

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 860 587

②① N° d'enregistrement national : **04 10389**

⑤① Int Cl⁷ : G 01 D 18/00, G 01 D 5/12

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 01.10.04.

③① Priorité : 01.10.03 DE 10345734.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 08.04.05 Bulletin 05/14.

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.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH Gesellschaft
mit beschränkter Haftung — DE.

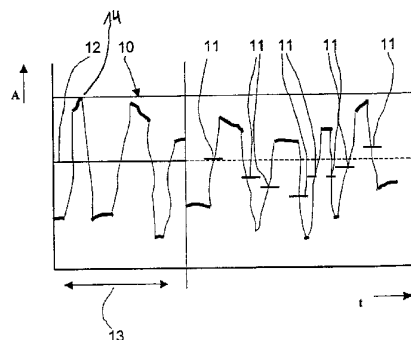
⑦② Inventeur(s) : WALTER KLAUS et RETTIG RASMUS.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

⑤④ PROCÉDE ET DISPOSITIF POUR CORRIGER L'ÉVALUATION DES SEUILS DE COMMUTATION DANS UN
CAPTEUR MAGNÉTIQUE.

⑤⑦ On propose un procédé pour corriger l'évaluation des
seuils de commutation dans un capteur magnétique, dans
lequel les flancs de commutation causés par un élément co-
deur déplacé sont reconnus par le fait que le passage au-
dessus ou au-dessous d'une valeur de seuil provoque
l'émission d'un signal. Au cours d'un cycle de mesure, on
fixe une valeur seuil individuelle (11) pour chaque flanc de
commutation en déterminant respectivement le maximum et
le minimum de chaque flanc de commutation et en mémori-
sant de façon non volatile la valeur moyenne résultante en
tant que valeur seuil individuelle (11).



FR 2 860 587 - A1



État de la technique

5 L'invention concerne un procédé et un dispositif pour corriger
l'évaluation des seuils de commutation des signaux d'un agencement de
capteur magnétique, en particulier pour mesurer le mouvement d'une
roue codeuse, dans lesquels les flancs de commutation causés par
l'élément codeur déplacé sont reconnus par le fait que le passage au-
dessus ou au-dessous d'une valeur seuil provoque l'émission d'un
10 signal.

On connaît des capteurs de vitesse de rotation et de position dits actifs,
tels que ceux utilisés par exemple pour commander des moteurs ou
également pour la commande de boîte de vitesses ou le contrôle
15 dynamique de conduite dans des véhicules automobiles. Ces capteurs
fonctionnent comme codeurs de phase, codeurs de vitesse de rotation
ou comme palpeurs de vitesse, et les circuits intégrés utilisés en
association avec ces capteurs et destinés à détecter et à évaluer les
valeurs de mesure, tels que par exemple des circuits dits ASIC pour
20 capteurs produisent, en réponse à une stimulation magnétique et pour
chaque flanc magnétique, un flanc électrique, c'est-à-dire un
changement d'un signal de sortie binaire d'un niveau bas à un niveau
haut ou inversement ou encore une impulsion électrique de longueur
définie.

25 Des capteurs magnétiques qui fonctionnent par exemple avec des seuils
de commutation fixes sont connus en eux-mêmes. Ces circuits de
capteurs ont des seuils de commutation fixes, sans possibilité de
correction, de sorte que des erreurs de la roue codeuse sont directement
30 reproduites dans le signal de sortie du capteur. D'un autre côté, il existe
également des détecteurs dits à auto-calibrage qui déterminent les
minima et les maxima de la valeur de mesure et qui corrigent alors
leurs seuils de commutation par exemple en se basant sur une valeur
moyenne générale. Dans ce cas, des erreurs dans la roue émettrice
35 modifient les amplitudes des valeurs extrêmes auxquelles on a recours
pour déterminer la correction des seuils de commutation et elles
engendrent donc des erreurs dans le signal de sortie du capteur.

