



Publiée :

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

La présente invention concerne un capteur (10) d'arbre à came ou de vilebrequin comportant une cible (11) dentée, une cellule (12) de mesure adaptée à fournir un signal brut et un module (14) de traitement comportant deux modes de fonctionnement : • un mode de mesure dans lequel le module (14) de traitement est adapté à fournir, sur un port (17) de sortie du capteur (10), un signal de mesure représentatif des instants de passage des dents de la cible (11) au niveau de la cellule (12) de mesure, • un mode de diagnostic dans lequel le module (14) de traitement est adapté à fournir, sur ledit port (17) de sortie du capteur (10), un signal de diagnostic différent du signal de mesure et représentatif de l'amplitude du signal brut. La présente invention concerne également un procédé (50) et un module (40) de diagnostic d'un tel capteur (10).

Capteur d'arbre à came ou de vilebrequin pour véhicule automobile et procédé de diagnostic d'un tel capteur

La présente invention appartient au domaine des capteurs de véhicules automobiles, et concerne plus particulièrement un capteur d'arbre à came ou de vilebrequin, ainsi qu'un procédé et un module de diagnostic d'un tel capteur d'arbre à came ou de vilebrequin.

5 Un capteur d'arbre à came ou de vilebrequin est utilisé dans un véhicule automobile pour déterminer la position angulaire de l'arbre à came ou du vilebrequin du moteur du véhicule automobile.

 Un tel capteur comporte une cible, montée sur l'arbre à came ou sur le vilebrequin, et une cellule de mesure (cellule à effet Hall, cellule magnéto-résistive, cellule
10 magnéto-résistive géante GMR, etc.) qui fournit un signal brut représentatif de l'intensité d'un champ magnétique au niveau de ladite cellule de mesure. Le champ magnétique mesuré par la cellule de mesure est par exemple formé par la cible elle-même, qui le cas échéant est composée d'un matériau magnétique, ou par un générateur de champ magnétique distinct de la cible, tel qu'un aimant permanent.

15 La cible se présente sous la forme d'un disque dont la périphérie est dentée. Dans le cas d'un capteur comportant un générateur de champ magnétique distinct de la cible, ladite cible est « géométriquement » dentée, c'est-à-dire que la géométrie de la périphérie de ladite cible présente des dents et des creux. Dans le cas où le générateur de champ magnétique est la cible, ladite cible est « magnétiquement » dentée, c'est-à-
20 dire que la périphérie de ladite cible présente une alternance de pôles Nord (assimilés ci-après à des dents) et Sud (assimilés ci-après à des creux).

 Les dents de la cible ont généralement une même hauteur, mais peuvent avoir des espacements (creux) et des longueurs non tous identiques, de manière à réaliser un codage du positionnement angulaire de la cible.

25 Ainsi, la rotation de la cible va entraîner des variations du champ magnétique mesuré par la cellule de mesure, variations qui pourront être analysées pour reconnaître les différentes dents de la cible et décoder la position angulaire de ladite cible et, in fine, la position angulaire de l'arbre à came ou du vilebrequin solidaire de ladite cible.

 Le capteur comporte également un module de traitement relié à la sortie de la
30 cellule de mesure. A partir du signal brut fourni par la cellule de mesure, le module de traitement fournit, sur un port de sortie du capteur, un signal de mesure représentatif des instants de passage des dents de la cible devant la cellule de mesure. Le signal de mesure peut prendre typiquement deux états, suivant que le signal brut est par exemple supérieur ou inférieur à une valeur seuil prédéfinie. Ainsi, le passage d'une dent de la
35 cible devant la cellule de mesure correspond à un créneau du signal de mesure. Un

calculateur connecté au port de sortie peut donc, à partir des créneaux du signal de mesure, reconnaître les différentes dents de la cible et décoder la position angulaire de ladite cible.

5 A cet effet, il est important de garantir une bonne correspondance entre les instants des fronts montants et descendants du signal de mesure et les positions angulaires des fronts montants et descendants géométriques ou magnétiques de la cible.

Toutefois, pour des questions de coût, les cibles sont réalisées en grande série et présentent souvent des défauts de fabrication, qui entraînent une connaissance imparfaite des positions angulaires des fronts montants et descendants géométriques ou
10 magnétiques de la cible. Notamment, les dents ne présentent pas toujours une même hauteur par rapport au centre de la cible (« faux rond »). D'autres défauts de fabrication sont possibles, notamment une cible en matériau magnétique pourra présenter des rayures susceptibles de modifier localement le champ magnétique généré par la cible.

