(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
3 août 2017 (03.08.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/129212 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G01P 21/02 (2006.01) *G01D 3/02* (2006.01)
G01P 3/489 (2006.01) *G01D 3/08* (2006.01)
G01D 18/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/002150

(22) Date de dépôt international :
21 décembre 2016 (21.12.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1650738 29 janvier 2016 (29.01.2016) FR

(71) Déposants : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE** [FR/FR]; 1, avenus Paul Ourliac, 31100 Toulouse (FR). **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalder Strasse 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Inventeur : **MIRASSOU, David**; 127, boulevard Pierre Curie, 31200 Toulouse (FR).

(74) Représentant commun : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE**; 1, avenus Paul Ourliac, 31100 Toulouse (FR).

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

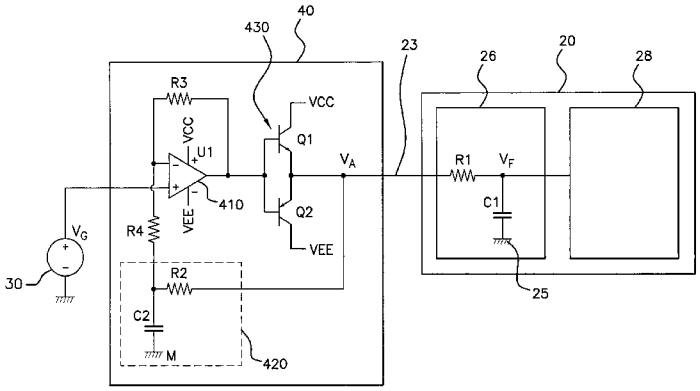
(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title** : METHOD AND DEVICE FOR TESTING A DETECTION SENSOR FOR A MOTOR VEHICLE

(54) **Titre** : PROCEDE ET DISPOSITIF DE TEST D'UN CAPTEUR DE DETECTION POUR VEHICULE AUTOMOBILE

Fig 3



(57) **Abstract** : The present invention relates to a method for testing a detection sensor arranged opposite a target attached to a drive shaft intended for being mounted in a motor vehicle. A filter with a predetermined filtering coefficient is provided between the connectors of the sensor and an integrated circuit, in order to comply with electromagnetic compatibility standards. The method comprises the steps of generating (E1) a signal for testing a square-wave voltage; amplifying (E2) the high states of said generated test signal, transmitting the amplified test signal via the supply line; filtering (E3) the amplified test signal so as to obtain a voltage test signal having high states in which the voltage is higher than a predetermined threshold for detecting a high state, and low states in which the voltage is lower than a predetermined threshold for detecting a low state; and detecting (E4) high states and low states of the filtered test signal in order to test the sensor. The amplifier is adapted to the predetermined features of the filter, so that the amplification is the opposite of the attenuation provided by the filter. Thus, the voltage of the high states of the received signal is higher than a predetermined detection threshold.

(57) **Abrégé** :

[Suite sur la page suivante]

WO 2017/129212 A1

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))*

La présente invention a pour objet procédé de test d'un capteur de détection disposé en regard d'une cible fixée sur un arbre d'entraînement destiné à être monté dans un véhicule automobile. Un filtre ayant un coefficient de filtrage prédéterminé et prévu entre les connecteurs du capteur et un circuit intégré, pour satisfaire aux normes de compatibilité électromagnétique. Le procédé comprend les étapes de génération (El) d'un signal test de tension en créneaux, d'amplification (E2) des états hauts dudit signal test généré, de transmission du signal de test amplifié via la ligne d'alimentation, de filtrage (E3) du signal test amplifié de sorte à obtenir un signal test en tension présentant des états hauts dont la tension est supérieure à un seuil de détection d'état haut prédéterminé et des états bas dont la tension est inférieure à un seuil de détection d'état bas prédéterminé et de détection (E4) des états hauts et des états bas du signal test filtré afin de tester le capteur. L'amplificateur est adapté aux caractéristiques prédéterminées du filtre, de manière que l'amplification correspond à l'inverse de l'atténuation effectuée par le filtre. Ainsi, la tension des états hauts du signal reçu est supérieure à un seuil de détection prédéterminé.

Procédé et dispositif de test d'un capteur de détection pour véhicule automobile

La présente invention se rapporte au domaine des tests de capteurs de détection pour véhicule automobile et concerne plus particulièrement un procédé et un système de test d'un capteur de détection d'une cible fixée sur un arbre d'entrainement d'un véhicule automobile.

L'invention trouve notamment son application dans la détection d'une cible fixée sur un arbre de vilebrequin, un arbre à cames ou un arbre de transmission d'un véhicule automobile.

