

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
25 juin 2020 (25.06.2020)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/127643 A1

(51) Classification internationale des brevets :

G01D 5/244 (2006.01) G01D 21/00 (2006.01)

G01D 5/245 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2019/086179

(22) Date de dépôt international :

19 décembre 2019 (19.12.2019)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1873314 19 décembre 2018 (19.12.2018) FR

(71) Déposants : CONTINENTAL AUTOMOTIVE

FRANCE [FR/FR] ; 1, avenue Paul Ourliac, Intellectual Property, 31100 TOULOUSE (FR). CONTINEN-

TAL AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE] ; 9, Vahrenwalder Strasse, 30165 HANOVRE (DE).

(72) Inventeurs : **ROCHER, Jacques** ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE, Service Intellectual Property, 1, Avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR). **LEROY, Yannick** ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE, Service Intellectual Property, 1, Avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR). **MARCONATO, Benjamin** ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE, Service Intellectual Property, 1, Avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR).

(74) Mandataire : **MAJEWSKI, Marc** ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE, Service Intellectual Property, 1, Avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,

(54) Title: SYNCHRONIZATION OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Titre : SYNCHRONISATION D'UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

[Fig 3]

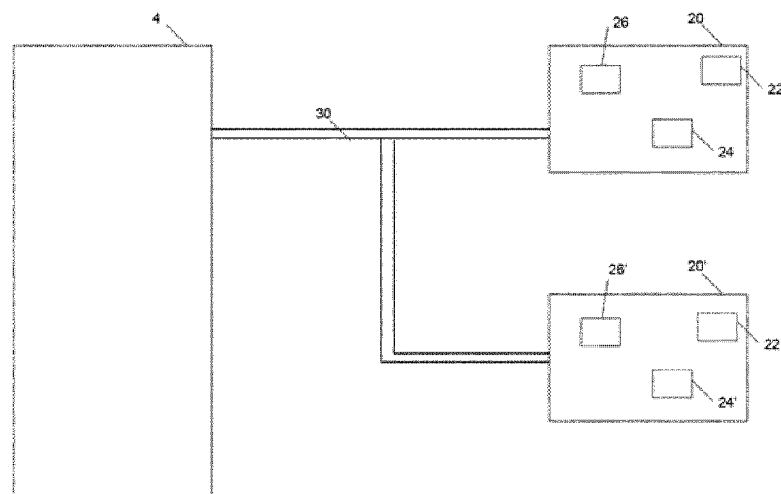


Figure 3

(57) Abstract: Current source sensor (20, 20') that is designed to deliver detection information in the form of an intermediate signal by selectively applying a low-level or high-level current to a communication bus (30) depending on the passage of a mobile target, the sensor comprising a sensitive portion (22, 22') designed to detect the passage of the mobile target, an electronic module (24, 24') able to control and shape the signals coming from the sensitive portion (22, 22'), an embedded intelligence module (26, 26') designed, inter alia, to receive information from another sensor (20, 20') through a first signal present on the communication bus (30), the first signal being the sum of the abovementioned intermediate signal generated by the sensor (20, 20') and another intermediate signal generated by the other sensor (20', 20), wherein the embedded intelligence module (26, 26') is designed to modify a first low level and a first high level of the intermediate signal, respectively, into a second low level and into a second high level depending on the first signal.

[Suite sur la page suivante]

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Publiée:

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

(57) Abrégé : Capteur (20, 20') de type source de courant qui est adapté pour délivrer une information de détection sous la forme d'un signal intermédiaire en appliquant sélectivement un courant de niveau bas ou de niveau haut à un bus de communication (30) en fonction du passage d'une cible mobile, le capteur comprenant une partie sensible (22, 22') adaptée pour détecter le passage d'une de la cible mobile, un module électronique (24, 24') apte à commander et mettre en forme des signaux provenant de la partie sensible (22, 22'), un module d'intelligence embarquée (26, 26') adapté pour, entre autre, recevoir des informations d'un autre capteur (20, 20') à travers un premier signal présent au bus de communication (30), le premier signal étant la somme du signal intermédiaire susmentionné généré par le capteur (20, 20') et d'un autre signal intermédiaire généré par l'autre capteur (20', 20), dans lequel le module d'intelligence embarquée (26, 26') est adapté pour modifier respectivement un premier niveau bas et un premier niveau haut du signal intermédiaire en un second niveau bas et en un second niveau haut en fonction d'un du premier signal.

Description**Synchronisation d'un moteur à combustion interne**

La présente invention se rapporte de manière générale aux techniques de synchronisation d'un moteur à combustion interne. Elle concerne plus particulièrement un dispositif et un procédé de détermination de l'état de rotation d'au moins un arbre à cames, d'un moteur thermique.

Le contrôle des performances d'un moteur à combustion interne ainsi que le contrôle de l'émission des polluants sont des paramètres importants pour les constructeurs de véhicules automobiles. Pour ce faire, il est par exemple nécessaire de connaître avec une relative grande précision la position des pistons dans leur cylindre respectif lors d'un cycle moteur.