A ces défauts de fabrication de la cible peuvent s'ajouter des défauts
15 introduits lors du montage de la cible sur l'arbre à came ou sur le vilebrequin. Par exemple, l'arbre à came ou le vilebrequin peut ne pas passer exactement par le centre de la cible et/ou la cible peut être endommagée lors de l'assemblage du moteur.

Il en résulte qu'il est nécessaire de pouvoir diagnostiquer le capteur d'arbre à came ou de vilebrequin, en particulier la cible de ce capteur, afin d'identifier au plus tôt,
20 typiquement avant la mise en circulation du véhicule, un défaut dudit capteur pouvant nécessiter son remplacement.

A cet effet, il est connu de relier en outre la sortie de la cellule de mesure à un port dédié de diagnostic. Ainsi, il est possible, en connectant un dispositif de diagnostic au port de diagnostic, d'analyser directement le signal brut fourni par la cellule de mesure
25 pour détecter les défauts de la cible. Toutefois, une telle capacité de diagnostic du capteur s'accompagne d'une augmentation importante du coût de fabrication dudit capteur.

La présente invention a pour objectif de remédier à tout ou partie des limitations des solutions de l'art antérieur, notamment celles exposées ci-avant, en
30 proposant une solution qui permette de diagnostiquer un capteur d'arbre à came ou de vilebrequin tout en réduisant le coût de fabrication dudit capteur par rapport aux capteurs connus.

A cet effet, et selon un premier aspect, la présente invention concerne un capteur d'arbre à came ou de vilebrequin pour véhicule automobile, ledit capteur
35 comportant une cible dentée, une cellule de mesure adaptée à fournir un signal brut représentatif des variations d'un champ magnétique induites par la rotation de la cible et

un module de traitement du signal brut. Selon l'invention, le module de traitement comporte deux modes de fonctionnement :

- un premier mode de fonctionnement, dit « mode de mesure », dans lequel le module de traitement est adapté à fournir, sur un port de sortie du capteur, un signal de mesure représentatif des instants de passage des dents de la cible au niveau de la cellule de mesure,
- un second mode de fonctionnement, dit « mode de diagnostic », dans lequel le module de traitement est adapté à fournir, sur ledit port de sortie du capteur, un signal de diagnostic différent du signal de mesure et représentatif de l'amplitude du signal brut.

Ainsi, le module de traitement du capteur peut être configuré soit en mode de mesure, soit en mode de diagnostic. Le module de traitement utilise en outre le même port de sortie du capteur pour fournir, au cours d'intervalles de temps différents, le signal de mesure ou le signal de diagnostic. Il n'est par conséquent pas nécessaire de prévoir un port dédié de diagnostic, ce qui permet de réduire le coût de fabrication par rapport aux capteurs connus. Il est donc possible, à partir du signal reçu sur le port de sortie du capteur, soit de déterminer la position angulaire de la cible, soit de diagnostiquer ledit capteur.

Dans des modes particuliers de réalisation, le capteur d'arbre à cône ou de vilebrequin peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

Dans des modes particuliers de réalisation, le module de traitement est adapté à être configuré par l'intermédiaire du port de sortie et/ou par l'intermédiaire d'un port d'alimentation électrique dudit capteur.

L'utilisation du port de sortie et/ou du port d'alimentation électrique est avantageuse en ce que ces ports sont toujours présents sur les capteurs existants, et qu'on assure ainsi que la configuration du module de traitement ne nécessite pas de port dédié.

Dans des modes particuliers de réalisation, le signal de diagnostic correspond à une ou plusieurs valeurs de maxima locaux et/ou de minima locaux du signal brut.

En mode de diagnostic, le signal de diagnostic est représentatif de l'amplitude du signal brut. Toutefois, le débit nécessaire pour fournir les valeurs de l'amplitude à tous les instants d'échantillonnage du signal brut peut nécessiter de modifier le port de sortie pour en augmenter le débit. Par exemple, un étage de sortie à collecteur ouvert pourrait ne pas offrir un débit suffisant et devrait, le cas échéant, être remplacé par un étage « push-pull », plus coûteux et plus encombrant d'un point de vue surface de puce. En confiant au module de traitement la tâche d'identifier les maxima locaux et/ou les minima

locaux du signal brut, et en limitant le signal de diagnostic aux seules valeurs desdits maxima locaux et/ou minima locaux, le débit nécessaire est significativement réduit. Ce débit est compatible avec l'utilisation d'un port de sortie peu coûteux et peu encombrant, tel qu'un étage de sortie à collecteur ouvert. En outre, les valeurs des maxima locaux et/ou des minima locaux peuvent être avantageusement extrêmement précises, c'est-à-dire codées avec un nombre important de bits, puisque le nombre de ces valeurs transmises sur le port de sortie est très réduit.

