numérique à partir du signal de capteur (S) pour compenser des facteurs influençant la qualité du signal de capteur (S). Une variation d'état du deuxième signal de sortie est réglée lorsqu'une valeur actuelle dépasse une valeur d'hystérésis minimale. Une valeur d'hystérésis maximale est spécifiée en fonction d'une comparaison de valeurs extrêmes du signal de capteur. Une variation d'état du premier signal de sortie est réglée lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême relative, dépasse la valeur d'hystérésis maximale.

Figure pour l'abrégé: Figure 1



**FR 3 154 802 - A1**



## Description

### **Titre de l'invention : Procédé de détermination d'une information de mouvement d'un véhicule, dispositif capteur, programme informatique, support lisible par ordinateur, et véhicule correspondants**

- [0001] L'invention concerne un procédé de détermination d'une information de mouvement d'un véhicule. L'invention concerne en outre un dispositif capteur destiné à déterminer une information de mouvement d'un véhicule. L'invention concerne également un programme informatique et un support lisible par ordinateur ainsi qu'un véhicule comprenant au moins un dispositif capteur correspondant.
- [0002] Dans le cas présent, une information de mouvement est, par exemple une information à propos d'un trajet ou d'un itinéraire parcouru par le véhicule et/ou une vitesse à laquelle le véhicule se déplace. De telles informations à propos de l'état de mouvement ou le mouvement d'un véhicule sont nécessaires dans différents systèmes de véhicules. Les informations de mouvement sont utilisées, par exemple, dans les tachygraphes pour un affichage de la vitesse ou dans différents systèmes d'assistance au conducteur. Différentes approches existent dans l'état de la technique pour déterminer ou mesurer l'information de mouvement.
- [0003] Le document DE 11 2014 000 771 B4, par exemple, divulgue un procédé et un dispositif de détermination d'un état de mouvement d'un véhicule au moyen d'un capteur de vitesse de rotation. Un signal de mesure est ici acquis respectivement au moyen de deux capteurs de vitesse de rotation orientés de manière orthogonale et un signal de vibration, qui est représentatif des mouvements de rotation du véhicule, est déterminé à partir de celui-ci au moyen d'un filtrage passe-bas. Pour ce faire, les signaux de mesure sont superposés de manière additive.
- [0004] Un procédé et un dispositif de reconnaissance d'impulsions sont connus du document WO 2008/092738 A2. Des impulsions sont ici reconnues en fonction d'une valeur moyenne mobile. La valeur moyenne est déterminée en fonction d'une séquence de valeurs de transformation qui sont obtenues en fonction d'une valeur d'échantillonnage de référence lors de la transformation pour une séquence de valeurs d'échantillonnage.
- [0005] Un procédé et un dispositif de détermination d'un état de mouvement d'un véhicule au moyen d'un capteur de vitesse de rotation sont connus du document WO 2014/124889 A1. Un signal de vibration qui est représentatif d'un mouvement de rotation du véhicule est ici déterminé au moyen d'un filtrage passe-bas en fonction d'un premier signal de mesure du capteur de vitesse de rotation. La détermination si

le véhicule est à l'arrêt ou si le véhicule se déplace est effectuée en fonction d'une comparaison du signal de vibration avec une valeur de seuil prédéfinie.

[0006] Un procédé et un dispositif de détermination d'un état de mouvement d'un véhicule au moyen d'un capteur d'accélération sont connus du document WO 2010/023165 A1. Un signal de vibration qui est représentatif de vibrations du véhicule est ici déterminé en fonction d'un signal de mesure du capteur d'accélération. La détermination si le véhicule est à l'arrêt ou si le véhicule se déplace est effectuée en fonction d'une comparaison du signal de vibration avec au moins une valeur de seuil prédéfinie.

[0007] Un arrangement capteur, un arrangement tachygraphe et un procédé de reconnaissance d'une manipulation sont connus du document WO 2010/072508 A1. En vue de configurer l'arrangement capteur de telle sorte qu'une manipulation dans un aimant soit reconnue, le signal de capteur est acheminé à un deuxième comparateur d'un dispositif de traitement de signal, lequel compare le signal de capteur dans une plage de travail prédéfinie et initie un signal de manipulation lorsqu'une valeur du signal de capteur se trouve en dehors de la plage de travail.

[0008] Un système de détection destiné à la mesure de la vitesse de rotation ou de l'accélération et qui fonctionne selon le principe de la reconnaissance d'impulsions peut également être utilisé pour la détermination de l'information de mouvement. Une possibilité d'élaboration d'un système de détection destiné à la reconnaissance d'impulsions est, par exemple, un capteur qui permet de détecter des variations dans le champ magnétique d'une roue à impulsions associée. Le capteur peut ici comporter un transmetteur d'impulsions et il est couplé de manière électromagnétique avec la roue à impulsions. La roue à impulsions ou le volant d'inertie est relié à une partie mobile ou en rotation du véhicule ou monté sur celle-ci. La roue à impulsions peut, par exemple, être reliée à un arbre d'entraînement dans la boîte de vitesses. Une telle roue à impulsions a généralement la forme d'un disque avec des dents sur son bord extérieur. Pendant que le véhicule se déplace, la roue à impulsions ferromagnétique tourne devant le capteur, de sorte que les dents glissent contre le capteur. Un IC à effet Hall (IC : Integrated Circuit ; en français : circuit intégré), par exemple, c'est-à-dire une sonde à effet Hall avec un aimant de polarisation, est monté dans le capteur. Le capteur fonctionne sans contact, en utilisant le fait que le champ magnétique détecté varie avec le mouvement de la roue à impulsions. Le champ magnétique est notamment plus important devant une dent que devant un espace interdentaire. Le champ magnétique est détecté par le capteur lorsque les dents glissent contre le capteur et est converti en temps réel en impulsions. Le signal de capteur résultant se présente, par exemple, sous la forme d'un signal électronique analogique, par exemple sous la forme d'un signal de tension et/ou d'un signal de courant.

- [0009] Selon l'application, l'utilisation d'un tel système de détection exige des roues à impulsions ou des capteurs spécialement adaptés. Le principal défi réside dans la variation considérable de l'amplitude et de la forme du signal du champ magnétique mesuré du signal du capteur sur la base du champ magnétique. L'amplitude du signal diminue notamment de manière exponentielle avec un entrefer entre le capteur et la roue à impulsions. De plus, des facteurs tels que la géométrie et les tolérances de la roue à impulsions et de ses dents et espaces, une température, les champs magnétiques externes, l'usure mécanique ainsi que les mouvements de la boîte de vitesses peuvent influencer ou perturber le champ magnétique résultant et ainsi le signal de capteur acquis.
- [0010] La présente invention a pour objet d'améliorer une robustesse lors de l'acquisition d'impulsions en vue de déterminer des informations de mouvement d'un véhicule avec un capteur décrit précédemment en utilisant des roues à impulsions.
- [0011] Cet objet est réalisé par les objets ci-après. Des perfectionnements avantageux de l'invention sont divulgués par la description qui suit ainsi que par les figures.
- [0012] L'invention a pour objet un procédé de détermination d'une information de mouvement d'un véhicule, un signal de capteur analogique étant acquis au moyen d'un capteur, lequel signal s'établit en fonction d'une variation d'un champ magnétique en réaction à un mouvement d'une roue à impulsions associée couplé à un mouvement de véhicule, caractérisé en ce qu'un premier signal de sortie numérique est déterminé à partir du signal de capteur analogique pour la détermination de l'information de mouvement, le premier signal de sortie numérique étant déterminé en fonction d'un deuxième signal de sortie numérique pour compenser des facteurs d'influence qui influencent la qualité de signal du signal de capteur, une variation d'état du deuxième signal de sortie numérique étant réglée précisément lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême relative associée du signal de capteur, dépasse une valeur d'hystérésis minimale prédéfinie et, en fonction des variations d'état du deuxième signal de sortie numérique, un intervalle d'observation du signal de capteur est spécifié conformément à un critère de sélection prédéfini et une valeur d'hystérésis maximale est spécifiée en fonction d'une comparaison de valeurs extrêmes du signal de capteur au sein de l'intervalle d'observation, et une variation d'état du premier signal de sortie numérique est alors réglée précisément lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême relative associée du signal de capteur, dépasse la valeur d'hystérésis maximale déterminée.
- [0013] Selon un aspect, l'invention concerne un procédé de détermination d'une information de mouvement, notamment une information de trajet et/ou de vitesse d'un véhicule. Un signal de capteur analogique est ici acquis ou mesuré au moyen d'un capteur. Le signal de capteur s'établit en fonction d'une variation d'un champ magnétique en

réaction à un mouvement d'une roue à impulsions associée, couplé à un mouvement de véhicule. Cela signifie que la roue à impulsions est mise en mouvement en réaction au mouvement de véhicule. Le capteur est couplé de manière électromagnétique avec la roue à impulsions, de sorte que les mouvements de la roue à impulsions avec le capteur peuvent être mesurés sous la forme d'impulsions en tant que signal de capteur. Le signal de capteur est, par exemple, un signal de courant ou de tension. Comme mentionné en introduction, le capteur peut comporter un IC à effet Hall avec des aimants de polarisation, par exemple.