De plus, sont également connus en eux-mêmes des détecteurs programmables dans lesquels on peut programmer de façon non volatile, en supplément à un auto-calibrage, un seuil de commutation de mise en marche ainsi qu'une position du seuil cible de commutation entre les valeurs extrêmes magnétiques. Les deux opérations se font de façon intégrale pour l'ensemble de la roue codeuse, et dans ce cas également des excentricités dans la roue émettrice peuvent générer des erreurs angulaires dans les signaux de sortie du capteur.

Dans tous ces cas, on ne peut pas corriger de façon ciblée des erreurs de la roue codeuse, comme par exemple des erreurs de division dans les roues multi-pôles ou également des excentricités, par exemple de roues codeuses d'arbre à cames.

On connaît par exemple du document DE 197 50 304 A1 un agencement pour la détection sans contact d'un angle de rotation au moyen d'une roue à impulsions, dans lequel une reconnaissance de la direction de rotation est possible du fait qu'il se produit dans une direction de rotation une modification de l'intervalle des éléments déclencheurs d'impulsion et que le rapport entre les impulsions est donc modifié.

Avantages de l'invention

Selon un développement du procédé mentionné en introduction et pour corriger l'évaluation des seuils de commutation dans un agencement de capteur magnétique dans lequel les flancs de commutation causés par un élément codeur déplacé sont évalués par le fait que le passage au-dessus ou au-dessous d'une valeur seuil provoque à l'émission d'un signal, on fixe de manière avantageuse, conformément à l'invention une valeur de seuil individuelle pour chaque flanc de commutation au cours d'un cycle de mesure. Cette fixation se fait ici en déterminant respectivement le maximum et le minimum de chaque flanc de commutation et en mémorisant de façon non volatile la valeur moyenne résultante en tant que valeur seuil individuelle.

Le coeur de l'invention réside donc dans la mémorisation non volatile et la correction individuelle des seuils de commutation pour chaque flanc magnétique individuel, de sorte que l'on peut corriger des erreurs de l'élément codeur. Ainsi, on obtient de manière simple une
5 amélioration des capteurs mentionnés en introduction de telle sorte que l'on peut minimiser ou supprimer complètement des inexactitudes qui sont causées par des erreurs dans la stimulation magnétique, comme par exemple des erreurs de division ou des excentricités dans une roue codeuse faisant office d'élément codeur, et que l'on peut réaliser une
10 adaptation optimale entre l'élément codeur et le capteur.

Il est avantageux que le début d'un cycle de mesure soit reconnaissable par une marque sur l'élément codeur sous forme d'une longueur de période accrue entre deux flancs de commutation. En variante, on peut
15 reconnaître le début d'un cycle de mesure également par une marque sur l'élément codeur sous la forme d'un maximum magnétique accru.

Lors de la mise en service du capteur de champ magnétique, on peut mémoriser une valeur prééglée pour chaque valeur de seuil qui est
20 corrigée lors de la première exécution d'un cycle de mesure.

Au moyen d'un module de calcul mesurant les maxima et les minima respectifs des flancs de commutation, on peut exécuter de manière simple un calcul de la valeur moyenne correspondante en tant que
25 valeur de seuil. De plus, de manière avantageuse, on peut prévoir un module de mémorisation non volatil dans lequel sont mémorisées les valeurs de seuil respectives d'un cycle de mesure.

De préférence, on utilise le capteur magnétique pour évaluer la rotation ou l'angle de rotation d'une roue codeuse faisant office d'élément
30 codeur, les flancs de commutation étant produits par des composants influençant ou générant un champ magnétique, et les détecteurs étant des sondes de Hall ou des éléments magnétorésistifs de type AMR ("Anisotropic MagnetoResistive", ou magnétorésistif anisotrope) ou
35 GMR ("Giant MagnetoResistive", ou à effet magnétorésistif géant).