Le document FR 2441829 divulgue des moyens pour détecter une information sur la position des cylindres en repérant sur une cible solidaire d'un vilebrequin des zones liées à des positions angulaires correspondantes à une phase déterminée de la course de différents pistons. La cible solidaire consiste en un disque présentant des éléments de repérage disposés le long de sa périphérie. Un capteur, généralement en position fixe, détecte alors ces éléments de repérage et génère un signal composé d'impulsions électriques permettant de repérer le passage, par exemple à un point mort haut (PMH), d'un piston référence durant une phase d'admission.

Toutefois, ces seuls éléments de repérage sont insuffisants pour connaître avec précision le positionnement des cylindres pendant le cycle moteur. En effet, pour un moteur à combustion interne à quatre temps, le vilebrequin exécute deux tours, soit 720° d'angle, avant qu'un piston donné se retrouve dans sa position initiale. Il en résulte qu'à partir de la seule observation de la rotation de la cible solidaire du vilebrequin, il est impossible de fournir une information sur chaque cylindre sans une indétermination de deux temps moteur dans le cycle; le repérage de la position du point mort haut recouvrant aussi bien une phase d'admission qu'une phase d'échappement.

La détermination précise de la position de chaque cylindre durant un cycle moteur ne pouvant pas être déduite de la seule observation de la cible solidaire du vilebrequin, la recherche d'informations complémentaires est donc nécessaire pour savoir si le cylindre est dans la première ou dans la seconde moitié du cycle moteur, c'est-à-dire la phase d'admission puis de compression durant le premier tour de la cible solidaire du vilebrequin, ou la phase de détente puis d'échappement lors du second tour de ladite cible.

Afin d'obtenir de telles informations complémentaires, il est connu de l'homme de l'art d'utiliser un disque (ou cible) monté solidaire sur un arbre à cames ou bien sur tout

autre arbre qui est entraîné par l'intermédiaire d'un réducteur de rapport 1/2 à partir du vilebrequin. La combinaison des signaux provenant du capteur vilebrequin et du capteur arbre à cames permet au système de détecter précisément par exemple un point mort haut en phase d'admission d'un cylindre de référence.

5 Dans un souci de contrôle optimal de la combustion, il est de plus en plus fréquent qu'un moteur à combustion interne comporte au moins deux arbres à cames, avec par exemple, un premier arbre à cames lié à l'échappement et un second arbre à cames lié à l'admission.

10 En outre, toujours dans un même souci d'amélioration des performances du moteur à combustion interne, il est aussi de plus en plus fréquent d'utiliser une technologie dite à distribution variable, permettant une amélioration de la synchronisation de l'ouverture ou de la fermeture des soupapes d'admission ou d'échappement lors d'un cycle moteur. Ainsi, il y a de plus en plus de capteurs utilisés pour arriver à déterminer la position des pistons lors d'un cycle moteur.

15 La figure 1 illustre un capteur 2 de type source de tension, typique de l'art antérieur, couplé par exemple à un calculateur 4 de contrôle moteur. Le capteur 2 est par exemple un capteur dédié à la détection du positionnement d'un arbre à cames d'un moteur à combustion interne. Un tel capteur 2 comporte généralement trois broches avec une première broche 2_1 de capteur couplée par exemple à une première
20 broche 4_1 de calculateur dédiée par exemple à l'émission d'un signal d'activation du capteur 2, une deuxième broche 2_2 de capteur couplée à une deuxième broche 4_2 de calculateur dédiée à la réception d'un signal représentatif de la position de l'arbre à cames, et enfin une troisième broche 2_3 de capteur couplée à une troisième broche 4_3 de calculateur qui est généralement couplée à une masse électrique du
25 véhicule.

La Figure 2 montre un capteur 6 de type source de courant présenté par exemple dans la demande de brevet FR1756119. Ce capteur 6 fonctionne et est couplé au calculateur 4 de contrôle moteur avec seulement deux broches. Par exemple, une
30 première broche 6_1 de capteur est couplée à la première broche 4_1 de calculateur, une deuxième broche 6_2 de capteur est couplée à la deuxième broche 4_2 de calculateur. Ainsi, pour des performances identiques à celles d'un capteur 2 de type source de tension une broche est libérée au niveau du calculateur 4 de contrôle moteur permettant un gain en densité de câblage mais aussi en connectique.

35 Le capteur 6 de type source de courant délivre une information sous la forme d'un signal rectangulaire de type « courant ». Ainsi, pour un capteur en courant deux

niveaux de courant sont possibles et représentatifs de la présence ou de l'absence d'une dent de la cible devant le capteur 6.

Afin de diminuer encore plus la densité de câblage, la demande de brevet FR1756119 propose de coupler en parallèle au moins deux capteurs 6 de type source de courant ;
5 un tel couplage est possible à l'aide d'un dispositif de mesure de courant dit « shunt ». Ainsi, par exemple il est possible de coupler sur seulement deux câbles au moins deux capteurs 6 de type source de courant.

Cependant, avec un tel montage, les niveaux de courant représentatifs de la présence ou de l'absence de dents devant les capteurs 6 de type source de courant sont parfois
10 confondus et il est complexe de déterminer le passage d'une dent devant un capteur. En outre, il est également complexe de déterminer la provenance du changement de niveau de courant détecté.

L'invention propose un dispositif et un procédé de synchronisation d'un moteur à combustion interne permettant de remédier partiellement ou totalement au manque
15 technique de l'art antérieur cité.