Dans un véhicule automobile, il est connu d'utiliser des capteurs dits « de détection » pour déterminer la position d'un arbre d'entrainement ou bien sa vitesse de rotation. Un tel arbre peut par exemple être un arbre de vilebrequin, un arbre à cames ou un arbre de transmission d'un véhicule automobile.

Le capteur est monté en regard d'une cible fixée de manière coaxiale sur l'arbre d'entrainement. Cette cible se présente de manière connue sous la forme d'une couronne réalisée en un matériau ferromagnétique et comportant une succession de dents et des creux.

Toujours de manière connue, le capteur comprend un connecteur électrique d'alimentation par lequel il est alimenté en tension continue, par exemple 5 V, pour fonctionner dans le véhicule, un connecteur électrique de sortie et un connecteur de masse.

Afin de déterminer la position ou la vitesse de l'arbre, le capteur comporte un circuit intégré configuré pour mesurer les variations de champ magnétique générées par le passage des dents et de creux de la cible devant le capteur.

Le capteur génère ainsi un signal de sortie, digital, représentant les passages des dents et des creux caractérisant la position ou la vitesse de rotation de l'arbre. Ce signal est fourni, via le connecteur de sortie, à un calculateur du véhicule qui l'analyse afin de déterminer la position ou la vitesse de rotation de l'arbre.

Afin de permettre à un tel capteur de satisfaire aux normes de compatibilité électromagnétique, il est connu d'atténuer le signal d'alimentation du capteur en montant un circuit de filtrage dans le capteur, entre les connecteurs et le circuit intégré.

Par ailleurs, il est connu de procéder à des tests sur ce type de capteur à l'aide d'un dispositif de test qui communique des informations avec le capteur via un protocole de test.

Les tests pratiqués sur le capteur peuvent consister à collecter des échantillons du signal de sortie du capteur représentant les variations périodiques du champ magnétique générées par la rotation de la cible devant le capteur à une vitesse donnée, par exemple plusieurs échantillons par période du signal.

Afin d'envoyer des commandes de test au capteur, le dispositif de test génère un signal de test comportant des informations de test qui est envoyé sur la ligne d'alimentation du capteur. Ainsi, lorsque le capteur est utilisé dans le véhicule en fonctionnement, il est alimenté par un signal d'alimentation en tension continue, par exemple d'une valeur de l'ordre de 5 V, mais lorsque le capteur doit être testé par le dispositif de test, ce dernier délivre sur la ligne d'alimentation du capteur un signal test de tension en créneaux défini par un protocole de test et représentatif des informations de test.

Comme illustré à la **figure 1**, ce signal test (noté « V_G » sur la figure) peut consister à échanger des informations binaires de type 0 ou 1, par exemple codées en largeur d'impulsion sous la forme d'états hauts EH de largeur 1/3 pour représenter la valeur binaire 1 alternant avec des états bas EB de largeur 2/3 pour représenter la valeur binaire 0. Sur la **figure 1**, les états hauts EH ont une valeur de l'ordre de 17 V et les états bas EB ont une valeur de l'ordre de 6 V afin de pouvoir les distinguer aisément les uns des autres. Toutefois, ces valeurs pouvant varier, le capteur détecte un état haut EH du signal test lorsque celui-ci dépasse un seuil SDH de détection d'état haut prédéterminé (de 14 V sur la **figure 1**). De même, un état bas EB peut être détecté lorsque la valeur du signal test est inférieure à un seuil SDB de détection d'état bas prédéterminé (de 9 V sur la **figure 1**).

Lorsque l'on souhaite tester le capteur pour des vitesses de rotation de l'arbre élevée, par exemple supérieures à 500 RPM, il est nécessaire de délivrer un signal test dont la fréquence est suffisamment élevée pour permettre de collecter plusieurs échantillons par période du signal représentatif des variations de champ magnétique, par exemple au moins 20 kHz.

Cependant, à de telles fréquences, le signal test peut se trouver significativement atténué par le circuit de filtrage (le signal test filtré étant noté « V_{Filt} » sur la **figure 1**) de sorte qu'il peut ne pas franchir le seuil de détection d'états haut prédéterminé SDH. Dans ce cas, le capteur ne peut pas déterminer si des informations binaires de test sont contenues dans le signal test, ce qui empêche le dispositif de test de collecter les échantillons et présente par conséquent un inconvénient majeur.

L'invention a pour but de remédier au moins en partie à ces inconvénients en proposant une solution simple, fiable et efficace permettant de tester des capteurs de détection à des fréquences élevées.