5 Dans le cadre de l'invention, on peut prévoir de manière simple non
seulement une correction individuelle du seuil de commutation pour
chaque flanc de commutation individuel, mais également des
corrections globales, comme par exemple la compensation de
température ou également une correction globale de l'amplitude. La
programmation des seuils de commutation individuels devrait
s'effectuer au niveau de la roue émettrice réellement utilisée, le cas
échéant même en fonction de son utilisation dans le moteur ou dans le
véhicule. Ainsi, on assure que par la correction individuelle du seuil de
commutation pour chaque flanc magnétique individuel, on peut
corriger localement les erreurs de la roue codeuse.

Dessins

15 Un exemple de réalisation de l'invention sera expliqué en se rapportant
aux dessins. Les figures montrent :
figure 1, un diagramme fonctionnel d'un procédé pour corriger les
signaux de commutation d'une roue codeuse dans un agencement de
capteur magnétique ;
20 figures 2 et 3, chacune une illustration des flancs de commutation de
l'agencement de capteur magnétique par rapport à un seuil de
commutation fixe sans l'influence d'erreurs importantes, ainsi qu'une
illustration des flancs de commutation de l'agencement de capteur
magnétique par rapport à un seuil de commutation fixe et sous
25 l'influence des erreurs ; et
figure 4, une illustration des flancs de commutation de l'agencement de
capteur magnétique avec des valeurs seuils réglées individuellement au
niveau des flancs de commutation conformément à l'invention.

30 Description de l'exemple de réalisation

La figure 1 montre un diagramme fonctionnel d'un procédé pour
détecter le mouvement de rotation d'une roue codeuse, dont le principe
est connu dans l'état de la technique et qui n'est pas illustrée ici, afin,
35 par exemple, d'engendrer des impulsions pour des angles de rotation
prédéterminés, par rapport à un capteur.

La figure 1 montre le déroulement du procédé conforme à l'invention dans lequel on met en place tout d'abord un capteur, non représenté en détail ici, dans un état non programmé par exemple dans un véhicule automobile, suite à quoi on procède à un fonctionnement test pour le calibrage. Comme indiqué dans les blocs 1 et 2, après avoir mis en marche le capteur, on effectue une synchronisation du capteur avec la roue codeuse.

Le bloc 3 de la figure 1 montre l'étape de fonctionnement synchrone avec le seuil de commutation actuel respectif pour chaque flanc de commutation individuel, des valeurs S_n (n = nombre des périodes d'une roue codeuses) étant lues dans une mémoire non volatile selon le bloc 4, et le seuil de commutation pour chaque flanc individuel d'une impulsion magnétique étant actualisé. Ensuite, selon le bloc 5, le fonctionnement synchrone est effectué avec la correction. Pendant les fonctionnements suivants, on peut alors corriger de façon ciblée les seuils de commutation individuels par exemple par formation d'une valeur moyenne des minima et des maxima locaux ou par des corrections globales, comme par exemple une correction de température, la prise en compte des seuils de commutation individuels mémorisés de façon non volatile dans le cadre du processus de calibrage étant particulièrement avantageuse pour la correction d'erreurs de la roue codeuse.

Pour expliquer l'arrière-plan de l'invention, les figures 2 et 3 montrent comment l'amplitude A d'un signal de sortie 6 d'un capteur magnétique évolue dans le temps t pendant la détection, lorsqu'il n'y a pas d'excentricité du tout ou pas d'excentricité nette de la roue émettrice et qu'un seuil de commutation fixe habituel 7 est établi. Alors que dans le cas sans excentricité selon la figure 2, on n'observe pas d'erreur importante entre le seuil de commutation fixe 7 et une valeur moyenne 8 entre les maxima et minima des flancs de commutation, des écarts significatifs apparaissent lors d'une excentricité nette de la roue codeuse comme montré par la forme du signal de sortie 6 de la figure 3.