A cet effet, un premier aspect de l'invention porte sur un capteur délivrant une information de détection sous la forme d'une variation d'un courant à l'aide d'un signal intermédiaire, comprenant une partie sensible adaptée pour détecter le passage d'une cible mobile, un module électronique apte à commander et mettre en forme des
20 signaux provenant de la partie sensible, un module d'intelligence embarquée adapté pour, entre autre, recevoir des informations d'un autre capteur à travers le signal intermédiaire. Le module d'intelligence embarquée est adapté pour modifier respectivement un premier niveau bas et un premier niveau haut du signal intermédiaire en un second niveau bas et en un second niveau haut en fonction d'un
25 premier signal.

Dans un deuxième aspect, il est proposé en outre, un ensemble d'au moins deux capteurs de type source de courant couplés électriquement en parallèle à travers un bus de communication, le bus de communication étant adapté pour faire transiter un premier signal, le premier signal étant la somme d'un premier signal intermédiaire
30 généré par le capteur de type source de courant et d'un second signal intermédiaire généré par le capteur de type source de courant.

Par exemple, les deux capteurs sont couplés à un calculateur électronique.

Dans un troisième aspect, il est proposé en outre, un procédé de détermination de l'état de rotation d'au moins un arbre tournant d'un moteur à combustion interne à l'aide d'au

moins deux capteurs de type source de courant ; le procédé présentant les étapes suivantes :

- 5 a. une première étape e1, consistant à activer au moins deux capteurs (de type source de courant un fois une mise sous alimentation en énergie électrique desdits capteurs de type source de courant effectuée,
- 10 b. une deuxième étape e2, consistant en la détection de dents par le capteur de type source de courant et, dans le cas où le passage d'une dent d'une cible est détecté, la génération sur un signal intermédiaire d'un créneau représentatif dudit passage de la dent devant le capteur de type source de courant,
- 15 c. une troisième étape e3, consistant, d'une part, en la mesure par un module d'intelligence embarquée d'un premier signal transitant sur un bus de communication, le premier signal étant la somme d'un premier signal intermédiaire généré par le capteur, et d'un second signal intermédiaire généré par le capteur, et d'autre part, l'analyse dudit premier signal de sorte que, si un premier des deux capteurs qui génère un premier niveau haut sur son signal intermédiaire et mesure une valeur de premier signal correspondant à une première valeur critique alors dans ce cas le passage à une quatrième étape e4, sinon le cas
- 20 échéant le passage à une cinquième étape e5,
- 25 d. la quatrième étape e4, consistant en, pour le capteur de type source de courant ayant le premier eu un premier niveau haut sur son signal intermédiaire et détecté sur le premier signal une valeur correspondante à la première valeur critique, la modification d'une part de son premier niveau bas en un second niveau bas et d'autre part de son premier niveau haut en un second niveau haut avant le passage à la cinquième étape e5,
- e. la cinquième étape e5, consistant en un fonctionnement standard des capteur de type source de courant.

30 Par exemple, le premier niveau bas présente une valeur de 7mA, le premier niveau haut présente une valeur de 14mA.

Il est aussi proposé par exemple que la première valeur critique présente une valeur de 21mA.

Avantageusement, par exemple le second niveau bas présente une valeur de 10mA, et le second niveau haut présente une valeur de 20mA.

Enfin, par exemple, le moteur est tournant.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels:

La figure 1 représente une vue schématique d'un calculateur couplé à un capteur de type source de tension.

La figure 2 représente une vue schématique d'un calculateur couplé à un capteur de type source de courant.

La figure 3 représente une vue schématique d'un capteur selon l'invention.

La figure 4 représente un algorithme selon le procédé de l'invention.

Un moteur à combustion interne comporte un nombre déterminé de pistons mobiles dans des chambres de combustion. L'énergie développée dans les chambres de combustion par la combustion d'un carburant au sein de ces dernières est transmise par les pistons à un même arbre moteur appelé aussi vilebrequin ou parfois dans la suite de la description par le mot Anglais « crank » (synonyme de vilebrequin en Français) ou l'abréviation CRK. L'admission de carburant et l'échappement des gaz de combustion sont le plus souvent réalisés à l'aide de soupapes commandées par au moins un arbre à cames coopérant avec le vilebrequin ou parfois dans la suite de la description par l'abréviation CAM.

Pour connaître la position des pistons dans les cylindres lors du fonctionnement du moteur à combustion interne, c'est-à-dire durant un cycle moteur, une première cible solidaire du vilebrequin, est généralement utilisée pour déterminer une position angulaire correspondante à une phase déterminée de la course des différents pistons.

La première cible est réalisée à l'aide d'un disque présentant des éléments de repérage disposés le long de sa périphérie, comme par exemple des dents. Afin de connaître un point de référence, par exemple un point mort haut d'un piston lui aussi de référence, il est généralement utilisé une aberration mécanique, c'est-à-dire une (ou plusieurs) dent(s) manquante(s) sur la périphérie de la première cible. Bien entendu, la première cible peut comporter un nombre variable de dents en fonction de la précision souhaitée.