A cette fin, l'invention a tout d'abord pour objet un procédé de test d'un capteur de détection disposé en regard d'une cible fixée sur un arbre d'entrainement destiné à être monté dans un véhicule automobile, ledit capteur de détection étant configuré pour mesurer les variations de champ magnétique générées par le passage de

la cible devant le capteur et pour générer un signal de sortie représentatif desdites variations, ledit procédé comprenant les étapes de :

- génération d'un signal test de tension en créneaux comprenant des états hauts dont la valeur est supérieure à un seuil de détection d'état haut prédéterminé et des états bas dont la valeur est inférieure à un seuil de détection d'état haut prédéterminé, les états hauts et les états bas codant des informations de test permettant de collecter des données relatives au signal de sortie du capteur,
- amplification des états hauts dudit signal test généré,
- filtrage du signal test amplifié de sorte à obtenir un signal test filtré présentant des états hauts dont la tension est supérieure au seuil de détection d'état haut prédéterminé et des états bas dont la tension est inférieure au seuil de détection d'état bas prédéterminé, et
- détection des états hauts et des états bas du signal test filtré afin de tester le capteur.

Ainsi, avec le procédé selon l'invention, l'amplification des états hauts du signal test généré permet de s'assurer que les états hauts du signal test filtré sont supérieurs au seuil de détection d'état haut prédéterminé afin que le capteur puisse interpréter correctement les informations binaires contenues dans le signal test généré.

De préférence, le filtrage étant caractérisé par un coefficient de filtrage prédéterminé, l'amplification est réalisée d'un coefficient d'amplification égal à l'inverse du coefficient de filtrage prédéterminé.

De préférence encore, le procédé comprend en outre une étape de collecte et d'analyse de données relatives au signal de sortie généré par le capteur.

L'invention concerne aussi un système de test d'un capteur de détection d'une cible fixée sur un arbre d'entrainement destiné à être monté dans un véhicule automobile, ledit système comprenant :

- un module de génération configuré pour générer un signal test de tension en créneaux comprenant des états hauts dont la valeur est supérieure à un seuil de détection d'état haut prédéterminé et des états bas dont la valeur est inférieure à un seuil de détection d'état haut prédéterminé, les états hauts et les états bas codant des informations de test permettant de collecter des données relatives au signal de sortie du capteur,
- un module d'amplification relié électriquement au module de génération afin de recevoir un signal test généré par ledit module de génération et configuré pour amplifier les états hauts dudit signal test reçu,
- un arbre d'entrainement sur lequel est montée une cible, et

- un capteur de détection disposé en regard de ladite cible et connecté électriquement au module d'amplification afin de recevoir un signal test amplifié par ledit module d'amplification, ledit capteur comprenant un circuit de filtrage configuré pour filtrer ledit signal test amplifié et un circuit intégré configuré pour mesurer les variations de champ magnétique générées par le passage de la cible devant le capteur, pour générer un signal de sortie représentatif desdites variations et pour détecter, au-delà du seuil de détection d'état haut prédéterminé, des états hauts d'un signal test filtré par le circuit de filtrage et, en dessous d'un seuil de détection d'état bas prédéterminé, des états bas du signal test filtré par le circuit de filtrage afin de tester le capteur.

De préférence, le circuit de filtrage est caractérisé par un coefficient de filtrage prédéterminé et le module d'amplification est configuré pour amplifier le signal test généré d'un coefficient d'amplification égal à l'inverse du coefficient de filtrage prédéterminé.

Dans une forme de réalisation préférée, le module d'amplification comprend un amplificateur opérationnel recevant sur son entrée négative le signal test généré et un circuit de filtrage, identique au circuit de filtrage du circuit intégré du capteur, dont l'entrée est reliée à la sortie de l'amplificateur opérationnel et dont la sortie est reliée à l'entrée positive de l'amplificateur opérationnel.

De manière préférée, le module d'amplification comprend en outre un sous-module d'amplification de courant disposé entre la sortie de l'amplificateur opérationnel et l'entrée du circuit de filtrage du module d'amplification.

De préférence encore, le circuit de filtrage du capteur est constitué d'une résistance et d'une capacité.

De manière avantageuse, le système comprend en outre un module de gestion configuré pour recevoir et analyser des données relatives au signal de sortie du capteur afin d'en déterminer l'état de fonctionnement.

L'invention concerne également un véhicule automobile comprenant un système de test dans lequel sont montés l'arbre d'entrainement et le capteur de détection.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront lors de la description qui suit faite en regard des figures annexées données à titre d'exemples non limitatifs et dans lesquelles des références identiques sont données à des objets semblables.