Le procédé conforme à l'invention avec un seuil de commutation individuel, selon la forme de la courbe 10 de la figure 4 peut être appliqué à un capteur magnétique pour la détection d'angle de rotation, par exemple pour des dispositifs montés dans un véhicule automobile, avec un capteur dit ASIC sous forme de circuit intégré. Ce capteur ASIC permet une programmation spécifique du seuil de commutation 11 pour chaque flanc magnétique individuel ainsi que d'un seuil de commutation pré-établi, dit par défaut, 12 à la mise en marche dans la plage de synchronisation 13 de la figure 4.

Un tel circuit dispose nécessairement d'une mémoire non volatile qui peut être réalisée par exemple sous la forme d'un PROM ou (E)EPROM. De plus, le circuit dispose d'une interface via laquelle on peut accéder aux seuils de commutation individuels et les modifier. Outre les seuils de commutation, on mémorise également le nombre n de périodes magnétiques pendant un tour de la roue codeuse.

Afin d'activer les seuils de commutation programmés pour la position correcte de la roue codeuse, le circuit doit reconnaître la position de référence ou position zéro de la roue codeuse. La reconnaissance peut s'effectuer soit via une marque, par exemple une longueur de période nettement augmentée, par exemple du facteur 2, par exemple créneau large/dent large, ou aussi par l'exploitation d'un maximum magnétique absolu à la périphérie de la roue émettrice.

Après la mise en marche, selon le bloc 1 de la figure 1, le capteur commence à fonctionner avec le seuil de commutation par défaut programmé, 12 et une synchronisation entre capteur et roue codeuse est effectuée selon le bloc 2 de la figure 1 et dans la plage 13 de la figure 4. Le capteur détermine et mémorise alors les minima et les maxima des amplitudes magnétiques de la courbe 10 ainsi que leurs positions temporelles, et il compte le nombre de fois où le seuil de commutation par défaut pré-établi 12 est franchi. Une fois que la roue codeuse a exécuté un tour complet, c'est-à-dire que le seuil de commutation a été franchi $2 \cdot n$ fois, on détermine le flanc de référence.

À cet effet, comme décrit ci-dessus, dans le cas le plus simple, on peut utiliser le flanc magnétique qui suit le maximum absolu d'un tour de la roue codeuse et qui peut être reconnu clairement après un tour complet. Dès que celui-ci est de nouveau traversé, la synchronisation dans la
5 plage 13 est terminée et le capteur modifie son seuil de commutation 11 selon le bloc 3 de la figure 1 et dans la plage de la figure 4 qui suit la plage 13, et ceci selon sa liste interne contenue dans la mémoire non volatile, et de cette manière il peut corriger de façon ciblée par exemple des excentricités de la roue codeuse. Cet instant du changement du
10 seuil de commutation pour passer d'un élément de la liste au suivant doit être choisi ici de telle sorte qu'il ne se produit pas d'impulsion double.

Revendications

1. Procédé pour corriger l'évaluation des seuils de commutation dans un agencement de capteur magnétique, dans lequel
 - 5 - les flancs de commutation causés par un élément codeur déplacé sont reconnus par le fait que le passage au-dessus ou au-dessous d'une valeur seuil (9 ; 6) provoque l'émission d'un signal, caractérisé en ce que
 - 10 - au cours d'un cycle de mesure, on fixe une valeur de seuil individuelle (11) pour chaque flanc de commutation en déterminant respectivement le maximum et le minimum de chaque flanc de commutation et en mémorisant de façon non volatile la valeur moyenne résultante en tant que valeur de seuil individuelle (11).
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le début d'un cycle de mesure est produit par une marque sur l'élément codeur sous forme d'une longueur de période accrue entre deux flancs de commutation.
- 20 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le début d'un cycle de mesure est produit par une marque sur l'élément émetteur sous la forme d'un maximum magnétique accru (14).
- 25 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lors de la mise en service de l'agencement de capteur magnétique, on mémorise une valeur prééglée (12) pour la valeur de seuil qui est corrigée après une première exécution d'un cycle de mesure.
- 30 5. Dispositif pour mettre en œuvre un procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est prévu un module de calcul pour évaluer les maxima et les minima respectifs des flancs de commutation et pour calculer la valeur moyenne correspondante en tant que valeur de seuil (11), ainsi qu'un module de mémorisation non
- 35 volatil dans lequel sont mémorisées les valeurs seuils respectives (11) d'un cycle de mesure.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'agencement de capteur magnétique pour mesurer la rotation ou l'angle de rotation est muni d'une roue codeuse en tant qu'élément codeur.