Dans des modes particuliers de réalisation, le signal de diagnostic correspond à la valeur du dernier maximum local identifié et/ou à la valeur du dernier minimum local identifié.

Selon un second aspect, la présente invention concerne un procédé de diagnostic d'un capteur d'arbre à came ou de vilebrequin selon l'un quelconque des modes de réalisation de l'invention, ledit procédé comportant :

- une étape de configuration du module de traitement en mode de diagnostic,
- une étape récurrente de récupération du signal de diagnostic sur le port de sortie, ledit signal de diagnostic correspondant à la valeur d'un maximum local et/ou d'un minimum local du signal brut,
- une étape de diagnostic du capteur par comparaison des signaux de diagnostic récupérés sur le port de sortie du capteur.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le procédé de diagnostic de capteur d'arbre à came ou de vilebrequin peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, l'étape de récupération est exécutée à des instants déterminés, en fonction d'une valeur maximale prédéfinie de la vitesse de rotation de la cible, de sorte à assurer la récupération, en une rotation de la cible, des valeurs des maxima locaux et/ou des minima locaux correspondant à chacune des dents de ladite cible.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, l'étape de récupération est exécutée à des instants déterminés, en fonction d'une estimation de la vitesse réelle de rotation de la cible, de sorte à assurer la récupération, en une rotation de la cible, des valeurs des maxima locaux et/ou des minima locaux correspondant à chacune des dents de ladite cible.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, au cours de l'étape de diagnostic, le capteur est considéré comme défaillant lorsque le rapport entre la valeur maximale et la valeur minimale des maxima locaux du signal brut est supérieur à une valeur seuil prédéfinie.

Selon un troisième aspect, la présente invention concerne un module de diagnostic d'un capteur d'arbre à came ou de vilebrequin, comportant des moyens configurés pour diagnostiquer ledit capteur conformément à un procédé selon l'un quelconque des modes de mise en œuvre de l'invention. Le module de traitement est par exemple embarqué dans un calculateur du véhicule automobile dans lequel est monté le capteur, tel que le calculateur moteur, ou dans un outil de diagnostic externe audit véhicule automobile et destiné à être connecté à celui-ci.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple nullement limitatif, et faite en se référant aux figures qui représentent :

- **Figure 1** : une représentation schématique d'un exemple de réalisation d'un capteur d'arbre à came ou de vilebrequin,
- **Figure 2** : des courbes illustrant des exemples d'un signal brut fourni par une cellule de mesure et d'un signal de mesure déterminé à partir dudit signal brut,
- **Figure 3** : un diagramme illustrant les principales étapes d'un exemple de mise en œuvre d'un procédé de diagnostic d'un capteur d'arbre à came ou de vilebrequin.

Dans ces figures, des références identiques d'une figure à une autre désignent des éléments identiques ou analogues. Pour des raisons de clarté, les éléments représentés ne sont pas à l'échelle, sauf mention contraire.

La figure 1 représente schématiquement un exemple de réalisation d'un capteur 10 d'arbre à came ou de vilebrequin d'un véhicule automobile (non représenté sur les figures).

Tel qu'illustré par la figure 1, le capteur 10 comporte une cible 11 dentée, solidaire de l'arbre à came ou du vilebrequin (non représentés sur les figures). Le capteur 10 comporte également une cellule 12 de mesure (cellule à effet Hall, cellule magnéto-résistive, cellule magnéto-résistive géante GMR, etc.) qui fournit un signal brut représentatif de l'intensité d'un champ magnétique au niveau de ladite cellule de mesure.

Dans l'exemple illustré par la figure 1, on se place de manière non limitative dans le cas où le capteur 10 comporte un générateur 13 de champ magnétique distinct de la cible 11, tel qu'un aimant permanent. La cible 11 est par conséquent « géométriquement » dentée, et se présente sous la forme d'un disque dont la périphérie comporte une pluralité de dents D1, D2, D3, D4, D5, considérées de manière non limitative comme étant toutes de même hauteur lorsque ladite cible 11 présente une géométrie parfaite. Dans l'exemple illustré par la figure 1, la cible 11 comporte cinq dents D1, D2, D3, D4, D5 de longueurs non toutes identiques. Plus particulièrement, les dents

D2, D3, D4 et D5 ont la même longueur, tandis que la dent D1 a une longueur différente, supérieure à celle des dents D2, D3, D4, D5. Dans l'exemple représenté, l'espacement entre dents, c'est-à-dire la longueur des creux, est le même pour toutes les dents D1, D2, D3, D4, D5.