- La **figure 1** (art antérieur) illustre schématiquement un signal test généré envoyé à un capteur de détection pour le tester et le signal test ainsi reçu filtré par le capteur, en fonction du temps.
- La **figure 2** illustre schématiquement une forme de réalisation du système selon l'invention.

- La **figure 3** est une vue partielle du système de la **figure 1** dont le module d'amplification et le circuit de filtrage ont été détaillés.
- La **figure 4** illustre schématiquement en fonction du temps un signal test généré et le signal test filtré correspondant dans le système de la **figure 3**.
- La **figure 5** illustre schématiquement en fonction du temps un signal test généré, le signal test amplifié correspondant et le signal test filtré correspondant dans le système de la **figure 3**.
- La **figure 6** illustre un mode de réalisation du procédé selon l'invention.

Le système de test selon l'invention permet de tester un capteur de détection d'une cible fixée sur un arbre d'entrainement pour véhicule automobile, notamment en permettant la collecte de données relatives au signal de sortie délivré par ledit capteur, comme par exemple la valeur du champ magnétique mesuré par le capteur.

A cette fin, en référence à la **figure 2**, le système 1 comprend un arbre 10 d'entrainement, sur lequel est montée une cible 12, un capteur 20 de détection disposé en regard de ladite cible 12, un module de génération 30 et un module d'amplification 40.

Les tests peuvent être réalisés avec un capteur de détection 20 monté sur un banc de test en regard d'une cible 12 d'un arbre d'entrainement 10 de test permettant de simuler le fonctionnement d'un arbre d'entrainement de véhicule automobile ou bien avec un capteur de détection 20 déjà monté dans un véhicule automobile. Dans ce dernier cas, l'arbre d'entrainement 10 peut, par exemple, être un arbre de vilebrequin, un arbre à cames ou un arbre de transmission.

Afin de réaliser ces tests, il est nécessaire de générer un signal test comme cela sera décrit ci-après. Ce signal test est un signal de tension en créneaux comprenant des états hauts alternant avec des états bas du signal de test représentatifs d'informations de test permettant au capteur 20 de collecter des données relatives à son signal de sortie.

Dans l'exemple non limitatif illustré à la **figure 4**, ce signal test de tension en créneaux V_G comporte des états hauts EH à 17 V et des états bas EB à 6 V. Les états hauts EH sont codés en largeur d'impulsion afin de transmettre des informations binaires, par exemple 1 lorsque la largeur du signal test généré V_G à l'état haut EH est d'un tiers de période, et 0 lorsque la largeur du signal test généré V_G à l'état haut EH est de deux tiers de période.

L'arbre d'entrainement 10 comprend une cible 12 associée au capteur de détection 10.

Dans l'exemple illustré à la **figure 2**, la cible 12 se présente sous la forme d'une couronne métallique fixé de manière solidaire l'arbre d'entrainement 10.

Cette cible 12 comporte à sa périphérie une pluralité de dents T_1, T_2, T_3 (trois dents dans cet exemple non limitatif) dont la hauteur h_1, h_2, h_3, la longueur l_1 à l_3 et les espacements (creux) C_1 à C_3, respectivement, peuvent varier sensiblement.

Ces longueurs et espacements variables constituent, de manière connue en soi, un codage, mesuré par le capteur 20 et décodé par le calculateur central. Le fonctionnement d'un tel ensemble capteur 20 plus cible 12 est décrit ci-après.

Lorsque la cible 12 est entrainée en rotation (flèche F) par l'arbre d'entrainement 10, le capteur 20 perçoit une suite de variations du champ magnétique représentatif de la longueur l_1 à l_3 des dents T_1, T_2, T_3 passant devant lui et de leur espacement C_1, C_2, C_3.

Ce fonctionnement étant connu, il ne sera pas davantage détaillé ici.

Toujours en référence à la **figure 2**, le capteur de détection 20 est disposé en regard de la cible 12 et est connecté électriquement au module d'amplification 40 afin de recevoir un signal test amplifié (V_A sur les **figures 3 et 5**) par ledit module d'amplification 40 comme cela sera décrit ci-après.

Dans cet exemple non limitatif, le capteur de détection 20 comporte un élément ferromagnétique 21 permettant de générer un champ magnétique à proximité de la cible 12. La rotation de la cible 12 module ce champ magnétique en fonction du passage des dents T_1, T_2, T_3 et des creux C_1, C_2, C_3.

Le capteur de détection 20 comporte aussi un module de détection du champ magnétique 22, un connecteur d'alimentation 23, un connecteur de sortie 24 et un connecteur de masse 25. Ce module de détection 22 comprend par exemple une cellule à effet Hall permettant de détecter les variations du champ magnétiques générées par la cible 12 et de délivrer un signal de sortie représentatif desdites variations.