- [0014] Pour la détermination de l'information de mouvement, un premier signal de sortie numérique est à présent déterminé à partir du signal de capteur analogique. Le premier signal de sortie numérique est ici déterminé en fonction d'un deuxième signal de sortie numérique pour compenser des facteurs d'influence qui influencent la qualité de signal du signal de capteur. Le premier signal de sortie est ainsi un signal de résultat qui est utilisé pour l'évaluation de l'information de mouvement. Le deuxième signal de sortie est un signal auxiliaire qui permet de compenser ou au moins de réduire des facteurs d'influence qui peuvent, comme mentionné en introduction, générer des variations de l'amplitude de la forme de signal du signal de capteur.
- [0015] Le deuxième signal de sortie est de préférence utilisé au moins indirectement pour générer le premier signal de sortie. Le deuxième signal de sortie permet notamment de régler ou de générer des paramètres qui prédéfinissent l'évolution du premier signal de sortie, notamment une variation d'état ou un changement d'état. La variation d'état s'effectue de préférence sur la base de l'état précédent du signal respectif ou en considération ce celui-ci. Cela signifie que l'état de signal n'est notamment mis à varier ou basculé que si cela entraîne une variation de la valeur de l'état.
- [0016] La variation d'état désigne ici, pour le signal de sortie numérique respectif, une variation dans l'évolution entre au moins deux états prédéfinis. Il s'agit ainsi d'un changement du niveau du signal respectif. Il existe de préférence exactement deux états, qui sont désignés par exemple par « haut » et « bas ». Il peut s'agir ici d'amplitudes de signal qu'un microprocesseur ou un microcontrôleur interprète ou perçoit comme un 1 logique (« haut ») ou un 0 logique (« bas »).
- [0017] Il est à présent prévu ici qu'une variation d'état du deuxième signal de sortie numérique est réglée précisément lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême relative associée du signal de capteur, dépasse une valeur d'hystérésis minimale prédéterminée. L'état du deuxième signal de sortie n'est changé ou basculé que lorsque la condition est remplie. Dans le cas contraire, l'état actuel ou précédent est maintenu. Cela signifie que la condition pour un changement d'état est remplie précisément, par exemple, lorsqu'une différence entre la valeur extrême relative ou locale et la valeur actuelle du signal de capteur est supérieure à la valeur d'hystérésis

minimale. La valeur d'hystérésis minimale est prédéfinie ou constante. La valeur d'hystérésis minimale peut être prédéfinie, par exemple, par des essais ou des simulations en fonction de la position du capteur et de la roue à impulsions l'un par rapport à l'autre et/ou de la géométrie de la roue à impulsions.

- [0018] La comparaison s'effectue sur la valeur extrême relative. Ici et dans ce qui suit, la valeur extrême relative désigne une valeur extrême locale qui s'applique pour une portion ou un segment du signal de capteur dans laquelle ou lequel se trouve également la valeur de signal de capteur actuelle. La valeur extrême relative respective peut être représentée ou prédéfinie dans un signal de référence, par exemple. Le signal de référence reproduit le signal de capteur sous la forme d'un signal quantifié. Le signal de référence suit ici les valeurs extrêmes locales, c'est-à-dire les valeurs minimales et les valeurs maximales du signal de capteur. En comparaison du signal de capteur analogique, le signal de référence est ainsi un signal étagé dont les plateaux, ou étages, dépendent des valeurs extrêmes locales du signal de capteur.
- [0019] Un intervalle d'observation du signal de capteur est à présent spécifié en fonction des variations d'état du deuxième signal de sortie numérique conformément à un critère de sélection prédéfini. L'intervalle d'observation est notamment une fenêtre temporelle dans laquelle le signal de capteur doit être surveillé ou examiné plus précisément. Les limites d'intervalle de l'intervalle d'observation sont ici prédéfinies conformément au critère de sélection sur la base de la variation d'état du deuxième signal de sortie numérique.
- [0020] Une valeur d'hystérésis maximale est ensuite spécifiée au sein de l'intervalle d'observation en fonction d'une comparaison de valeurs extrêmes du signal de capteur. Cela signifie qu'une ou plusieurs valeurs extrêmes, notamment des valeurs extrêmes absolues ou globales ou encore relatives ou locales au sein de l'intervalle d'observation, peuvent être comparées entre elles et la valeur d'hystérésis maximale peut être calculée à partir de cela. Le calcul de la valeur d'hystérésis maximale peut être effectué, par exemple, en fonction d'une différence entre les valeurs minimale et maximale du signal de capteur.
- [0021] La valeur d'hystérésis maximale est ainsi adaptée ou modifiée cycliquement par rapport à la valeur d'hystérésis minimale sur la base de l'intervalle d'observation. Les fluctuations de signal dans le signal de capteur, qui résultent par exemple en raison des facteurs d'influence internes ou externes mentionnés en introduction, peuvent ainsi être prises en considération.
- [0022] La valeur d'hystérésis respective est ainsi une valeur limite ou une valeur de seuil la plus élevée qui peut être présente pour la différence entre la valeur extrême relative et l'amplitude de signal actuelle. Cette différence de valeur s'établit notamment sur la base du principe de l'hystérésis. Cela signifie que les valeurs extrêmes relatives

sont actualisées par rapport à l'amplitude de signal. La valeur extrême dans le signal de référence ne varie ainsi qu'avec un retard temporel par rapport à l'amplitude de signal effective. La valeur d'hystérésis maximale est à présent choisie de telle sorte qu'elle représente un revirement dans l'impulsion ou de l'amplitude du signal de capteur. En comparaison de celle-ci, la valeur d'hystérésis minimale est choisie de telle sorte, par exemple, que les valeurs extrêmes locales soient elles aussi interprétées comme un revirement dans l'impulsion ou de l'amplitude, bien qu'il ne se soit produit qu'une variation du signal en raison des facteurs d'influence internes ou externes, par exemple.

[0023] Une variation d'état du premier signal de sortie numérique est à présent réglée précisément en partant de la valeur d'hystérésis maximale lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême relative associée du signal de capteur, dépasse la valeur d'hystérésis minimale déterminée. Cela signifie que la condition pour le changement d'état du premier signal de sortie numérique n'est remplie que lorsqu'une différence entre l'amplitude de signal actuelle et la valeur extrême relative est supérieure à la valeur d'hystérésis maximale. L'état du premier signal de sortie n'est changé ou basculé que lorsque la condition est remplie. Dans le cas contraire, l'état actuel ou précédent est maintenu.

[0024] Le premier signal de sortie numérique, notamment son évolution avec les variations d'état, peut à présent être utilisé pour calculer ou pour déterminer l'information de mouvement souhaitée. En effet, l'évolution du premier signal de sortie numérique varie directement, notamment proportionnellement, avec le mouvement de véhicule. Cela signifie que l'évolution du signal reproduit le mouvement du véhicule, notamment les mouvements de rotation du véhicule ou de parties du véhicule, comme par exemple un vilebrequin et/ou une roue. La fréquence des impulsions du premier signal de sortie peut être utilisée comme échelle pour la vitesse de rotation, par exemple. À l'aide des impulsions acquises ainsi qu'avec la configuration connue de la roue à impulsions, il est ainsi possible, avec les signaux de capteur, de calculer de manière connue le mouvement du véhicule, en particulier une distance de déplacement ou une vitesse de déplacement. On utilise ici le fait que le nombre de dents sur la roue à impulsions, et ainsi également les impulsions acquises par le capteur, est proportionnel à un trajet ou à un itinéraire parcouru par le véhicule. Le nombre d'impulsions par unité de temps est proportionnel à la vitesse du véhicule. Le calcul de l'information de mouvement effective peut être effectué, par exemple, dans un tachygraphe ou dans un autre des systèmes pour véhicules mentionnés en introduction.

[0025] L'adaptation cyclique ou continue de la valeur d'hystérésis maximale et le calcul, basé sur celle-ci, de l'évolution du premier signal de sortie permettent d'améliorer la robustesse lors de l'acquisition d'impulsions. Les facteurs d'influence internes ou

externes mentionnés en introduction notamment, comme par exemple les tolérances géométriques ou l'entrefer, peuvent être compensés, de préférence réduits, par l'adaptation individuelle de l'hystérésis maximale. Il est également possible, par exemple, de compenser les fluctuations du champ magnétique d'une dent à l'autre de la roue à impulsions, qui résultent de tolérances de fabrication plus importantes et qui sont affectées par l'usure en raison de l'utilisation fonctionnelle. La méthode décrite permet également d'utiliser des roues à impulsions qui n'étaient pas conçues à l'origine pour l'acquisition d'informations de trajet et de vitesse. En font partie, par exemple, les roues dentées à denture oblique, les roues à cliquet ou d'autres pièces rotatives ayant des trous ou des têtes de vis qui provoquent une variation du champ magnétique dans le capteur.