5 Rien n'exclut, suivant d'autres exemples, d'avoir un champ magnétique généré par la cible 11 qui, le cas échéant, est « magnétiquement » dentée, c'est-à-dire que la périphérie de ladite cible présente une alternance de pôles Nord (assimilés à des dents) et Sud (assimilés à des creux).

10 De manière conventionnelle, le champ magnétique généré par le générateur 13 est modifié par la rotation de la cible 11, solidaire de l'arbre à came ou du vilebrequin. La cellule 12 de mesure fournit un signal analogique, dit « signal brut », qui est représentatif des variations du champ magnétique induites par la rotation de la cible 11.

15 Le capteur 10 comporte en outre un module 14 de traitement du signal brut, ainsi que trois ports :

- un port 15 d'alimentation électrique du capteur 10, relié à une source 20 d'alimentation électrique,
- un port 16 de référence, relié à la masse électrique,
- un port 17 de sortie du capteur 10, sur lequel le module 14 de traitement fournit les signaux obtenus par traitement du signal brut.

20 Avantageusement, le module 14 de traitement comporte deux modes de fonctionnement :

- un premier mode de fonctionnement, dit « mode de mesure », dans lequel le module 14 de traitement est adapté à fournir, sur le port 17 de sortie, un signal de mesure représentatif des instants de passage des dents D1-D5 de la cible 11 devant la cellule 12 de mesure (et éventuellement, dans des modes particuliers de réalisation du capteur 10, un signal de mesure représentatif du sens de rotation de la cible 11),
- un second mode de fonctionnement, dit « mode de diagnostic », dans lequel le module 14 de traitement est adapté à fournir, sur le port 17 de sortie, un signal de diagnostic différent du signal de mesure et représentatif de l'amplitude du signal brut.

30 Le module 14 de traitement comporte par exemple un convertisseur analogique/numérique qui fournit un signal numérique à partir du signal brut. En outre, le module 14 de traitement comporte par exemple au moins un processeur et au moins une mémoire électronique dans laquelle est mémorisé un produit programme d'ordinateur, sous la forme d'un ensemble d'instructions de code de programme à exécuter pour

former, à partir du signal numérique, le signal de mesure et le signal de diagnostic. Dans une variante, le module 14 de traitement comporte alternativement ou en complément un ou des circuits logiques programmables, de type FPGA, PLD, etc., et/ou circuits intégrés spécialisés (ASIC) adaptés à mettre en œuvre tout ou partie des opérations nécessaires pour former le signal de mesure et le signal de diagnostic.

En d'autres termes, le module 14 de traitement comporte un ensemble de moyens configurés de façon logicielle (produit programme d'ordinateur spécifique) et/ou matérielle (FPGA, PLD, ASIC, etc.) pour former le signal de mesure et le signal de diagnostic à partir du signal brut.

Le module 14 de traitement fournit donc sur un même port du capteur 10, en l'occurrence le port 17 de sortie, le signal de mesure ou le signal de diagnostic suivant qu'il est configuré en mode de mesure ou en mode de diagnostic. Dans l'exemple illustré par la figure 1, le port 17 de sortie du capteur 10 est relié à un calculateur 30 électronique, par exemple le calculateur moteur du véhicule automobile, et à un module 40 de diagnostic.

Dans des modes préférés de réalisation du capteur 10, le module 14 de traitement est adapté à être configuré, en mode de mesure ou en mode de diagnostic, par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs ports parmi le port 15 d'alimentation électrique, le port 16 de référence et le port 17 de sortie. Ainsi, aucun port supplémentaire, dédié à la configuration, n'est nécessaire.

Par exemple, le module 14 de traitement peut être configuré pour utiliser le mode de diagnostic si, après le démarrage du capteur 10, un message prédéfini de passage en mode de diagnostic est reçu sur le port 15 d'alimentation électrique ou sur le port 17 de sortie. Si aucun message de passage en mode de diagnostic n'est reçu au cours d'un intervalle de temps de durée prédéfinie, le module 14 de traitement utilise le mode de mesure. Dans ce cas, le passage du mode de mesure au mode de diagnostic nécessite donc de redémarrer le capteur 10, par exemple par un arrêt provisoire de l'alimentation électrique, et d'envoyer le message de passage en mode de diagnostic au module 14 de traitement. Le passage du mode de diagnostic au mode de mesure nécessite uniquement de redémarrer le capteur 10. Rien n'exclut cependant, suivant d'autres exemples, d'implémenter un protocole de communication permettant de faire passer, à tout moment, le capteur 10 du mode de mesure au mode de diagnostic.