5

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que les flancs de commutation sont générés par des composants influençant ou générant un champ magnétique, et en ce que les détecteurs sont des sondes de Hall ou des éléments magnétorésistifs de type AMR ou GMR.

10

1/2

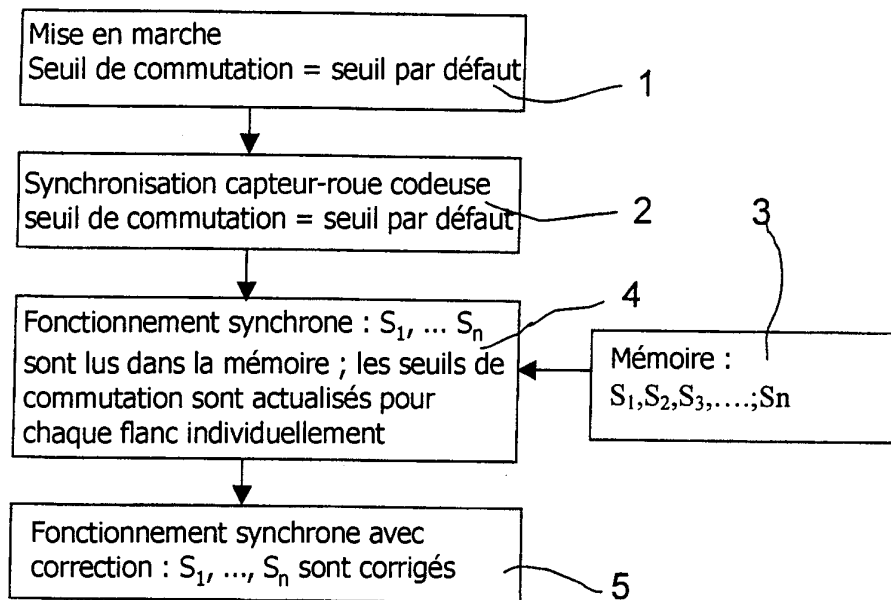


Fig.1

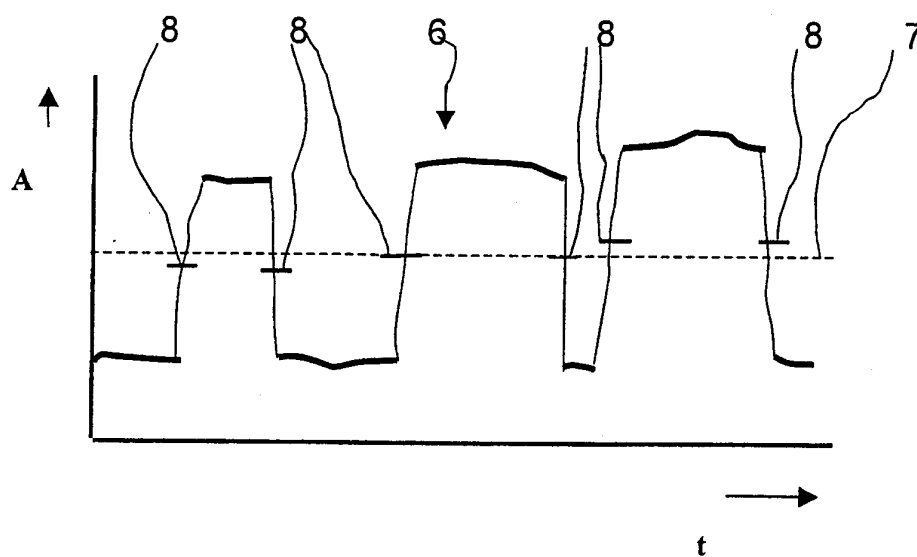


Fig.2

2/2

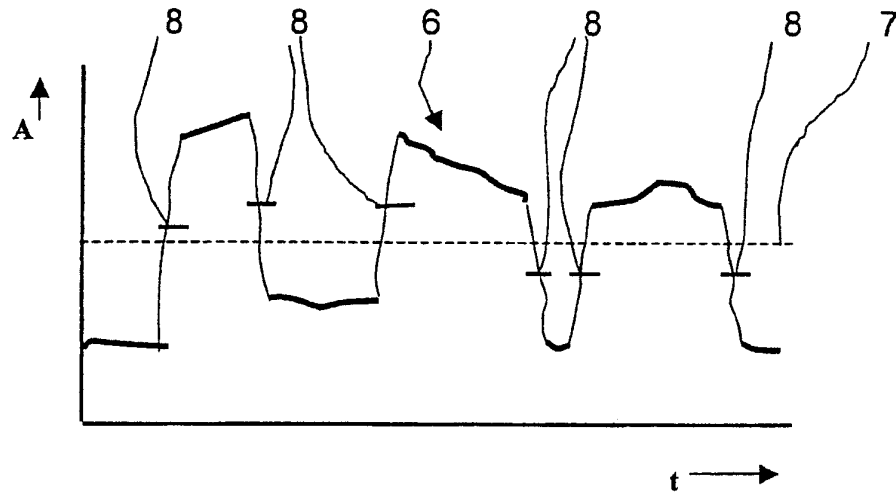


Fig.3

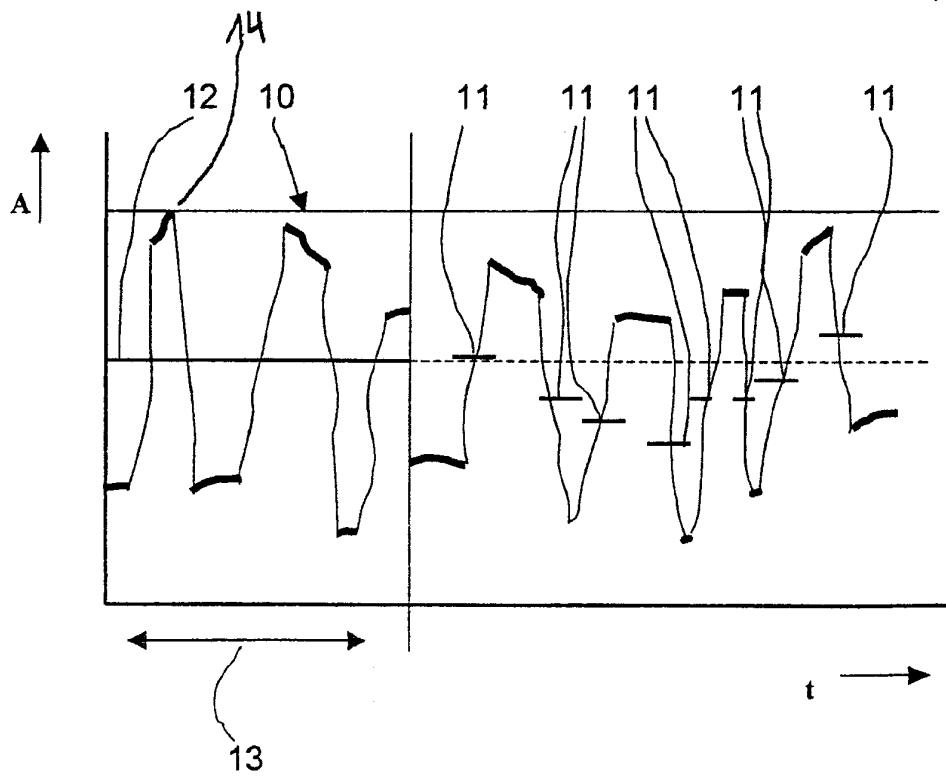


Fig.4