- [0026] L'invention comprend des modes de réalisation qui apportent des avantages supplémentaires.
- [0027] Selon un mode de réalisation, la valeur d'hystérésis maximale est spécifiée précisément à la valeur d'hystérésis minimale lorsque la comparaison des valeurs extrêmes a pour résultat que la valeur d'hystérésis maximale franchit la valeur d'hystérésis minimale vers le bas, notamment en termes de valeur absolue. En revanche, si le résultat du calcul est supérieur à la valeur d'hystérésis minimale, la valeur d'hystérésis maximale est fixée au résultat calculé. Il est ainsi possible de garantir que même de petites variations du signal sont interprétées comme une variation d'état du premier signal de sortie.
- [0028] Selon un mode de réalisation, en vue de spécifier la valeur d'hystérésis maximale, un résultat de comparaison de la comparaison des valeurs extrêmes est pondéré par un facteur de pondération prédéfini. Le résultat de la comparaison peut être multiplié par le facteur de pondération, par exemple. Ainsi, une variation d'amplitude du signal du capteur qui provoque un changement d'état dans le premier signal de sortie peut être adaptée particulièrement facilement aux conditions du système. Le facteur de pondération peut être prédéfini par les conditions du système, par exemple, comme la géométrie ou le lieu de montage du capteur et de la roue à impulsions. Une valeur de 0,5, par exemple, peut être utilisée comme facteur de pondération, ce qui correspond par exemple à la moitié de l'amplitude entre un maximum et un minimum du signal du capteur comme échelle. Bien évidemment, d'autres valeurs peuvent également être utilisées pour le facteur de pondération.
- [0029] Selon un mode de réalisation, l'intervalle d'observation est choisi conformément au critère de sélection de telle sorte qu'au moins une impulsion complète du signal du capteur soit comprise dans l'intervalle d'observation. Cela signifie que le critère de sélection prédéfinit les limites d'intervalle pour l'intervalle d'observation en fonction notamment des oscillations du signal de capteur. De préférence, l'intervalle

d'observation accompagne ici continuellement le déplacement. Cela signifie que les limites d'intervalle peuvent être actualisées en permanence ou de manière cyclique avec un signal de capteur continu.

- [0030] Dans ce contexte, il est prévu dans un mode de réalisation, que l'intervalle d'observation, selon le critère de sélection, comprend au moins cinq variations d'état, de préférence immédiatement successives, du deuxième signal de sortie. Cela signifie que l'intervalle d'observation est un intervalle dans lequel ont été constatées cinq variations d'état ou plus du deuxième signal de sortie, en série ou les unes après les autres. Il peut ainsi être garanti qu'une impulsion complète du signal de capteur a été observée. Pour mettre à jour l'intervalle, la première variation d'état de la série peut être ignorée, par exemple, dès qu'une nouvelle variation d'état a été détectée.
- [0031] Selon un mode de réalisation, la comparaison des valeurs extrêmes du signal de capteur au sein de l'intervalle d'observation comprend la détermination des valeurs extrêmes globales, c'est-à-dire des minimums et des maximums, pour chaque segment du signal de capteur qui est associé à un état du deuxième signal de sortie numérique dans l'intervalle d'observation, et le calcul de la moyenne des valeurs extrêmes globales déterminées en vue de spécifier la valeur d'hystérésis maximale.
- [0032] Cela signifie que le signal de capteur est à nouveau divisé en segments ou en portions dans l'intervalle d'observation et que les valeurs extrêmes globales sont calculées pour chaque segment. De préférence, exactement un segment ou une portion est ici associé ou attribué à chaque état du deuxième signal de sortie (haut ou bas). Mais une autre attribution ou association quelconque des segments est également envisageable. Ensuite, une valeur moyenne est calculée à partir des valeurs extrêmes associées les unes aux autres de tous les segments, de sorte qu'il en résulte une valeur minimale moyenne et une valeur maximale moyenne pour l'intervalle d'observation. La différence est à présent formée à partir des valeurs moyennes, puis multipliée par le facteur de pondération, par exemple. Il en résulte la valeur pour l'hystérésis maximale. Dans l'ensemble, il est ainsi possible de mettre en œuvre une méthode de calcul particulièrement robuste pour la valeur d'hystérésis maximale.
- [0033] Dans ce contexte, selon un mode de réalisation, il est prévu que les valeurs extrêmes globales les plus élevées en termes de valeur absolue des segments soient rejetées. Cela signifie, par exemple, que la valeur maximale la plus élevée et la valeur minimale la plus basse sont déterminées en comparant tous les segments entre eux, puis supprimées ou non utilisées pour le calcul de la valeur d'hystérésis maximale. Il en résulte l'avantage que les valeurs aberrantes dans le signal de capteur n'interviennent pas dans le calcul. Globalement, cela permet de créer une meilleure robustesse des pics.
- [0034] Dans ce contexte, il est prévu dans un mode de réalisation qu'un nombre minimal de valeurs extrêmes globales soit choisi dans l'intervalle d'observation, notamment pour

chaque segment, en fonction du plus petit rapport cyclique attendu d'une impulsion du signal de capteur. Si le rapport cyclique pour une impulsion typique est de 10 pour cent pour le niveau bas et de 90 pour cent pour le niveau haut, par exemple, le nombre minimal est choisi avec 10 pour cent du nombre de segments. Il est ainsi possible d'obtenir en plus que les valeurs minimales et maximales proviennent des phases basse et haute de l'impulsion lorsque l'intervalle n'inclut qu'un petit nombre d'impulsions ou une seule impulsion.

- [0035] Selon un mode de réalisation, dans un régime de démarrage, la valeur d'hystérésis maximale est identique ou choisie comme identique ou assimilée à la valeur d'hystérésis minimale et la valeur d'hystérésis maximale est déterminée, jusqu'à ce que le critère de sélection soit rempli, à partir d'une différence des valeurs extrêmes actuelles respectives du signal de capteur. Il en résulte l'avantage que la valeur d'hystérésis maximale est maximisée le plus rapidement possible, même si les périodes de signal d'entrée du signal de capteur augmentent lentement ou ne sont pas complètes jusqu'à ce que le critère de sélection soit rempli, c'est-à-dire tant qu'aucun intervalle d'observation n'a encore été spécifié. De préférence, la valeur d'hystérésis maximale n'est fixée à la nouvelle valeur de résultat de la différence lors du calcul que lorsque la valeur d'hystérésis nouvellement calculée est supérieure à la valeur d'hystérésis maximale initiale ou précédente.
- [0036] Le régime de démarrage désigne notamment un fonctionnement du capteur lorsque celui-ci vient d'être mis en circuit, par exemple. Il s'agit donc d'une condition de mise en circuit qui s'applique notamment dans le cas où la valeur d'hystérésis précédente n'a pas été enregistrée dans le capteur. Le régime de démarrage est particulièrement adapté lors de l'utilisation d'un capteur sans fonction de mémoire, par exemple.
- [0037] Selon un mode de réalisation, un contrôle est effectué dans un mode de veille, à des intervalles périodiques pour chaque moment de réveil, afin de vérifier si le signal de capteur présente une valeur de signal modifiée par rapport à un moment de réveil précédent. Ce n'est que lorsque la valeur de signal modifiée est présente que la valeur de signal modifiée est ajoutée ou additionnée à la valeur extrême relative présente au moment de réveil précédent. Il est ainsi possible de tenir compte des variations à la fois positives et négatives du signal de capteur dans la valeur extrême respective.
- [0038] Il en résulte l'avantage que le signal de référence, et ainsi notamment les valeurs extrêmes relatives qui sont utilisées pour la comparaison, suivent le signal de capteur ou sont asservies à celui-ci, même si le capteur fonctionne en mode de veille. Le mode de veille désigne ici notamment un régime dans lequel la fonction utile proprement dite du capteur est temporairement désactivée, mais peut être réactivée à tout moment et sans préparation ni temps d'attente prolongé. Par conséquent, le mode de veille est également appelé mode d'attente. Le mode de veille est de préférence mis en œuvre de

telle sorte que le capteur effectue une mesure à intervalles réguliers, c'est-à-dire aux moments de réveil prédéterminés.

[0039] Pour les cas d'application ou les situations d'application qui peuvent se présenter avec le procédé et qui ne sont pas explicitement décrits ici, il peut être prévu que, conformément au procédé, un message d'erreur et/ou une demande de saisie d'un retour d'information de l'utilisateur soit émis et/ou qu'un réglage par défaut et/ou un état initial prédéterminé soit réglé.