Tel qu'indiqué précédemment, le signal de mesure est représentatif des instants de passage des dents D1-D5 de la cible 11 devant la cellule 12 de mesure. En effet, en analysant les instants de passage, le calculateur 30 pourra distinguer lesdites dents D1-D5 (en particulier la dent D1), et donc déterminer la position angulaire de la cible 11, et en déduire la position angulaire de l'arbre à came ou du vilebrequin.

La partie a) de la figure 2 représente un exemple de signal brut fourni par la cellule 12 de mesure, représentatif des variations du champ magnétique induites par la rotation de la cible 11 représentée sur la figure 1. On constate que le signal brut comporte une alternance de maxima locaux et de minima locaux. Plus particulièrement, le signal de mesure :

- est sensiblement sinusoïdal lorsque les dents D2, D3, D4 et D5 passent devant la cellule 12 de mesure,
- stagne plus longtemps sur un maximum local lorsque la dent D1 passe devant la cellule 12 de mesure.

La partie b) de la figure 2 représente schématiquement un exemple non limitatif de signal de mesure pouvant être fourni, à partir du signal brut illustré sur la partie a), par le module 14 de traitement. Dans cet exemple, le signal de mesure est un signal pouvant prendre deux états, un état haut V1 et un état bas V0, suivant que le signal brut est par exemple supérieur ou inférieur à une valeur seuil VS prédéfinie. Ainsi, le signal de mesure est une alternance de fronts montants et de fronts descendants. Le passage d'une dent D1-D5 de la cible 11 devant la cellule 12 de mesure correspond à un créneau du signal de mesure, et lesdits créneaux correspondent à une représentation temporelle de la géométrie de la périphérie de la cible 11. On comprend donc que le calculateur 30 peut, à partir des créneaux du signal de mesure, distinguer les différentes dents de la cible 11. En particulier, le créneau de plus longue durée correspond à la dent D1 de la cible 11.

Le signal de diagnostic est représentatif de l'amplitude du signal brut. En effet, les déformations des dents D1-D5 de la cible 11 se traduiront notamment par des fluctuations des valeurs des maxima locaux et des minima locaux du signal brut. C'est donc principalement à partir de l'amplitude du signal brut que le module 40 de diagnostic pourra diagnostiquer la cible 11 du capteur 10.

Plusieurs formes sont possibles pour le signal de diagnostic. Par exemple, le signal de diagnostic peut correspondre directement au signal numérique obtenu en sortie du convertisseur analogique/numérique du module 14 de traitement. Toutefois, le débit nécessaire pour transférer un tel signal de diagnostic au module 40 de diagnostic peut s'avérer important.

Dans des modes préférés de réalisation, le signal de diagnostic correspond à une ou plusieurs valeurs de maxima locaux du signal brut. En d'autres termes, le module 14 de traitement identifie les maxima locaux du signal numérique obtenu à partir du signal brut, et le signal de diagnostic consiste en ces valeurs de maxima locaux. Dans un tel cas, le nombre de valeurs à transmettre au module 40 de diagnostic est fortement

réduit, et le débit nécessaire entre le module 14 de traitement et le module 40 de diagnostic est par conséquent limité.

Dans la suite de la description, on se place de manière non limitative dans le cas où le signal de diagnostic ne comporte que des valeurs de maxima locaux du signal brut.

En mode de diagnostic, le module 14 de traitement peut par exemple fournir automatiquement, en continu, les valeurs successives des maxima locaux du signal brut sur le port 17 de sortie du capteur. Suivant un autre exemple non limitatif, le module 14 de traitement peut ne fournir, sur le port 17 de sortie, les valeurs des maxima locaux du signal brut que sur requête du module 40 de diagnostic.

La figure 3 représente schématiquement les principales étapes d'un procédé 50 de diagnostic de capteur 10 d'arbre à came ou de vilebrequin, qui est mis en œuvre par le module 40 de diagnostic.

Tel qu'illustré par la figure 3, le procédé 50 de diagnostic comporte tout d'abord une étape 51 de configuration du module 14 de traitement en mode de diagnostic, par exemple par l'intermédiaire du port 15 d'alimentation électrique et/ou du port 17 de sortie, tel que décrit précédemment.

Le procédé 50 de diagnostic comporte ensuite une étape 52 récurrente de récupération du signal de diagnostic sur le port 17 de sortie. L'étape 52 de récupération du signal de diagnostic peut mettre en œuvre tout protocole de communication adapté, et le choix d'un protocole particulier de communication n'étant qu'une variante de mise en œuvre de l'invention.