Le module de détection du champ magnétique 22 comprend également un circuit de filtrage 26 et un circuit intégré 28 (cf. **figure 3**).

Le circuit de filtrage 26 est configuré pour recevoir et pour filtrer le signal test amplifié V_A par le module d'amplification 40 afin d'obtenir un signal test filtré V_F (en référence aux **figures 4 et 5**). Par les termes « filtrer » et « filtrage », on entend qui atténue les signaux hautes-fréquences, un tel filtrage permettant d'atténuer les perturbations extérieures hautes-fréquences présentes sur le connecteur d'alimentation 23 de manière connue en soi.

A cette fin, le circuit de filtrage 26 comprend une résistance R1 et une capacité C1. La résistance R1 est reliée d'une part au connecteur d'alimentation 23 du capteur 20 et d'autre part la capacité C1. La capacité C1 est reliée d'une part à la résistance R1 et d'autre part au connecteur de masse 25.

A titre d'exemple non limitatif, la valeur de la résistance R1 peut être de 47 Ohm et la valeur de la capacité C1 peut être de 470 nF.

Le circuit de filtrage 26 est caractérisé par un coefficient de filtrage prédéterminé correspondant par exemple une réduction d'un facteur prédéterminé, en fonction des valeurs de la résistance R1 et de la capacité C1, de l'amplitude maximale du signal reçu en entrée du filtre.

Le circuit intégré 28 est tout d'abord configuré pour mesurer les variations de champ magnétique générées par le passage de la cible 12 devant le capteur 20 et pour générer un signal de sortie représentatif des variations du champ magnétique mesuré, ce signal de sortie étant délivré via le connecteur de sortie 24.

Lors du fonctionnement du véhicule, le signal de sortie est délivré à un calculateur du véhicule (non représenté) qui l'analyse afin, par exemple, de déterminer la position ou la vitesse de rotation de l'arbre 10.

En phase de test, en référence aux **figures 4 et 5**, le circuit intégré 28 est configuré pour détecter, au-delà d'un seuil SDH de détection d'état haut prédéterminé, des états hauts EH du signal test filtré V_F par le circuit de filtrage 26 et, en dessous d'un seuil SDB de détection d'état bas prédéterminé, des états bas EB du signal test filtré V_F par le circuit de filtrage 26.

Plus précisément, le circuit intégré 28 est configuré pour détecter les états hauts EH du signal test filtré V_F par le circuit de filtrage 26 lorsque la valeur de tension du signal test dépasse un seuil de détection d'état haut prédéterminé SDH, par exemple de l'ordre de 14 V. Ainsi, lorsque la valeur de tension du signal test filtré V_F est supérieure au seuil de détection d'état haut prédéterminé SDH, le circuit intégré 28 détecte un état haut EH et peut déterminer la valeur de l'information binaire (0 ou 1) selon que la largeur de l'état haut est d'un tiers ou de deux tiers de la période du signal.

De même, le circuit intégré 28 est configuré pour détecter les états bas EB du signal test filtré V_F par le circuit de filtrage 26 lorsque la valeur de tension du signal V_F est inférieure à un seuil SDB de détection d'état bas prédéterminé, par exemple de l'ordre de 9 V. Ainsi, lorsque la valeur de tension du signal test filtré V_F est inférieure au seuil de détection prédéterminé d'état bas SDB, le circuit intégré 28 détecte un état bas EB et peut déterminer la valeur de l'information binaire (0 ou 1) selon que la largeur de l'état bas EB est d'un tiers ou de deux tiers de période du signal et assurer ainsi la bonne interprétation des informations binaires contenues dans le signal test filtré V_F par le circuit intégré 28.

Une telle détection permet au circuit intégré 28 de déterminer les informations binaires contenues dans le signal test filtré V_F afin de collecter des données relatives au signal de sortie pour les fournir à un module de gestion (non représenté). Ce module de

gestion est configuré pour analyser ces données reçues afin d'en déterminer l'état de fonctionnement.

Le circuit intégré 28 est configuré pour collecter les données relatives au signal de sortie à partir de messages de test codés dans un signal test reçu et filtré V_F par le circuit de filtrage 26.

Le module de génération 30 est configuré pour générer un signal test de tension en créneaux V_G comprenant des états hauts EH dont la valeur est supérieure à un seuil de détection d'état haut prédéterminé SDH et des états bas EB dont la valeur est inférieure à un seuil de détection d'état haut prédéterminé SDB, les états hauts EH et les états bas EB codant des informations de test permettant de collecter des données relatives au signal de sortie du capteur 20, comme décrit ci-avant.