[0040] L'invention a également pour objet un dispositif capteur destiné à déterminer une information de mouvement d'un véhicule, comprenant au moins un capteur destiné à acquérir un signal de capteur analogique, lequel signal s'établit en fonction d'une variation d'un champ magnétique en réaction à un mouvement d'une roue à impulsions associée couplé à un mouvement de véhicule, caractérisé par une unité de calcul, laquelle est configurée pour déterminer un premier signal de sortie numérique à partir du signal de capteur analogique pour la détermination de l'information de mouvement, et déterminer ici le premier signal de sortie numérique étant déterminé en fonction d'un deuxième signal de sortie numérique pour compenser des facteurs d'influence qui influencent la qualité de signal du signal de capteur, une variation d'état du deuxième signal de sortie numérique étant réglée précisément lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême relative associée du signal de capteur, dépasse une valeur d'hystérésis minimale prédéfinie et, en fonction des variations d'état du deuxième signal de sortie numérique, spécifier un intervalle d'observation du signal de capteur conformément à un critère de sélection prédéfini et spécifier une valeur d'hystérésis maximale en fonction d'une comparaison de valeurs extrêmes du signal de capteur au sein de l'intervalle d'observation, et régler alors une variation d'état du premier signal de sortie numérique précisément lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême relative associée du signal de capteur, dépasse la valeur d'hystérésis maximale déterminée.

[0041] Selon un aspect, l'invention concerne un dispositif capteur destiné à déterminer une information de mouvement d'un véhicule. De préférence, le dispositif capteur peut exécuter ou mettre en œuvre un procédé tel que décrit précédemment. Le dispositif capteur comporte au moins un capteur destiné à acquérir un signal de capteur analogique, lequel s'établit en fonction d'une variation d'un champ magnétique en réaction à un mouvement d'une roue à impulsions associée, couplé à un mouvement de véhicule. Le dispositif capteur comporte également au moins une unité de calcul. L'unité de calcul est de préférence configurée pour exécuter ou mettre en œuvre les étapes mentionnées en introduction en vue de déterminer le premier signal de sortie conformément au procédé. Cela signifie que l'unité de calcul est configurée pour déterminer, à partir du signal de capteur analogique, un premier signal de sortie

numérique pour la détermination de l'information de mouvement et pour déterminer ici le premier signal de sortie numérique en fonction d'un deuxième signal de sortie numérique en vue de compenser les facteurs d'influence qui influencent la qualité de signal du signal de capteur. De plus, l'unité de calcul est configurée pour régler précisément une variation d'état du deuxième signal de sortie numérique lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême relative associée du signal de capteur, dépasse une valeur d'hystérésis minimale prédéfinie.

[0042] L'unité de calcul est en outre configurée pour spécifier un intervalle d'observation du signal de capteur en fonction des variations d'état du deuxième signal de sortie numérique conformément à un critère de sélection prédéfini et pour spécifier une valeur d'hystérésis maximale en fonction d'une comparaison des valeurs extrêmes du signal de capteur au sein de l'intervalle d'observation.

[0043] Finalement, l'unité de calcul est configurée pour régler précisément une variation d'état du premier signal de sortie numérique lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême relative associée du signal de capteur, dépasse la valeur d'hystérésis maximale déterminée. Bien évidemment, l'unité de calcul peut également être utilisée pour calculer ou déterminer l'information de mouvement à partir du premier signal de sortie numérique selon des méthodes de calcul ou des procédés connus. En variante, l'unité de calcul peut communiquer ou retransmettre le premier signal de sortie à un autre système de véhicule, par exemple mentionné en introduction, pour le calcul.

[0044] Dans le présent document, une unité de calcul peut notamment désigner un appareil de traitement de données qui contient un circuit de traitement. L'unité de calcul, en vue de l'exécution des étapes décrites, peut mettre à disposition un circuit processeur ou un circuit microcontrôleur qui possède une programmation ou un logiciel, qui comporte des programmes ayant des instructions, lesquelles amènent le circuit processeur, lors de l'exécution des instructions de programme, à mettre en œuvre un mode de réalisation du procédé décrit. Le circuit processeur peut posséder à cet effet au moins un microprocesseur et/ou un microcontrôleur. Les instructions de programme peuvent être enregistrées dans une mémoire de données du circuit processeur. La mémoire de données peut être conçue comme une mémoire de données volatile ou comme une mémoire de données non volatile, par exemple comme une mémoire morte ou une mémoire flash.

[0045] Selon un aspect, l'invention concerne également un programme informatique comprenant des instructions qui ont pour effet que le dispositif capteur mentionné précédemment exécute ou met en œuvre les étapes du procédé telles qu'elles sont été décrites précédemment, par exemple, en vue de déterminer le premier signal de sortie numérique.

- [0046] Selon un aspect, l'invention concerne un support lisible par ordinateur sur lequel est enregistré le programme informatique mentionné précédemment. Le support lisible par ordinateur peut être réalisé sous la forme d'une mémoire de données.
- [0047] Selon un aspect, l'invention concerne un véhicule équipé d'un dispositif capteur tel que décrit précédemment à titre d'exemple. Le véhicule comporte également au moins une roue à impulsions, laquelle est configurée pour se déplacer, notamment pour tourner, en réaction à un mouvement de véhicule. Pour ce faire, la roue à impulsions est fixée à une partie en mouvement du véhicule ou à un composant du véhicule, comme par exemple un vilebrequin, un arbre de transmission ou une roue du véhicule. Le véhicule est de préférence réalisé sous la forme d'un véhicule à moteur, notamment un véhicule automobile tel qu'une voiture de tourisme ou un camion, ou sous la forme d'un bus de transport de passagers ou d'une moto.
- [0048] Des perfectionnements du dispositif capteur, du programme informatique, du support lisible par ordinateur et du véhicule selon l'invention, qui présentent des caractéristiques telles qu'elles ont déjà été décrites en relation avec les perfectionnements du procédé selon l'invention, font également partie de l'invention. C'est la raison pour laquelle les perfectionnements correspondants du dispositif capteur, du programme informatique, du support lisible par ordinateur et du véhicule selon l'invention ne sont pas une nouvelle fois décrits ici.
- [0049] L'invention comprend également les combinaisons de caractéristiques des formes de réalisation décrites.
- [0050] Un exemple de réalisation de l'invention est décrit ci-après. Les figures représentent à cet effet :
- [0051] [Fig.1] une représentation schématique d'un véhicule équipé d'un dispositif capteur destiné à déterminer une information de mouvement du véhicule ;
- [0052] [Fig.2] un diagramme séquentiel de procédé schématique pour un procédé destiné à faire fonctionner le dispositif capteur ;
- [0053] [Fig.3] un diagramme d'évolution de signal schématique pour un premier signal de sortie numérique qui a été obtenu à partir du signal de capteur du dispositif capteur ; et
- [0054] [Fig.4] un diagramme d'évolution de signal schématique pour un deuxième signal de sortie numérique qui a été obtenu à partir du signal de capteur du dispositif capteur.
- [0055] L'exemple de réalisation expliqué ci-après est un mode de réalisation préférentiel de l'invention. Dans l'exemple de réalisation, les composants décrits du mode de réalisation représentent respectivement des caractéristiques individuelles de l'invention, qui sont à considérer indépendamment les unes des autres et qui perfectionnent également l'invention indépendamment les unes des autres et sont donc également à considérer comme un élément constitutif de l'invention individuellement ou dans une combinaison autre que celle représentée. En outre, le mode de réalisation

décrit peut également être complété par d'autres caractéristiques de l'invention déjà décrites.

- [0056] Dans les figures, les éléments fonctionnellement identiques sont chacun pourvus des mêmes caractères de référence.
- [0057] La [Fig.1] illustre une représentation schématique d'un véhicule 1. Le véhicule 1 est réalisé sous la forme d'une voiture de tourisme, par exemple. Dans la [Fig.1], le véhicule 1 est vue dans une représentation en perspective latérale. Le véhicule comprend un arbre d'entraînement 2 qui sert à transmettre la force entre une boîte de vitesses et la roue motrice respective du véhicule 1. Afin d'obtenir une information de mouvement à propos du véhicule 1, le véhicule 1 comprend également un dispositif capteur 4. L'information de mouvement peut inclure une information de vitesse  $v$  et/ ou une information de trajet  $w$ , par exemple. L'information de mouvement fournit ainsi une information qui présente la vitesse de déplacement du véhicule 1 ou encore l'itinéraire ou encore le trajet déjà parcouru par le véhicule 1.
- [0058] Le dispositif capteur 4 comporte à cet effet un capteur 5 et une unité de calcul 6. L'unité de calcul 6 comporte, par exemple, un ou plusieurs microprocesseurs ou microcontrôleurs et elle est configurée pour exécuter ou mettre en œuvre des opérations de calcul. Celles-ci incluent, par exemple, le traitement d'un signal de capteur  $S$  afin de déterminer l'information de mouvement souhaitée, lequel est fourni par le capteur 5. En vue de déterminer l'information de mouvement, le capteur 5 est couplé de manière électromagnétique à une roue à impulsions 3. Dans le présent exemple de réalisation, la roue à impulsions est fixée ou montée sur l'arbre d'entraînement 2. Le montage s'effectue de telle sorte que la roue à impulsions 3 accompagne le mouvement lors d'un déplacement de l'arbre d'entraînement 2. Le capteur 5 peut détecter le mouvement de la roue à impulsions 3, et ainsi indirectement aussi le mouvement du véhicule 1, sous la forme d'impulsions. Le capteur 5 délivre les impulsions sous la forme d'un signal de capteur.
- [0059] Le dispositif capteur 4 permet de mettre à disposition un transmetteur d'impulsions destiné à générer un signal de trajet et/ou de vitesse représentatif (signal de capteur), qui fonctionne sur la base d'une reconnaissance d'impulsions adaptative dynamique. Le capteur 5 peut être installé ou monté en différents endroits dans le véhicule, comme par exemple dans une boîte de vitesses de véhicule, sur l'arbre d'entraînement ou sur les essieux. Le signal de capteur est représentatif, car l'information de trajet et/ou de vitesse acquise, comme dans le présent exemple de réalisation sur l'arbre d'entraînement, est uniquement proportionnelle à l'information de trajet ou de vitesse du véhicule.
- [0060] Le mode de fonctionnement du dispositif capteur 4 sera une nouvelle fois brièvement résumé ci-après. Pour l'acquisition de l'information de trajet et/ou de vitesse, la roue à