Comme mentionné plus haut, pour détecter le mouvement de la première cible lors d'un cycle moteur, il est utilisé un premier capteur pour détecter le passage des dents devant une partie sensible dudit premier capteur. Le premier capteur utilise par

exemple une technologie à effet hall et génère un pic de tension lors du passage d'une dent de la première cible.

Dans une variante de réalisation, le premier capteur peut être un capteur de type source de courant permettant de diminuer sensiblement la densité d'un câblage électrique entre ledit premier capteur et le calculateur en charge de la gestion du moteur.

Le procédé de l'invention sera présenté dans le cas d'un moteur à combustion interne avec deux arbres à cames. Un premier arbre à cames monté sur une admission commande l'ouverture et la fermeture des soupapes d'admission. Le nombre de soupapes d'admission commandées pourra varier en fonction du type de moteur à combustion interne. Un second arbre à cames est lui monté à l'échappement. Ce second arbre à cames est adapté pour commander des soupapes d'échappement. Bien entendu, le nombre de soupapes d'échappement commandées pourra varier.

Le premier arbre à cames est couplé à une deuxième cible qui est solidaire du premier arbre à cames. De même, le second arbre à cames comporte une troisième cible solidaire du second arbre à cames.

La deuxième cible est par exemple un disque présentant un nombre déterminé de dents sur sa périphérie. La troisième cible solidaire du second arbre à cames est également un disque présentant un nombre déterminé de dents sur sa périphérie. Généralement, comme le sait l'homme de l'art, la deuxième cible et la troisième cible sont entraînées par l'intermédiaire d'un réducteur de rapport 1/2 à partir du vilebrequin. Ainsi, la deuxième cible et la troisième cible réalisent un tour pour deux tours de première cible. Dans la suite de l'exemple de réalisation de l'invention, la deuxième cible et la troisième cible sont identiques et présentent chacune deux dents. Les deux dents d'une même cible présentent des profils différents par exemple deux longueurs différentes.

Pour déduire le positionnement des pistons dans les cylindres lors d'un cycle moteur, il est avantageusement utilisé un deuxième capteur et un troisième capteur. Par exemple, le deuxième capteur est monté fixe face à la deuxième cible et le troisième capteur est monté fixe face à la troisième cible.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le deuxième capteur et le troisième capteur sont des capteurs de type générateur de courant. De surcroît, ils sont préférentiellement couplés entre eux en parallèle. Ainsi, grâce à ce couplage et à la technologie de type source de courant des deux capteurs, le gain en densité de

câblage entre le deuxième capteur, le troisième capteur et le calculateur en charge de la gestion du moteur est amélioré.

Sur la Figure 3 est illustré un capteur 20 de type source de courant et un capteur 20' de type source de courant selon la présente invention ; ces derniers étant identiques il ne sera dans la suite de la description que présenté les éléments du capteur 20 de type source de courant.

Ainsi, le capteur 20 de type source de courant comporte une partie sensible 22 adaptée pour détecter le passage de dents d'une cible, un module électronique 24 apte à commander et mettre en forme des signaux provenant de la partie sensible 22, un module d'intelligence embarquée 26 adaptée pour entre autre recevoir des informations de l'autre capteur 20' de type source de courant et pour traiter et générer des informations à destination dudit autre capteur 20' de type source de courant. Le transfert des informations à l'intérieur des capteur 20, 20' de type source de courant ainsi qu'à l'extérieur entre les capteurs 20, 20' de type source de courant et aussi vers le calculateur 4 électronique sont dans un exemple de réalisation effectués à l'aide de bus de communication 30. Par souci de simplification des figures le bus de communication 30 n'est représenté que partiellement.

Le module d'intelligence embarquée 26 est en outre, adapté pour réaliser une analyse d'un premier signal transitant sur un bus de communication 30.

Comme le sait l'homme de l'art et aussi comme mentionné dans le texte de la description, le capteur 20 de type source de courant et le capteur 20' de type source de courant génèrent respectivement sur des sorties vers le bus de communication 30 un premier signal intermédiaire et un second signal intermédiaire qui forment le premier signal.

Le premier signal est composé de variations de courant représentatives du passage des dents devant la partie sensible 22 ou 22'. De façon générale, le premier signal intermédiaire et le second signal intermédiaire présentent un premier niveau bas d'une valeur de 7mA et un premier niveau haut d'une valeur de 14mA. Le premier signal lui peut donc présenter dans le cas d'espèce de par la connexion en parallèle des capteurs 20, 20' de type source de courant, une première valeur de 14mA, une deuxième valeur de 21mA et enfin une troisième valeur de 28mA. Ainsi, par exemple, dans le cas où le capteur 20 génère un premier niveau bas de 7mA et le capteur 20' génère un premier niveau haut de 14mA, il apparaît une ambiguïté sur la provenance dudit premier niveau haut et dudit premier niveau bas (capteur 20 ou capteur 20').

Dans un mode de réalisation de l'invention, le module d'intelligence embarquée 26 est adapté pour analyser et déterminer le niveau de courant du premier signal transitant sur le bus de communication 30 et en fonction d'une stratégie déterminée est adapté pour changer le premier niveau bas en un second niveau bas et changer le premier niveau haut en un second niveau haut du capteur 20 de type source de courant. Bien entendu, en fonction de la stratégie déterminée il sera possible de faire commuter les niveaux de courant du capteur 20' de type source de courant.