Le module d'amplification 40 est disposé entre le module de génération 30 et le capteur 20. Il est connecté électriquement au module de génération 30, afin de recevoir un signal test généré V_G par ledit module de génération 30, et au capteur 20, via la ligne d'alimentation 23, afin de lui fournir un signal test amplifié V_A.

A cette fin, le module d'amplification 40 est configuré pour amplifier les états hauts EH dudit signal test généré V_G reçu du module de génération 30 d'un coefficient ou facteur d'amplification suffisamment élevé pour garantir que les états hauts EH du signal test seront toujours supérieurs au seuil de détection d'état haut prédéterminé SDH du capteur 20 lorsque le signal test amplifié V_A aura été filtré par le circuit de filtrage 26 du capteur 20 de sorte que le circuit intégré 28 puisse décoder correctement les informations binaires contenues dans le signal test filtré V_F afin de collecter des données relatives au signal de sortie du capteur 20.

De préférence, comme illustré à la **figure 3**, le module d'amplification 40 comprend un amplificateur opérationnel 410 et un circuit de filtrage 420.

L'amplificateur opérationnel 410 est alimenté par deux tensions d'alimentation Vcc et Vee de manière connue en soi, par exemple respectivement de 40 V et - 40 V.

L'amplificateur opérationnel 410 reçoit sur son entrée positive le signal test généré V_G par le module de génération 30.

Le circuit de filtrage du module d'amplification 40 est constitué d'une résistance R2 disposée entre l'entrée négative et la sortie de l'amplificateur opérationnel 410 et d'une capacité C2 disposée entre l'entrée négative de l'amplificateur opérationnel 410 est la masse M.

Les valeurs de résistance R2 et de capacité C2 du circuit de filtrage 420 du module d'amplification 30 sont identiques aux valeurs de résistance R1 et de capacité C1 du circuit de filtrage 26 du capteur 20 afin de simuler le filtrage du signal amplifié par

l'amplificateur opérationnel 410 dans une boucle permettant de s'assurer que le coefficient d'amplification du signal test généré par le module de génération 30 soit suffisant pour que les états hauts EH du signal test filtré par le circuit de filtrage 26 du capteur 20 soit supérieurs au seuil de détection d'état haut prédéterminé SDH.

On notera qu'on peut également utiliser des valeurs de résistance R2 et de capacité C2 du circuit de filtrage 420 du module d'amplification 30 différentes des valeurs de résistance R1 et de capacité C1 du circuit de filtrage 26 du capteur 20, mais produisant un filtrage identique. Pour ce faire, la constante de temps des deux circuits de filtrage 26, 420 doit être la même. La constante de temps T d'un circuit de filtrage RC étant égale à R*C, on pourra choisir un couple de valeur (R2, C2) ayant la même constante de temps que R1*C1, soit R2*C2 = R1*C1.

Afin de s'assurer que le coefficient d'amplification du signal test généré par le module de génération 30 soit suffisant pour que les états hauts EH du signal test filtré par le circuit de filtrage 26 du capteur 20 soit supérieurs au seuil de détection d'état haut prédéterminé SDH, l'amplification du signal test généré V_G est réalisée, au moins sur une portion des états hauts EH, d'un coefficient d'amplification au moins égal à l'inverse du coefficient de filtrage prédéterminé.

Dans la forme de réalisation illustrée à la **figure 3**, le module d'amplification 40 comprend en outre un montage 430, optionnel, formé d'un transistor Q1 de type NPN et un transistor Q2 de type PNP superposés. Ce montage 430, disposé entre l'amplificateur opérationnel 410 et le circuit de filtrage 420, est connecté d'une part à la tension d'alimentation Vcc et d'autre part à la tension de référence Vee comme illustré sur la **figure 3**. Ce montage 430 permet d'augmenter la valeur maximale du courant de sortie de l'amplificateur opérationnel afin de fournir un courant plus important au circuit de filtrage 26 du capteur 20 pour permettre une charge et décharge rapide de la capacité C1, et donc des fronts de transition rapides du signal test filtré V_F entre les états bas EB et les états hauts EH. Le gain en tension de ce transistor est égal à 1 afin de ne pas modifier la valeur de la tension de sortie du module d'amplification 40.

Le procédé selon l'invention permet de tester le capteur de détection à partir d'un signal test de tension en créneaux comprenant des informations de test codées dans des états hauts EH dont la valeur est supérieure au seuil de détection d'état haut prédéterminé SDH du capteur 20 et des états bas EB dont la valeur est inférieure au seuil de détection d'état haut prédéterminé SDB du capteur 20.