impulsions est fixée sur l'arbre d'entraînement 2 dans la boîte de vitesses, par exemple. Comme illustré dans l'exemple de réalisation de la [Fig.1], la roue à impulsions a la forme d'un disque avec des dents sur son bord extérieur. Pendant que le véhicule se déplace, la roue à impulsions ferromagnétique 3 tourne devant le capteur 5. Un IC à effet Hall avec un aimant de polarisation, par exemple, est monté dans le capteur. Le capteur fonctionne ainsi sans contact. Le capteur réagit notamment aux variations du champ magnétique qui se produisent lorsque la roue à impulsions 3, en particulier ses dents, passent devant le capteur. On utilise ici le fait que le champ magnétique est plus important devant une dent que devant un espace interdentaire. Le champ magnétique est détecté par le capteur lorsque les dents glissent contre le capteur et, par le biais de la reconnaissance d'impulsions adaptative dynamique, il est converti en temps réel en impulsions et délivré sous la forme d'un signal en temps réel. Ce signal en temps réel est le signal de capteur S, lequel se présente par exemple sous la forme d'un signal électrique, par exemple sous la forme d'un signal de tension. L'évolution du signal de capteur S, c'est-à-dire les impulsions générées en réponse au mouvement de la roue à impulsions, est représentative du mouvement du véhicule. À titre d'exemple, le nombre de dents devant lesquelles est passé le capteur permet de déterminer le trajet qui a été parcouru par le véhicule. Les impulsions par unité de temps qui sont contenues dans le signal de capteur donnent, par exemple, une mesure de la vitesse du véhicule. L'évaluation du signal de capteur S, par exemple dans l'unité de calcul, permet ainsi de déterminer l'information de mouvement souhaitée.

[0061] L'acquisition de signal avec le dispositif capteur 4 présente certains défis. Un défi réside, par exemple, dans la variation considérable de l'amplitude et de la forme du signal du champ magnétique mesuré. Par exemple, l'amplitude diminue de manière exponentielle avec un entrefer qui se trouve entre le capteur 5 et la roue à impulsions 3. De plus, des facteurs tels qu'une géométrie et les tolérances de la roue à impulsions et de ses dents et espaces, ainsi qu'une température ambiante, des champs magnétiques externes, une usure mécanique ainsi qu'un mouvement de la boîte de vitesses ou de l'arbre d'entraînement peuvent donner lieu à des fluctuations dans le champ magnétique et ainsi dans le signal de capteur. Il s'agit de facteurs perturbateurs ou de facteurs d'influence qui peuvent perturber la qualité du signal de capteur S et donc entraîner des erreurs dans l'évaluation.

[0062] Le présent document doit maintenant présenter une possibilité qui permet de garantir une acquisition des signaux de manière plus robuste et plus fiable. Pour ce faire, la [Fig.2] représente un diagramme séquentiel de procédé schématique pour un exemple de procédé destiné à faire fonctionner le dispositif capteur 4. Le procédé fonctionne ici notamment selon le principe de la reconnaissance d'impulsions adaptative dynamique mentionnée en introduction. Dynamique ou encore relative car, dans le

procédé, les variations de signal du signal de capteur S sont évaluées en tant que signal d'entrée pour l'unité de calcul, sans tenir compte d'un décalage. Cela présente l'avantage de pouvoir compenser automatiquement les fluctuations de décalage et de pouvoir généralement choisir une hystérésis plus grande pour la reconnaissance d'impulsions. Adaptative, car l'hystérésis maximale (valeur d'hystérésis maximale  $H_{max}$ ) est optimisée de manière cyclique au maximum possible, et ce en tenant compte de critères supplémentaires tels que le nombre de points d'inflexion et les valeurs minimale et maximale du signal de capteur S. Pour l'acquisition des critères supplémentaire, un signal de sortie numérique interne (deuxième signal de sortie numérique A2) est généré à l'aide d'une hystérésis minimale définie (valeur d'hystérésis minimale  $H_{min}$ ). Cela doit permettre d'adapter l'hystérésis maximale en cas de sauts vers des amplitudes de signal d'entrée plus faibles et d'adapter en conséquence un signal de sortie numérique primaire (premier signal de sortie numérique A1). Globalement, il s'agit donc de convertir le signal de capteur analogique en deux signaux de sortie numériques : d'un côté le premier (primaire) signal de sortie numérique A1 et le deuxième (interne) signal de sortie numérique A2.

[0063] Un exemple de la manière dont la conversion de signal peut être mise en œuvre concrètement est représenté dans les étapes de procédé du diagramme séquentiel de procédé selon la [Fig.2]. Pour ce faire, dans une étape S1, le signal de capteur S est tout d'abord, comme décrit en introduction, acquis en réaction à la variation du champ magnétique lors du mouvement de la roue à impulsions 3 avec le capteur 5. Le procédé se poursuit ensuite dans une étape S2. Dans l'étape S2, le deuxième signal de sortie A2 est déterminé ou généré à partir du signal de capteur S analogique. Une variation d'état du deuxième signal de sortie A2 est ici notamment réglée précisément lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême E relative associée du signal de capteur S, dépasse une valeur d'hystérésis minimale  $H_{min}$  prédéfinie. Une variation d'état désigne ici un changement du niveau ou de l'amplitude du signal respectif. Le niveau peut passer, par exemple, de haut à bas ou inversement.

[0064] Le procédé se poursuit ensuite dans une étape S3. Dans l'étape S3, un intervalle d'observation I du signal de capteur S est spécifié conformément à un critère de sélection prédéfini en fonction des variations d'état du deuxième signal de sortie numérique. Une comparaison des valeurs extrêmes du signal de capteur est ensuite effectuée au sein de ou dans l'intervalle d'observation I, et une valeur d'hystérésis maximale  $H_{max}$  est calculée ou spécifiée à partir du résultat de la comparaison.

[0065] Sur la base de la valeur d'hystérésis maximale, l'évolution du premier signal de sortie numérique A1 est à présent spécifiée ou réglée dans une étape S4 du procédé. Et plus précisément, une variation d'état Z du premier signal de sortie A1 est alors réglée

lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême  $E$  relative associée du signal de capteur  $S$ , dépasse la valeur d'hystérésis maximale  $H_{max}$  déterminée

[0066] Dans une étape  $S5$ , le premier signal de sortie  $A1$  est à présent utilisé pour calculer ou déterminer l'information de mouvement, c'est-à-dire l'information de vitesse  $v$  et/ou l'information de trajet  $w$ .

[0067] Les étapes  $S2$  à  $S4$  ou  $S2$  à  $S5$  peuvent de préférence être exécutées ou mises en œuvre au moyen de l'unité de calcul 6 du dispositif capteur 4. Pour effectuer les opérations de calcul, l'unité de calcul 6 peut comprendre un programme informatique correspondant avec des instructions ou un code de programme, lors de l'exécution desquels les étapes de procédé souhaitées sont exécutées avec l'unité de calcul. Le code de programme peut être stocké ou enregistré sur une mémoire de données ou un support de stockage lisible par ordinateur du dispositif capteur 4, par exemple.

[0068] La génération de signal des premier et deuxième signaux de sortie  $A1$ ,  $A2$  peut être illustrée une nouvelle fois à l'aide des exemples de réalisation de la [Fig.3] et de la [Fig.4]. La conversion du signal de capteur  $S$  en le premier signal de sortie  $A1$  peut être décrite à l'aide de la [Fig.3]. Pour ce faire, la [Fig.3] représente un exemple de diagramme d'évolution de signal du premier signal de sortie  $A1$  en réaction à une variation ou à une évolution du signal de capteur  $S$ . Les évolutions du signal sont ici représentées ou tracées dans un diagramme tension-temps (diagramme  $U-t$ ). Comme illustré dans la [Fig.3], les transitions d'état, c'est-à-dire les variations d'état  $Z$  du premier signal de sortie  $A1$ , sont déterminées sur la base de l'état actuel du premier signal de sortie  $A1$  et des valeurs extrêmes relatives  $E$ , c'est-à-dire des valeurs maximale et minimale relatives  $Max$ ,  $Min$ , du signal de capteur  $S$ . Le signal de capteur  $S$  est ici comparé à un signal de référence  $R$ . Le signal de référence  $R$  est un signal de capteur quantifié qui est généré sur la base des valeurs extrêmes du signal de capteur  $S$  se produisant dans l'évolution temporelle. Cela signifie que le signal de référence est asservi aux valeurs extrêmes  $E$  du signal de capteur  $S$ .