Grâce à l'invention, il est maintenant possible de modifier le premier niveau bas et le premier niveau haut d'un des deux capteurs 20, 20' de type source de courant afin d'éviter la présence d'ambiguïté concernant les niveaux de courant générés par les deux capteurs 20, 20' de type source de courant transitant sur le bus de communication 30, comme par exemple un niveau de courant de 21mA.

Les seuils de courant d'un capteur 20, 20' sont, par exemple un premier niveau bas présentant une valeur de 7mA et un premier niveau haut présentant une valeur de 14mA, un second niveau bas présentant une valeur de 10mA et un second niveau haut présentant une valeur de 20mA.

L'invention propose en outre, un procédé apte à modifier des seuils de courant d'un capteur 20 ou d'un capteur 20' de type source de courant. La figure 4 illustre le procédé selon la présente invention.

Le procédé selon l'invention présente une première étape e1, consistant à activer au moins deux capteurs 20, 20' de type source de courant une fois la mise sous alimentation en énergie électrique desdits capteurs 20, 20' de type source de courant effectuée. Le procédé de l'invention prévoit ensuite le passage à une deuxième étape e2. L'homme de l'art comprendra qu'à travers l'expression activation d'un capteur, il est implicitement inclus une phase d'initialisation et également d'autres étapes logicielles et/ou matérielles afin de rendre opérationnel lesdits capteurs.

La deuxième étape e2, consiste, en la détection de dents devant le capteur 20, 20' de type source de courant et, dans le cas où le passage d'une dent d'une cible est détecté, la génération d'un créneau représentatif dudit passage de la dent devant la partie sensible dudit capteur 20, 20' de type source de courant. Dans la suite de la description et dans cet exemple de réalisation du procédé de l'invention, le capteur 20 de type source de courant est le premier capteur à générer un créneau sur le bus de communication 30 entre les deux capteurs et le calculateur 4 électronique. Il est entendu par créneau le passage d'un premier niveau bas à un premier niveau haut.

Le procédé de l'invention prévoit ensuite le passage à une troisième étape e3 consistant en la mesure et l'analyse par le module d'intelligence embarquée 26 du premier signal transitant sur le bus de communication 30. Ainsi, astucieusement, comme les capteurs 20, 20' de type source de courant sont couplés en parallèle sur le bus de communication 30, il est possible de déduire l'état du signal généré par l'autre capteur 20, 20' de type source de courant. Il est émis comme hypothèse que le capteur 20' de type source de courant génère à cet instant sur le bus de communication 30 un signal d'une valeur de 7mA correspondant au premier niveau bas pour ledit capteur.

Ainsi, le module d'intelligence embarquée 26 durant cette troisième étape e3 déduit une valeur de 21mA, correspondant à 7mA c'est-à-dire le premier niveau bas pour le capteur 20' de type source de courant plus 14mA, c'est-à-dire le premier niveau haut pour le capteur 20 de type source de courant.

Le procédé de l'invention propose dans le cas où la valeur du signal transitant sur le bus de communication 30 est de 21mA de passer à une quatrième étape e4 sinon le cas échéant le procédé propose le passage à un cinquième étape e5 correspondant à un fonctionnement normal des capteurs 20, 20' de type source de courant.

La quatrième étape e4, consiste en la modification des niveaux bas et haut du capteur appliquant sur le bus de communication 30 un premier niveau haut. Dans le cas d'espèce il s'agit du capteur 20 de type source de courant. Ainsi, durant la quatrième étape e4 le procédé selon la présente invention propose la modification du premier niveau bas en un second niveau bas et la modification du premier niveau haut en un second niveau haut avant le passage à la cinquième étape e5 correspondant à un fonctionnement normal des capteurs 20, 20' de type source de courant. Dans un exemple de réalisation, le second niveau bas présente une valeur de 10mA et le second niveau haut présente une valeur de 20mA. Le procédé prévoit ensuite le passage à la cinquième étape e5.

Astucieusement, grâce au procédé de l'invention, il est possible de modifier au moins un niveau bas et un niveau haut de courant d'un capteur de type source de courant afin d'éviter durant le fonctionnement du moteur à combustion interne et donc durant le fonctionnement des capteurs 20, 20' des conflits de mesures engendrant des erreurs d'estimations de positions du moteur à combustion interne.

Grâce à l'invention, il est possible maintenant de coupler deux capteurs de type source de courant en parallèle tout en modifiant logiciellement des niveaux de courant d'au moins un des deux capteurs afin de faciliter le traitement des informations provenant desdits capteurs de type source de courant.

Revendications

[Revendication 1] Capteur (20, 20') délivrant une information de détection sous la forme d'une variation d'un courant à l'aide d'un signal intermédiaire, comprenant une partie sensible (22, 22') adaptée pour détecter le passage d'une cible mobile, un module électronique (24, 24') apte à commander et mettre en forme des signaux provenant de la partie sensible (22, 22'), un module d'intelligence embarquée (26, 26') adapté pour, entre autre, recevoir des informations d'un autre capteur (20, 20') à travers le signal intermédiaire, caractérisé en ce que le module d'intelligence embarquée (26, 26') est adapté pour modifier respectivement un premier niveau bas et un premier niveau haut du signal intermédiaire en un second niveau bas et en un second niveau haut en fonction d'un premier signal.