Le procédé va notamment être décrit en référence aux **figures 4 et 5**. A des fins de clarté, la **figure 4** illustre uniquement le signal test généré V_G et le signal test filtré V_F tandis que la **figure 5** illustre le signal test généré V_G, le signal test amplifié V_A et le signal test filtré V_F.

Le module de génération 30 génère tout d'abord un signal test V_G dans une étape E1 (**cf. figure 6**) et le transmet au module d'amplification 40.

Le module d'amplification 40 amplifie ensuite le signal test généré V_G, dans une étape E2, notamment ses états hauts EH, comme illustré sur la **figure 5**, puis transmet le signal test ainsi amplifié V_A au capteur 20 via sa ligne d'alimentation 23.

Le circuit de filtrage 26 du capteur 20 reçoit et filtre, dans une étape E3, le signal test amplifié V_A reçu du module d'amplification 40 de sorte à obtenir un signal test filtré V_F présentant des états hauts EH dont la valeur de tension est supérieure au seuil de détection d'état haut prédéterminé SDH et des états bas EB dont la valeur de tension est inférieure au seuil de détection d'état bas prédéterminé SDB, comme illustré à la **figure 4**.

Le signal test filtré V_F est ensuite fourni au circuit intégré 28 qui le décode, dans une étape E4, pour obtenir les informations de test contenues dans ledit signal test filtré V_F afin de collecter des données relatives au signal de sortie du capteur et les fournir au module de gestion qui analyse ces données pour déterminer l'état de fonctionnement du capteur 20, dans une étape E5.

Il est précisé, en outre, que la présente invention n'est pas limitée aux exemples décrits ci-dessus et est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art.

REVENDICATIONS

1. Procédé de test d'un capteur de détection (20) disposé en regard d'une cible (12) fixée sur un arbre d'entrainement (10) destiné à être monté dans un véhicule automobile, ledit capteur de détection (20) étant configuré pour mesurer les variations de champ magnétique générées par le passage de la cible (12) devant le capteur (20) et pour générer un signal de sortie représentatif desdites variations, ledit procédé comprenant les étapes de :

- génération (E1) d'un signal test (V_G) de tension en créneaux comprenant des états hauts (EH) dont la valeur est supérieure à un seuil de détection d'état haut prédéterminé (SDH) et des états bas (EB) dont la valeur est inférieure à un seuil de détection d'état haut prédéterminé (SDB), les états hauts (EH) et les états bas (EB) codant des informations de test permettant de collecter des données relatives au signal de sortie du capteur (20),
- amplification (E2) des états hauts dudit signal test généré (V_G),
- filtrage (E3) du signal test amplifié (V_A), le filtrage (E3) étant caractérisé par un coefficient de filtrage prédéterminé, l'amplification (E2) est réalisée d'un coefficient d'amplification égal à l'inverse du coefficient de filtrage prédéterminé de sorte à obtenir un signal test filtré (V_F) présentant des états hauts dont la tension est supérieure au seuil de détection d'état haut prédéterminé (SDH) et des états bas dont la tension est inférieure au seuil de détection d'état bas prédéterminé (SDB), et
- détection (E4) des états hauts et des états bas du signal test filtré (V_F) afin de tester le capteur (20).

2. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel, comprenant en outre une étape (E5) de collecte et d'analyse de données relatives au signal de sortie généré par le capteur (20).

3. Système (1) de test d'un capteur de détection (20) d'une cible (12) fixée sur un arbre d'entrainement (10) destiné à être monté dans un véhicule automobile, ledit système (1) comprenant :

- un module (30) de génération configuré pour générer un signal test (V_G) de tension en créneaux comprenant des états hauts (EH) dont la valeur est supérieure à un seuil de détection d'état haut prédéterminé (SDH) et des états bas (EB) dont la valeur est inférieure à un seuil de détection d'état haut prédéterminé (SDB), les états hauts (EH) et les états bas (EB) codant des informations de test permettant de collecter des données relatives au signal de sortie du capteur (20),

- un module (40) d'amplification relié électriquement au module de génération afin de recevoir un signal test généré par ledit module de génération et configuré pour amplifier les états hauts dudit signal test reçu,
- un arbre d'entrainement (10) sur lequel est montée une cible (12), et
- un capteur de détection (20) disposé en regard de ladite cible (12) et connecté électriquement au module d'amplification (40) afin de recevoir un signal test amplifié (V_A) par ledit module d'amplification (40), ledit capteur (20) comprenant :
    - un circuit de filtrage (26) configuré pour filtrer ledit signal test amplifié (V_A), caractérisé par un coefficient de filtrage prédéterminé et le module d'amplification (40) étant configuré pour amplifier le signal test généré (V_G) d'un coefficient d'amplification égal à l'inverse du coefficient de filtrage prédéterminé, et
    - un circuit intégré (28) configuré pour mesurer les variations de champ magnétique générées par le passage de la cible (12) devant le capteur (20), pour générer un signal de sortie représentatif desdites variations et pour détecter, au-delà du seuil de détection d'état haut prédéterminé (SDH), des états hauts d'un signal test filtré (V_F) par le circuit de filtrage (26) et, en dessous d'un seuil de détection d'état bas prédéterminé (SDB), des états bas du signal test filtré (V_F) par le circuit de filtrage (26) afin de tester le capteur (20).