[0069] Comme illustré dans la [Fig.3], l'état du premier signal de sortie  $A1$  passe de haut à bas lorsque l'état de sortie précédent était haut et si le signal de sortie est inférieur à la valeur maximale relative  $Max$  moins l'hystérésis maximale  $H_{max}$ . À l'inverse, l'état passe à haut lorsque le signal d'entrée dépasse la valeur minimale relative  $Min$  plus l'hystérésis maximale  $H_{max}$ . Le changement d'état de haut à bas et inversement représente ici le rapport entre les espaces et les dents de la roue à impulsions 3.

[0070] Le signal de capteur  $S$  est de préférence associé à l'état actuel du premier signal de sortie  $A1$  de telle sorte qu'il corresponde à l'état électrique naturel en cas de sous-tension de l'appareil (condition de réinitialisation). Cela permet d'éviter que, lors de la transition à la limite de la tension de fonctionnement, le signal de sortie électrique provoque un changement d'état incessant du signal de sortie  $A1$ . Pour ce faire, le

transmetteur d'impulsions peut, par exemple, lors de l'activation, être réglé sur un état défini afin d'éviter qu'un état indéfini ne se produise au niveau du transmetteur d'impulsions lors du démarrage en raison de la tension d'alimentation.

- [0071] La conversion du signal de capteur S analogique en le deuxième signal de sortie A2 doit à présent être décrite plus en détail à l'aide de la [Fig.4]. Pour ce faire, la [Fig.4] représente, de manière analogue à la [Fig.3], l'évolution de signal du deuxième signal de sortie A2, et ce en réaction au signal de capteur S. Les évolutions du signal sont ici de nouveau tracées dans un diagramme U-t.
- [0072] Le deuxième signal de sortie A2 doit rendre possible l'adaptation adaptative de l'hystérésis maximale  $H_{max}$ . Le deuxième signal de sortie A2 n'est donc pas utilisé directement, mais influence le calcul de la valeur d'hystérésis maximale  $H_{max}$ , à l'aide de laquelle est adaptée l'évolution du premier signal de sortie A1.
- [0073] Les variations d'état Z du deuxième signal de sortie, comme illustré dans la [Fig.4], sont déterminées sur la base de l'état actuel du signal de sortie A2 et des valeurs extrêmes relatives E, c'est-à-dire par exemple les valeurs maximale et minimale relatives Max, Min, du signal de capteur S. Pour ce faire, le signal de capteur S est à nouveau comparé au signal de référence R en tant que signal de capteur quantifié, afin de vérifier si leur différence dépasse ou non la valeur d'hystérésis minimale  $H_{min}$ . Comme illustré dans la [Fig.4], l'état du deuxième signal de sortie A2 passe de haut à bas lorsque l'état précédent était haut et lorsque le signal de capteur est inférieur à la valeur maximale relative Max moins l'hystérésis minimale  $H_{min}$ . À l'inverse, l'état passe à haut lorsque le signal de capteur S dépasse la valeur minimale relative Min plus l'hystérésis minimale  $H_{max}$ . La valeur d'hystérésis minimale  $H_{min}$  est ici prédéfinie et peut par exemple être calculée par les conditions du système ou par des essais ou des simulations.
- [0074] Le calcul de l'hystérésis maximale  $H_{max}$  s'effectue de préférence de manière cyclique. Cela signifie que la valeur d'hystérésis maximale  $H_{max}$  est calculée de manière adaptative à l'aide des valeurs minimale et maximale Min, Max, du signal de capteur S au sein d'un intervalle cyclique, également appelé intervalle d'observation I dans le présent document. Les limites d'intervalle de l'intervalle d'observation I sont prédéfinies par le critère de sélection. Dans le présent exemple de réalisation selon la [Fig.4], l'intervalle d'observation I est notamment choisi de manière à ce que le deuxième signal de sortie A2 comprenne, par exemple, cinq variations d'état Z1 à Z5 qui se suivent directement les unes les autres. Dans le présent document, au moins cinq changements d'état de sortie du deuxième signal de sortie A2 sont donc utilisés comme critère afin de garantir qu'une période de signal d'entrée complète du signal de capteur S est acquise et donc prise en compte pour l'hystérésis maximale  $H_{max}$ . L'hystérésis maximale  $H_{max}$  est déterminée en multipliant, par exemple, la différence entre les

valeurs maximale et minimale du signal de capteur S dans l'intervalle par un facteur de pondération prédéfini. Le deuxième signal de sortie A2 est généré à l'aide de l'hystérésis minimale Hmin, qui est déterminée à partir de la plus petite amplitude de signal possible, de préférence multipliée par un facteur de pondération supplémentaire au sein de la famille d'applications. La valeur 0,5 peut être choisie pour les facteurs, par exemple. Une perturbation peut de ce fait atteindre 50 pour cent de la variation du signal de capteur de l'impulsion sans que cela ne soit détecté comme une variation d'état du signal de sortie respectif, par exemple.

[0075] Pour éviter que des perturbations de signal individuelles n'influencent le calcul de l'hystérésis maximale Hmax, le calcul peut être effectué sur la base des valeurs minimale et maximale moyennes B1', B2' du signal de capteur S. Pour ce faire, comme illustré dans la [Fig.4], l'intervalle d'observation I peut être divisé en n segments B supplémentaires. Le nombre n de segments B peut être choisi ou prédéfini par le nombre d'états Z1 – Z5 du deuxième signal de sortie A2 au sein de l'intervalle d'observation I, par exemple. Les valeurs maximale et minimale du signal du capteur S sont également déterminées au sein des segments B. Dans le présent exemple de réalisation, les maxima et minima des segments B sont pourvus des signes de référence B1 et B2 et sont également appelés minimum de segment B2 et maximum de segment B1. En vue d'obtenir une robustesse de pic particulièrement bonne, la valeur minimale la plus basse et la valeur maximale la plus élevée des segments B ne sont pas utilisées, mais rejetées. La moyenne des k valeurs minimales les plus basses restantes des segments B restants (n-1) et des k valeurs maximales les plus élevées B1 restantes des segments B restants (n-1) est calculée. n est ici le nombre de segments et k est le nombre de valeurs les plus basses et les plus élevées sur lesquelles est calculée la moyenne.

[0076] Le nombre minimum ou le nombre minimal k des valeurs minimales ou maximales de segment B1, B2 dont il faut calculer la moyenne est de préférence choisi de manière à correspondre approximativement au plus petit rapport cyclique attendu d'une impulsion du signal de capteur S. Si le rapport cyclique d'une impulsion typique est de 10 pour cent pour le niveau bas et de 90 pour cent pour le niveau haut, par exemple, k est par exemple choisi à 10 pour cent de n, c'est-à-dire du nombre de segments B. Il est ainsi possible d'obtenir en plus que les valeurs minimales et maximales proviennent des phases haute et basse de l'impulsion respective lorsque seul un petit nombre d'impulsions ou une seule impulsion se trouvent dans l'intervalle d'observation I. Ensuite, la différence entre les valeurs maximales et minimales moyennes des segments B1', B2' est calculée et multipliée, par exemple, par le facteur de pondération. Il en résulte la valeur pour l'hystérésis maximale Hmax.