[Revendication 2] Ensemble d'au moins deux capteurs (20, 20') de type source de courant selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux capteurs (20, 20') de type source de courant sont couplés électriquement en parallèle à travers un bus de communication (30), le bus de communication (30) étant adapté pour faire transiter un premier signal, le premier signal étant la somme d'un premier signal intermédiaire généré par le capteur (20) de type source de courant et d'un second signal intermédiaire généré par le capteur (20') de type source de courant.

[Revendication 3] Ensemble d'au moins deux capteurs (20, 20') de type source de courant selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les deux capteurs (20, 20') sont couplés à un calculateur électronique (4).

[Revendication 4] Procédé de détermination de l'état de rotation d'au moins un arbre tournant d'un moteur à combustion interne à l'aide d'au moins deux capteurs (20, 20') de type source de courant selon les revendications précédentes, le procédé présentant les étapes suivantes :

a. une première étape e1, consistant à activer au moins deux capteurs (20, 20') de type source de courant un fois une mise sous alimentation en énergie électrique desdits capteurs (20, 20') de type source de courant effectuée,

b. une deuxième étape e2, consistant en la détection de dents par le capteur (20, 20') de type source de courant et, dans le cas où le passage d'une dent d'une cible est détecté, la génération sur un signal

intermédiaire d'un créneau représentatif dudit passage de la dent devant le capteur (20, 20') de type source de courant,

c. une troisième étape e3, consistant, d'une part, en la mesure par un module d'intelligence embarquée (26, 26') d'un premier signal transitant sur un bus de communication (30), le premier signal étant la somme d'un premier signal intermédiaire généré par le capteur (20), et d'un second signal intermédiaire généré par le capteur (20'), et d'autre part, l'analyse dudit premier signal de sorte que, si un premier des deux capteurs (20, 20') qui génère un premier niveau haut sur son signal intermédiaire et mesure une valeur de premier signal correspondant à une première valeur critique alors dans ce cas le passage à une quatrième étape e4, sinon le cas échéant le passage à une cinquième étape e5,

d. la quatrième étape e4, consistant en, pour le capteur (20, 20') de type source de courant ayant le premier eu un premier niveau haut sur son signal intermédiaire et détecté sur le premier signal une valeur correspondante à la première valeur critique, la modification d'une part de son premier niveau bas en un second niveau bas et d'autre part de son premier niveau haut en un second niveau haut avant le passage à la cinquième étape e5,

e. la cinquième étape e5, consistant en un fonctionnement standard des capteur (20, 20') de type source de courant.

[Revendication 5] Procédé de détermination de l'état de rotation d'au moins un arbre tournant d'un moteur à combustion interne selon la revendication précédente dans lequel le premier niveau bas présente une valeur de 7mA, le premier niveau haut présente une valeur de 14mA.

[Revendication 6] Procédé de détermination de l'état de rotation d'au moins un arbre tournant d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5 dans lequel la première valeur critique présente une valeur de 21mA.

[Revendication 7] Procédé de détermination de l'état de rotation d'au moins un arbre tournant d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 4 à 6 dans lequel le second niveau bas présente une valeur de 10mA, et le second niveau haut présente une valeur de 20mA.

[Revendication 8] Procédé de détermination de l'état de rotation d'au moins un arbre tournant d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 4 à 7 dans lequel le moteur est tournant.

[Fig 1]

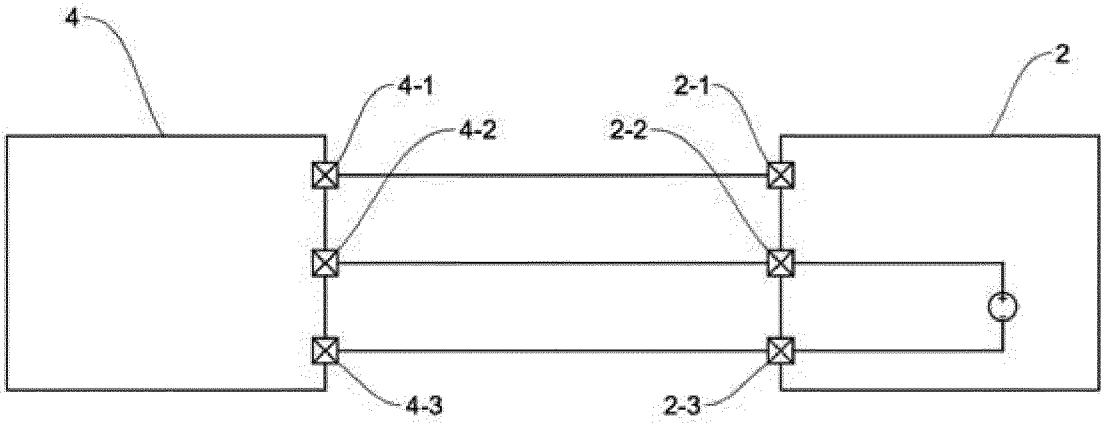


Figure 1

[Fig 2]