Le procédé 50 de diagnostic comporte ensuite une étape 53 de diagnostic du capteur 10 au cours de laquelle le module 14 de traitement détermine si le capteur 10 est défaillant (« faux rond », etc.) par comparaison des signaux de diagnostic récupérés sur le port 17 de sortie du capteur 10. Suivant un exemple non limitatif, le capteur 10 est considéré comme défaillant lorsque le rapport entre la valeur maximale et la valeur minimale des maxima locaux du signal brut est supérieur à une valeur seuil prédéfinie.

Dans des modes préférés de réalisation du capteur 10, le module 14 de traitement fournit, à chaque exécution de l'étape 52 de récupération du signal de diagnostic, uniquement la valeur du dernier maximum local identifié par le module 14 de traitement. De telles dispositions sont avantageuses en ce que les besoins en termes d'espace mémoire sont très réduits. En effet, à chaque instant, le module 14 de traitement ne doit mémoriser qu'une seule valeur de maximum local. Le module 14 de traitement est par exemple configuré pour écrire dans un registre la valeur du dernier maximum local identifié, en écrasant la valeur du précédent maximum local identifié.

Dans un tel cas, l'étape 52 de récupération est de préférence exécutée avec une fréquence suffisamment élevée pour assurer la récupération, en une rotation de la cible 11, des valeurs des maxima locaux correspondant à chacune des dents D1-D5 de ladite cible 11.

5 Dans des modes particuliers de mise en œuvre, l'étape 52 de récupération est exécutée avec une fréquence, constante au cours du temps, déterminée en fonction d'une valeur maximale prédéfinie de la vitesse de rotation de la cible 11. Alternativement, il est possible d'estimer la vitesse réelle de rotation de ladite cible 11, et d'adapter de façon dynamique la fréquence d'exécution de l'étape 52 de récupération en fonction de la
10 vitesse réelle de rotation de ladite cible 11.

Le module 40 de diagnostic comporte par exemple au moins un processeur et au moins une mémoire électronique dans laquelle est mémorisé un produit programme d'ordinateur, sous la forme d'un ensemble d'instructions de code de programme à exécuter pour mettre en œuvre les étapes du procédé 50 de diagnostic. Dans une
15 variante, le module 40 de diagnostic comporte alternativement ou en complément un ou des circuits logiques programmables, de type FPGA, PLD, etc., et/ou circuits intégrés spécialisés (ASIC) adaptés à mettre en œuvre tout ou partie des étapes du procédé 50 de diagnostic du capteur 10.

En d'autres termes, le module 40 de diagnostic comporte un ensemble de
20 moyens configurés de façon logicielle (produit programme d'ordinateur spécifique) et/ou matérielle (FPGA, PLD, ASIC, etc.) pour mettre en œuvre le procédé 50 de diagnostic du capteur 10.

Dans l'exemple illustré par la figure 1, le module 40 de diagnostic est distinct du calculateur 30. Par exemple, le module 40 de diagnostic est connecté au port 17 de
25 sortie du capteur 10 pour effectuer les opérations de contrôle, et est déconnecté après avoir effectué ces opérations, avant la mise en circulation du véhicule automobile. Rien n'exclut, suivant d'autres exemples, d'avoir un module 40 de diagnostic embarqué dans le véhicule automobile, afin de surveiller régulièrement l'état du capteur 10. Dans un tel cas, le module 40 de diagnostic est de préférence intégré dans le calculateur 30.

30 De manière plus générale, il est à noter que les modes de mise en œuvre et de réalisation considérés ci-dessus ont été décrits à titre d'exemples non limitatifs, et que d'autres variantes sont par conséquent envisageables.

Notamment, l'invention a été décrite en considérant, pour limiter le débit nécessaire entre le module 14 de traitement et le module 40 de diagnostic, que le signal
35 de diagnostic ne comportait que les valeurs des maxima locaux du signal brut. Rien n'exclut, suivant d'autres exemples, de considérer un signal de diagnostic comportant uniquement les valeurs des minima locaux du signal brut, ou encore comportant

uniquement les valeurs des maxima locaux et des minima locaux du signal brut, etc. Si le signal de diagnostic fourni par le module 14 de traitement correspond aux valeurs du dernier maximum local identifié et du dernier minimum local, alors celles-ci peuvent par exemple être mémorisées dans des registres distincts (auquel cas le module 40 de diagnostic peut récupérer simultanément ces deux valeurs), ou dans un même registre (auquel cas le module 40 de diagnostic récupère alternativement la valeur du dernier maximum local identifié ou la valeur du dernier minimum local identifié).