- [0077] Si la valeur obtenue pour l'hystérésis maximale  $H_{max}$  est inférieure à la valeur d'hystérésis minimale  $H_{min}$ , la valeur d'hystérésis maximale  $H_{max}$  est de préférence fixée à une valeur égale à la valeur d'hystérésis minimale  $H_{min}$ . Dans le cas contraire, c'est-à-dire si le résultat est supérieur à la valeur d'hystérésis minimale, l'hystérésis maximale  $H_{max}$  est fixée au résultat calculé.
- [0078] L'hystérésis maximale doit de préférence également être maximisée particulièrement rapidement lors du démarrage ou de la mise en circuit du dispositif capteur. Pour ce faire, une condition de mise en circuit, expliquée plus en détail ci-après, est exécutée ou mise en œuvre dans un régime de démarrage du dispositif capteur. Après la mise en circuit, l'hystérésis maximale  $H_{max}$  est fixée initialement égale à l'hystérésis minimale  $H_{min}$ , dans le cas où la dernière valeur d'hystérésis maximale  $H_{max}$  déterminée n'est pas présente. C'est le cas, par exemple, lorsque l'unité de calcul 6 ne possède pas de fonction de mémoire, c'est-à-dire qu'elle ne peut pas enregistrer durablement la valeur d'hystérésis. Pour que l'hystérésis maximale  $H_{max}$  soit maximisée le plus rapidement possible même en cas de périodes de signal de capteur lentes et incomplètes, l'hystérésis maximale  $H_{max}$  est calculée à partir de la différence entre les valeurs maximale et minimale du signal de capteur, multipliée par un facteur, par exemple 0,5, dans la mesure où la valeur est supérieure à la valeur d'hystérésis qui était maximale jusqu'à présent et qu'il n'existe pas encore d'intervalle d'observation I complet.
- [0079] Le dispositif capteur 4 doit également rendre possible un fonctionnement avec lequel l'hystérésis maximale peut être suivie ou reproduite aussi précisément que possible dans un mode de veille, c'est-à-dire lorsque la fonction d'utilisation habituelle du dispositif de détection est mise en pause. Une compensation de mise en pause peut ainsi être mise en œuvre dans le mode veille du dispositif capteur 4. Par analogie, la compensation de la mise en pause peut également être utilisée pour une compensation de la température. La [Fig.3] représente à cet effet à titre d'exemple l'évolution du signal du signal de capteur S et du signal de référence R en mode de veille X. Lorsque l'acquisition des signaux est à présent mise en pause pendant une longue période en mode de veille X, un contrôle est effectué afin de vérifier si le signal de capteur S présente une variation. Pour ce faire, la valeur actuelle du signal de capteur S à un moment de réveil tx actuel est comparée à la valeur précédente d'un moment de réveil tx précédent. Dans le cas où les valeurs diffèrent, la variation est ajoutée au maximum ou au minimum relatif Max, Min, c'est-à-dire à la valeur extrême relative du signal de référence R, et ce en fonction de l'état de sortie du signal de sortie A1, A2 respectif. Comme illustré dans la [Fig.3], la variation du signal de capteur peut avoir des valeurs positives ou négatives. Cela permet notamment de compenser une dérive de température à l'état désactivé du dispositif capteur 4.

- [0080] La méthode décrite de détermination de l'information de mouvement est donc particulièrement adaptée lors de l'application pour la reconnaissance d'impulsions avec un environnement perturbé. Il est possible de réaliser une reconnaissance d'impulsions robuste, même avec des roues à impulsions non idéales. Pour ce faire, en résumé, les mécanismes suivants sont de préférence pris en compte : tout d'abord, un rapport signal/bruit est maximisé de manière cyclique par le biais de l'hystérésis maximale. Il n'y a notamment pas d'asservissement sur l'hystérésis maximale en cas d'impulsion d'entrée incomplète par le deuxième signal de sortie numérique interne. Cela est particulièrement pertinent, par exemple, dans les situations de démarrage ou d'arrêt, car la première impulsion est de l'ordre de la seconde en raison de l'accélération du véhicule. Dans le cas d'un asservissement temporel, l'hystérésis maximale serait dans ce cas synchronisée sur une impulsion partielle, ce qui conduirait à des résultats erronés. De plus, les sauts de signaux sont également reconnaissables à une amplitude plus faible, et ce grâce à un critère d'asservissement avec l'hystérésis minimale. L'hystérésis maximale peut être maximisée particulièrement rapidement, et ce par un nouveau calcul de l'hystérésis maximale lors de chaque variation des valeurs d'entrée maximale et minimale après la mise en circuit, lorsque l'hystérésis maximale n'a pas encore pu être déterminée. Comme le calcul est effectué à l'aide de l'état actuel du signal de sortie, cela permet également au mécanisme de ne pas se bloquer.
- [0081] Dans l'ensemble, les exemples de réalisation montrent comment peut être réalisé un transmetteur de trajet et/ou de vitesse qui fonctionne de manière adaptative et dynamique.
- [0082] Nomenclature
- [0083] 1 Véhicule
- [0084] 2 Arbre d'entraînement
- [0085] 3 Roue à impulsions
- [0086] 4 Dispositif capteur
- [0087] 5 Capteur
- [0088] 6 Unité de calcul
- [0089] A1 Premier signal de sortie numérique
- [0090] A2 Deuxième signal de sortie numérique
- [0091] B Segment
- [0092] B1 Maximum de segment
- [0093] B2 Minimum de segment
- [0094] B1' Moyenne calculée du maximum de segment
- [0095] B2' Moyenne calculée du minimum de segment
- [0096] E Valeur extrême relative
- [0097] Hmax Valeur d'hystérésis maximale

[0098]	Hmin Valeur d'hystérésis minimale
[0099]	I Intervalle d'observation
[0100]	Max Maximum relatif
[0101]	Min Minimum relatif
[0102]	R Signal de référence
[0103]	S Signal de capteur
[0104]	S1 Première étape
[0105]	S2 Deuxième étape
[0106]	S3 Troisième étape
[0107]	S4 Quatrième étape
[0108]	S5 Cinquième étape
[0109]	t Temps
[0110]	tx Moment de réveil
[0111]	U Tension
[0112]	v Information de vitesse
[0113]	w Information de trajet
[0114]	X Régime de démarrage
[0115]	Z Variation d'état
[0116]	Z1 Variation d'état
[0117]	Z2 Variation d'état
[0118]	Z3 Variation d'état
[0119]	Z4 Variation d'état
[0120]	Z5 Variation d'état

## Revendications

[Revendication 1]

Procédé de détermination d'une information de mouvement d'un véhicule (1), un signal de capteur (S) analogique étant acquis au moyen d'un capteur (5), lequel signal s'établit en fonction d'une variation d'un champ magnétique en réaction à un mouvement d'une roue à impulsions (3) associée couplé à un mouvement de véhicule, caractérisé en ce qu'un premier signal de sortie numérique (A1) est déterminé à partir du signal de capteur analogique (S) pour la détermination de l'information de mouvement, le premier signal de sortie numérique (A1) étant déterminé en fonction d'un deuxième signal de sortie numérique (A2) pour compenser des facteurs d'influence qui influencent la qualité de signal du signal de capteur (S), une variation d'état (Z) du deuxième signal de sortie numérique (A2) étant réglée précisément lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême (E) relative associée du signal de capteur (S), dépasse une valeur d'hystérésis minimale (Hmin) prédéfinie et, en fonction des variations d'état (Z) du deuxième signal de sortie numérique (A2), un intervalle d'observation (I) du signal de capteur (S) est spécifié conformément à un critère de sélection prédéfini et une valeur d'hystérésis maximale (Hmax) est spécifiée en fonction d'une comparaison de valeurs extrêmes (E) du signal de capteur (S) au sein de l'intervalle d'observation (I), et une variation d'état (Z) du premier signal de sortie numérique (A1) est alors réglée précisément lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême (E) relative associée du signal de capteur (S), dépasse la valeur d'hystérésis maximale (Hmax) déterminée.

[Revendication 2]

Procédé la revendication 1, la valeur d'hystérésis maximale (Hmax) étant spécifiée à la valeur d'hystérésis minimale (Hmin) précisément lorsque la comparaison des valeurs extrêmes (E) a pour résultat que la valeur d'hystérésis maximale (Hmax) franchit la valeur d'hystérésis minimale (Hmin) vers le bas.

[Revendication 3]

Procédé selon l'une des revendications précédentes, un résultat de comparaison de la comparaison des valeurs extrêmes (E) étant pondéré par un facteur de pondération prédéfini en vue de spécifier la valeur d'hystérésis maximale (Hmax).

[Revendication 4]

Procédé selon l'une des revendications précédentes, l'intervalle d'observation (I) étant choisi conformément au critère de sélection de

telle sorte qu'au moins une impulsion complète du signal de capteur (S) soit comprise.

[Revendication 5] Procédé selon la revendication 4, l'intervalle d'observation (I) selon le critère de sélection comprenant au moins cinq variations d'état (Z, Z1 – Z5) du deuxième signal de sortie numérique (A2) qui se suivent les unes les autres.

[Revendication 6] Procédé selon l'une des revendications précédentes, la comparaison comprenant que pour chaque segment (B) du signal de capteur (S) qui est associé à un état du deuxième signal de sortie numérique (A2) dans l'intervalle d'observation (I), les valeurs extrêmes globales (B1, B2) sont déterminées et la moyenne des valeurs extrêmes globales (B1, B2) déterminées est calculée en vue de spécifier la valeur d'hystérésis maximale (Hmax).

[Revendication 7] Procédé selon la revendication 6, les valeurs extrêmes globales les plus élevées en termes de valeur absolue des segments (B) étant rejetées.

[Revendication 8] Procédé selon au moins l'une des revendications 6 ou 7, un nombre minimal de valeurs extrêmes globales (B1, B2) étant choisi dans l'intervalle d'observation (I) en fonction du plus petit rapport cyclique attendu d'une impulsion du signal de capteur (S).

[Revendication 9] Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans un régime de démarrage, la valeur d'hystérésis maximale (Hmax) étant identique à la valeur d'hystérésis minimale (Hmin) et la valeur d'hystérésis maximale (Hmax) étant déterminée, jusqu'à ce que le critère de sélection soit rempli, à partir d'une différence des valeurs extrêmes (E) actuelles respectives du signal de capteur (S).