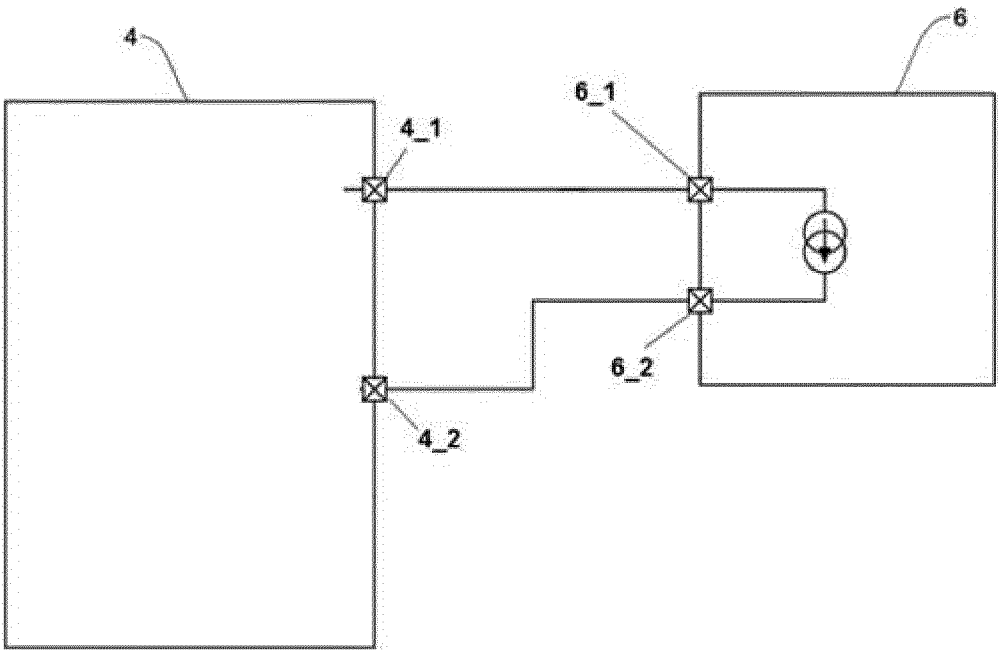


Figure 2

[Fig 3]

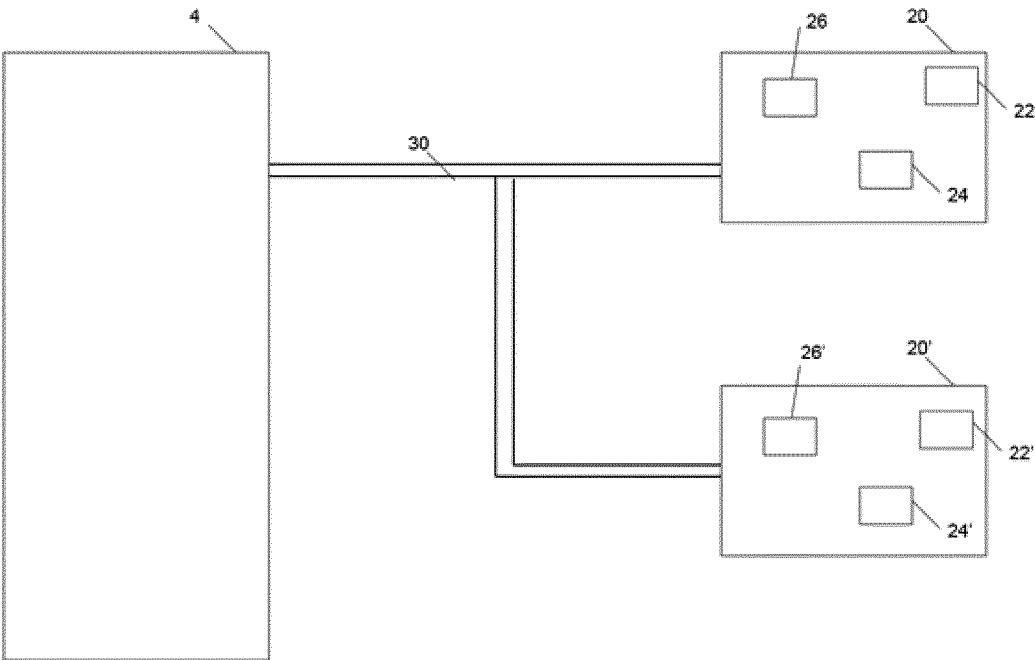


Figure 3

[Fig 4]