REVENDICATIONS

1. Capteur (10) d'arbre à came ou de vilebrequin pour véhicule automobile, ledit capteur comportant une cible (11) dentée, une cellule (12) de mesure adaptée à fournir un signal brut représentatif des variations d'un champ magnétique induites par la rotation de la cible (11) et un module (14) de traitement du signal brut, caractérisé en ce que le
5 module (14) de traitement comporte deux modes de fonctionnement :

- un premier mode de fonctionnement, dit « mode de mesure », dans lequel le module (14) de traitement est adapté à fournir, sur un port (17) de sortie du capteur (10), un signal de mesure représentatif des instants de passage des dents de la cible (11) au niveau de la cellule (12) de mesure,

10 • un second mode de fonctionnement, dit « mode de diagnostic », dans lequel le module (14) de traitement est adapté à fournir, sur ledit port (17) de sortie du capteur (10), un signal de diagnostic différent du signal de mesure et représentatif de l'amplitude du signal brut.

2. Capteur (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le module (14) de
15 traitement est adapté à être configuré par l'intermédiaire du port (17) de sortie et/ou par l'intermédiaire d'un port (15) d'alimentation électrique dudit capteur.

3. Capteur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le signal de diagnostic correspond à une ou plusieurs valeurs de maxima locaux et/ou de minima locaux du signal brut.

20 4. Capteur (10) selon la revendication 3, caractérisé en ce que le signal de diagnostic correspond à la valeur du dernier maximum local identifié et/ou à la valeur du dernier minimum local identifié.

5. Procédé (50) de diagnostic d'un capteur (10) d'arbre à came ou de vilebrequin selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte :

- 25
- une étape (51) de configuration du module (14) de traitement en mode de diagnostic,
 - une étape (52) récurrente de récupération du signal de diagnostic sur le port (17) de sortie, le signal de diagnostic correspondant à la valeur d'un maximum local et/ou d'un minimum local du signal brut,
 - 30 • une étape (53) de diagnostic du capteur (10) par comparaison des signaux de diagnostic récupérés sur le port de sortie du capteur.

6. Procédé (50) selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'étape (52) de récupération est exécutée à des instants déterminés, en fonction d'une valeur maximale

prédéfinie de la vitesse de rotation de la cible, de sorte à assurer la récupération, en une rotation de la cible, des valeurs des maxima locaux et/ou des minima locaux correspondant à chacune des dents de ladite cible.

7. Procédé (50) selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'étape (52) de
5 récupération est exécutée à des instants déterminés, en fonction d'une estimation de la vitesse réelle de rotation de la cible, de sorte à assurer la récupération, en une rotation de la cible, des valeurs des maxima locaux et/ou des minima locaux correspondant à chacune des dents de ladite cible.
8. Procédé (50) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en
10 ce que, au cours de l'étape (53) de diagnostic, le capteur (10) est considéré comme défaillant lorsque le rapport entre la valeur maximale et la valeur minimale des maxima locaux du signal brut est supérieur à une valeur seuil prédéfinie.
9. Module (40) de diagnostic d'un capteur (10) d'arbre à came ou de vilebrequin, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens configurés pour diagnostiquer ledit capteur
15 (10) conformément à un procédé (50) selon l'une quelconque des revendications 5 à 8.