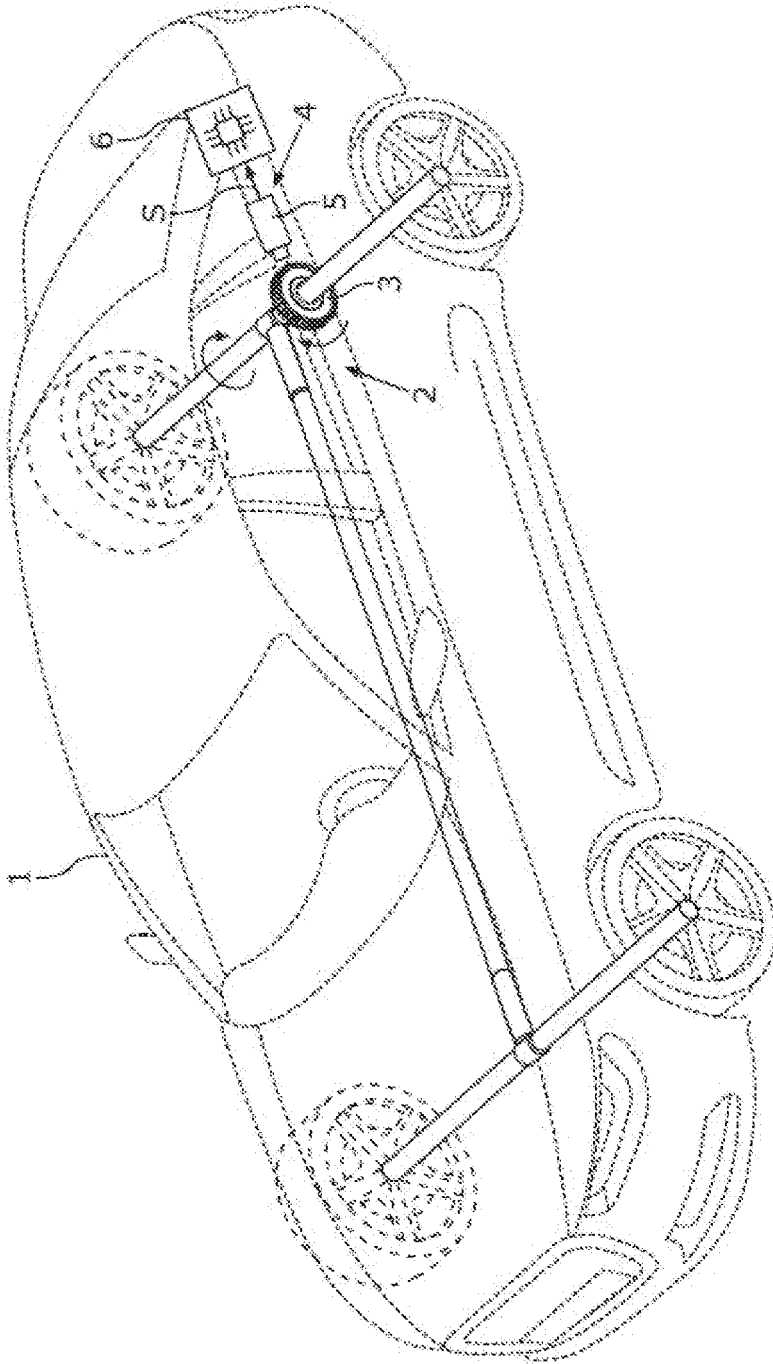
[Revendication 10] Procédé selon l'une des revendications précédentes, un contrôle étant effectué dans un mode de veille (X), à des intervalles périodiques pour chaque moment de réveil (tx), afin de vérifier si le signal de capteur (S) présente une valeur de signal modifiée par rapport à un moment de réveil (tx) précédent, et la valeur de signal modifiée étant ajoutée à la valeur extrême (E) relative présente au moment de réveil (tx) précédent.

[Revendication 11] Dispositif capteur (4) destiné à déterminer une information de mouvement d'un véhicule (1), comprenant au moins un capteur (5) destiné à acquérir un signal de capteur (S) analogique, lequel signal s'établit en fonction d'une variation d'un champ magnétique en réaction à un mouvement d'une roue à impulsions (3) associée

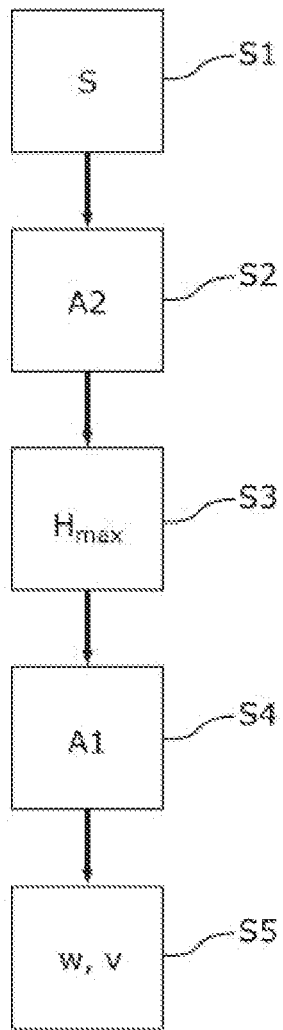
couplé à un mouvement de véhicule, caractérisé par une unité de calcul (6), laquelle est configurée pour déterminer un premier signal de sortie numérique (A1) à partir du signal de capteur analogique (S) pour la détermination de l'information de mouvement, et déterminer ici le premier signal de sortie numérique (A1) étant déterminé en fonction d'un deuxième signal de sortie numérique (A2) pour compenser des facteurs d'influence qui influencent la qualité de signal du signal de capteur (S), une variation d'état (Z) du deuxième signal de sortie numérique (A2) étant réglée précisément lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême (E) relative associée du signal de capteur (S), dépasse une valeur d'hystérésis minimale (Hmin) prédéfinie et, en fonction des variations d'état (Z) du deuxième signal de sortie numérique (A2), spécifier un intervalle d'observation (I) du signal de capteur (S) conformément à un critère de sélection prédéfini et spécifier une valeur d'hystérésis maximale (Hmax) en fonction d'une comparaison de valeurs extrêmes (E) du signal de capteur (S) au sein de l'intervalle d'observation (I), et régler alors une variation d'état (Z) du premier signal de sortie numérique (A1) précisément lorsqu'une valeur actuelle, en comparaison d'une valeur extrême (E) relative associée du signal de capteur (S), dépasse la valeur d'hystérésis maximale (Hmax) déterminée.

- [Revendication 12] Programme informatique, comprenant des instructions qui ont pour effet que le dispositif capteur (4) selon la revendication 11 exécute les étapes du procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 10 en vue de déterminer le premier signal de sortie numérique (A1).
- [Revendication 13] Support lisible par ordinateur sur lequel est enregistré le programme informatique selon la revendication 12.
- [Revendication 14] Véhicule (1) comprenant au moins un dispositif capteur (4) selon la revendication 11 et au moins une roue à impulsions (3), laquelle est configurée pour se déplacer en réaction à un mouvement du véhicule.

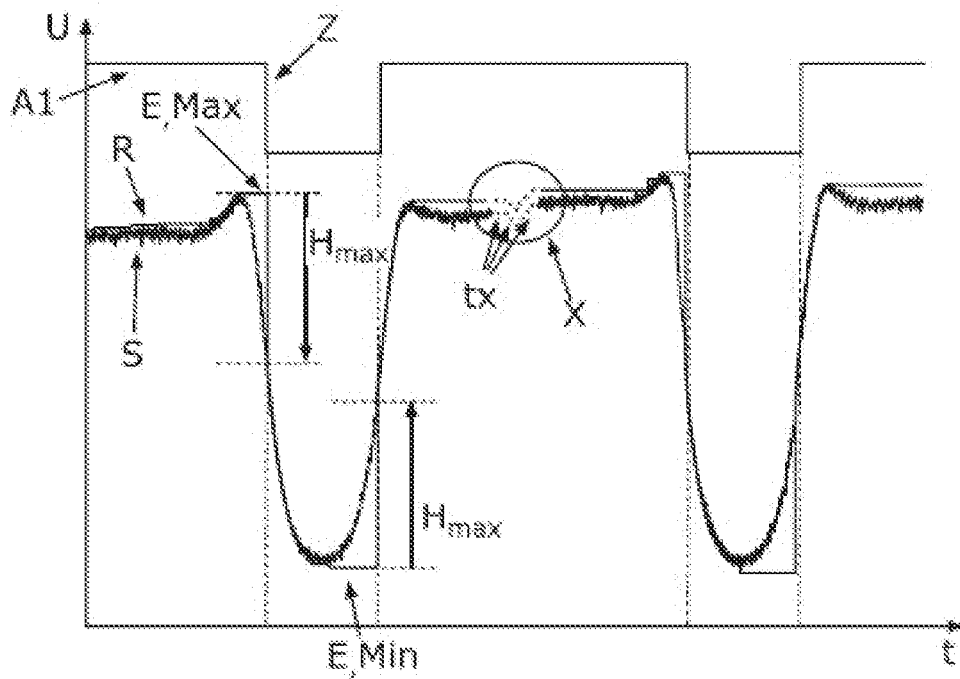
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]