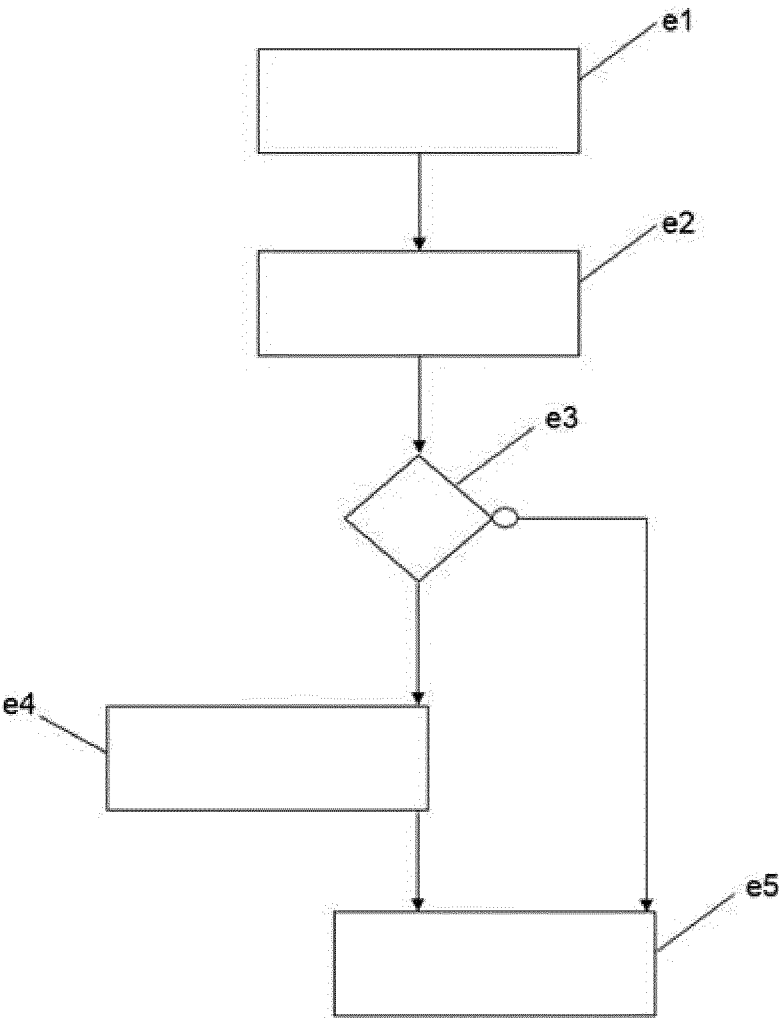


Figure 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/086179

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01D 5/244**(2006.01)i; **G01D 5/245**(2006.01)i; **G01D 21/00**(2006.01)n

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01D; F02D; G08C; F02P

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, COMPENDEX, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2396559 A1 (HOCHIKI CO [JP]) 02 February 1979 (1979-02-02) page 3, line 6 - line 13 page 3, line 33 - page 4, line 7 page 5, line 33 - page 6, line 13; figure 2	1-8
A	US 2007229306 A1 (OTTERBACH JENS [DE] ET AL) 04 October 2007 (2007-10-04) abstract paragraph [0011]; figure 1	1,4
A	FR 2441829 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13 June 1980 (1980-06-13) cited in the application page 1, line 1 - line 22 page 13, line 10 - line 32; figure 3	1,4



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

21 February 2020

Date of mailing of the international search report

04 March 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Jakob, Clemens

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/086179

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
FR	2396559	A1	02 February 1979	DE	2829133	A1	25 January 1979
				FR	2396559	A1	02 February 1979
				GB	2001792	A	07 February 1979
				JP	S5414686	U	30 January 1979
				JP	S5760147	Y2	22 December 1982
				US	4219803	A	26 August 1980
US	2007229306	A1	04 October 2007	CN	1853209	A	25 October 2006
				DE	10342625	A1	14 April 2005
				EP	1665194	A2	07 June 2006
				ES	2325025	T3	24 August 2009
				JP	4608481	B2	12 January 2011
				JP	2006522380	A	28 September 2006
				US	2007229306	A1	04 October 2007
				WO	2005027072	A2	24 March 2005
FR	2441829	A1	13 June 1980	DE	2849473	A1	07 August 1980
				FR	2441829	A1	13 June 1980

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2019/086179

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G01D5/244 G01D5/245
ADD. G01D21/00

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 F02D G08C F02P

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, COMPENDEX, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 396 559 A1 (HOCHIKI CO [JP]) 2 février 1979 (1979-02-02) page 3, ligne 6 - ligne 13 page 3, ligne 33 - page 4, ligne 7 page 5, ligne 33 - page 6, ligne 13; figure 2	1-8
A	----- US 2007/229306 A1 (OTTERBACH JENS [DE] ET AL) 4 octobre 2007 (2007-10-04) abrégé alinéa [0011]; figure 1	1,4
A	----- FR 2 441 829 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13 juin 1980 (1980-06-13) cité dans la demande page 1, ligne 1 - ligne 22 page 13, ligne 10 - ligne 32; figure 3 -----	1,4



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

21 février 2020

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/03/2020

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

Jakob, Clemens

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2019/086179

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2396559	A1	02-02-1979	DE 2829133 A1	25-01-1979
			FR 2396559 A1	02-02-1979
			GB 2001792 A	07-02-1979
			JP S5414686 U	30-01-1979
			JP S5760147 Y2	22-12-1982
			US 4219803 A	26-08-1980

US 2007229306	A1	04-10-2007	CN 1853209 A	25-10-2006
			DE 10342625 A1	14-04-2005
			EP 1665194 A2	07-06-2006
			ES 2325025 T3	24-08-2009
			JP 4608481 B2	12-01-2011
			JP 2006522380 A	28-09-2006
			US 2007229306 A1	04-10-2007
			WO 2005027072 A2	24-03-2005

FR 2441829	A1	13-06-1980	DE 2849473 A1	07-08-1980
			FR 2441829 A1	13-06-1980