1/1

Fig 1

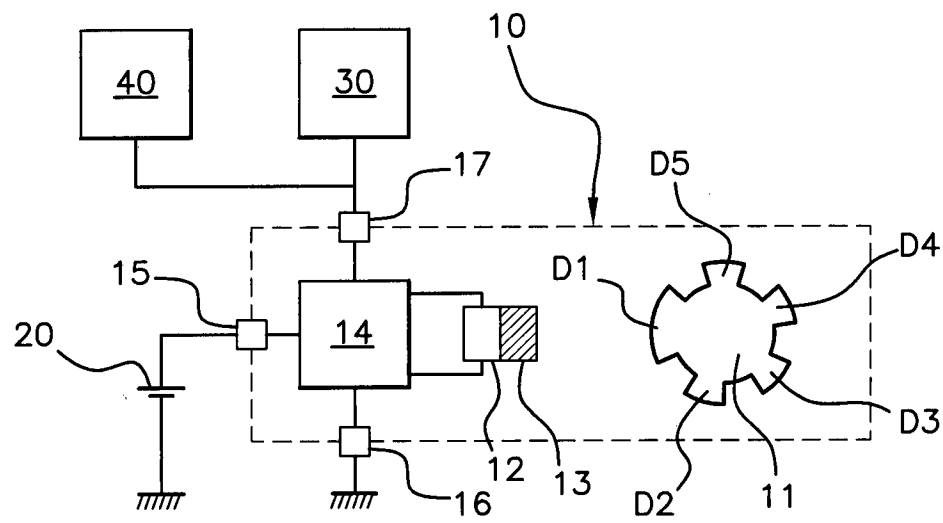


Fig 2

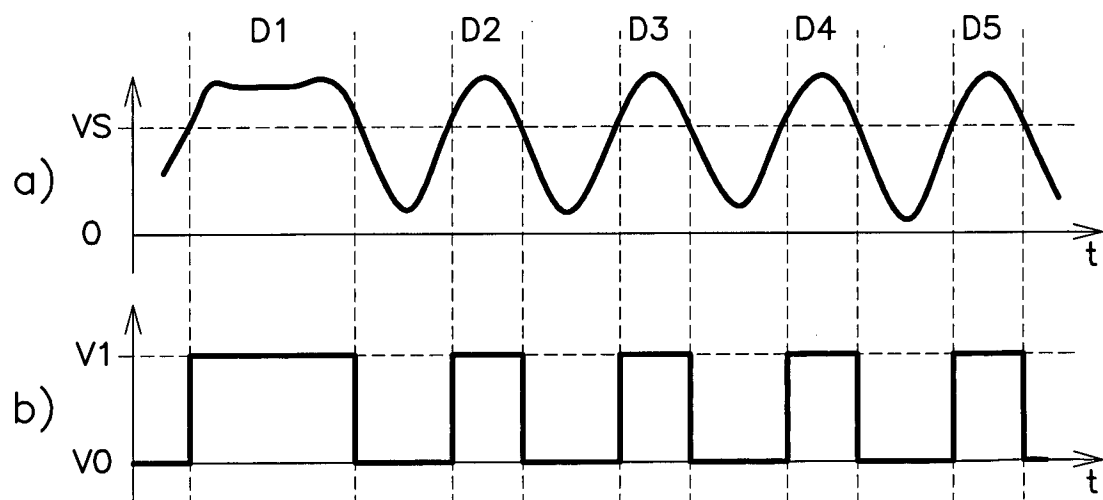
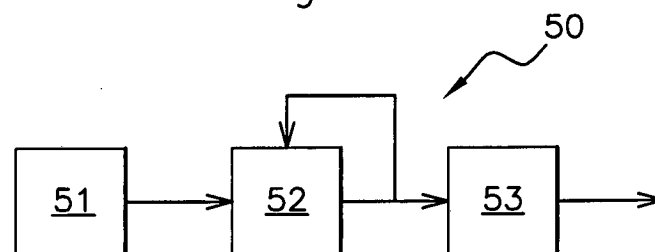


Fig 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/002381

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01D18/00
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01D

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/017211 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE];) 7 February 2013 (2013-02-07) page 4, line 18 - page 5, line 9 page 5, lines 24-38; figure 1 -----	1-9
A	US 2009/001965 A1 (AUSSERLECHNER UDO [AT] ET AL) 1 January 2009 (2009-01-01) paragraphs [0153] - [0154]; figures 2,14 -----	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 January 2016

Date of mailing of the international search report

10/02/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stobbelaar, Mark

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/002381

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2013017211 A1	07-02-2013	CN 103842839 A	04-06-2014
		FR 2978833 A1	08-02-2013
		US 2014195186 A1	10-07-2014
		WO 2013017211 A1	07-02-2013

US 2009001965 A1	01-01-2009	DE 102007029817 A1	08-01-2009
		US 2009001965 A1	01-01-2009
		US 2011187350 A1	04-08-2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/002381

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G01D18/00
ADD.

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

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G01D

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2013/017211 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE];) 7 février 2013 (2013-02-07) page 4, ligne 18 - page 5, ligne 9 page 5, lignes 24-38; figure 1 -----	1-9
A	US 2009/001965 A1 (AUSSERLECHNER UDO [AT] ET AL) 1 janvier 2009 (2009-01-01) alinéas [0153] - [0154]; figures 2,14 -----	1-9



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



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

28 janvier 2016

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

10/02/2016

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Stobbelaar, Mark

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2015/002381

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2013017211 A1	07-02-2013	CN 103842839 A	04-06-2014
		FR 2978833 A1	08-02-2013
		US 2014195186 A1	10-07-2014
		WO 2013017211 A1	07-02-2013

US 2009001965 A1	01-01-2009	DE 102007029817 A1	08-01-2009
		US 2009001965 A1	01-01-2009
		US 2011187350 A1	04-08-2011