4. Système de test selon la revendication précédente, dans lequel le module d'amplification (40) comprend un amplificateur opérationnel recevant sur son entrée négative le signal test généré et un circuit de filtrage, identique au circuit de filtrage du circuit intégré du capteur, dont l'entrée est reliée à la sortie de l'amplificateur opérationnel et dont la sortie est reliée à l'entrée positive de l'amplificateur opérationnel.

5. Système de test selon l'une quelconque des revendications 3 à 4, dans lequel le module d'amplification (40) comprend en outre un sous-module d'amplification de courant disposé entre la sortie de l'amplificateur opérationnel et l'entrée du circuit de filtrage du module d'amplification (40).

6. Système de test selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans lequel le circuit de filtrage (26) du capteur (20) est constitué d'une résistance (R1) et d'une capacité (C1).

7. Système de test selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, comprenant en outre un module de gestion configuré pour recevoir et analyser des données relatives au signal de sortie du capteur (20) afin d'en déterminer l'état de fonctionnement.

8. Système de test selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, comprenant un véhicule automobile dans lequel sont montés l'arbre d'entrainement (10) et le capteur de détection (20).

Fig 1: art antérieur

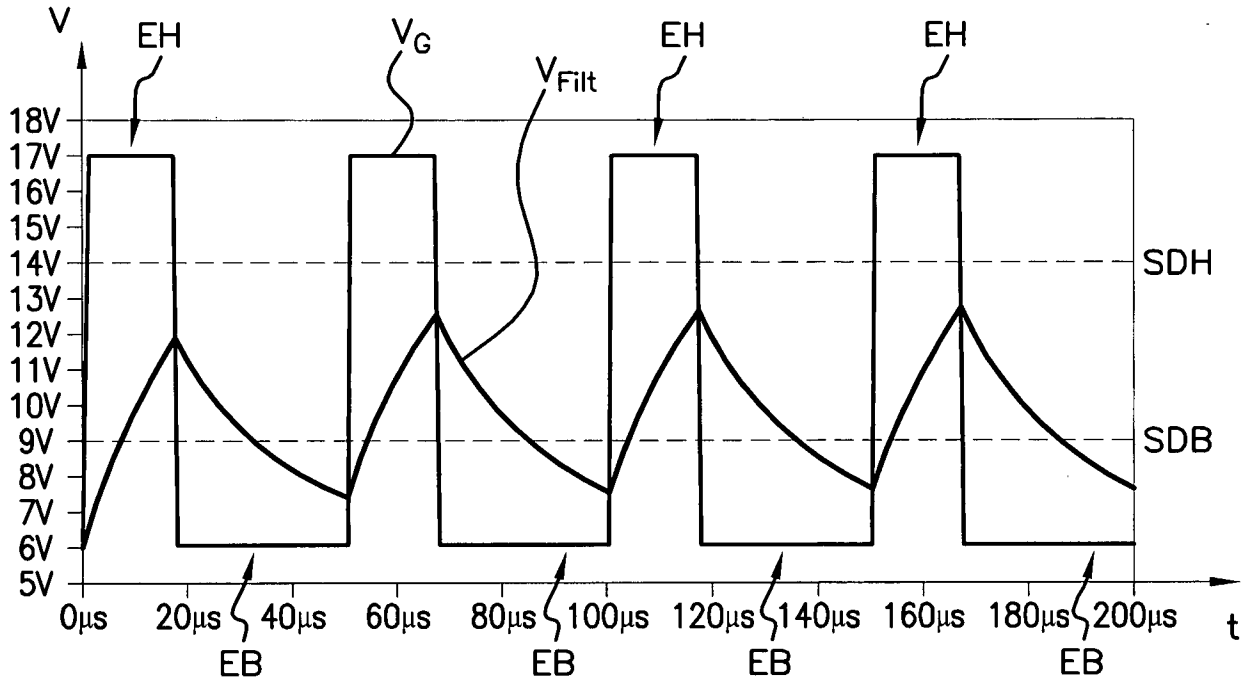


Fig 6

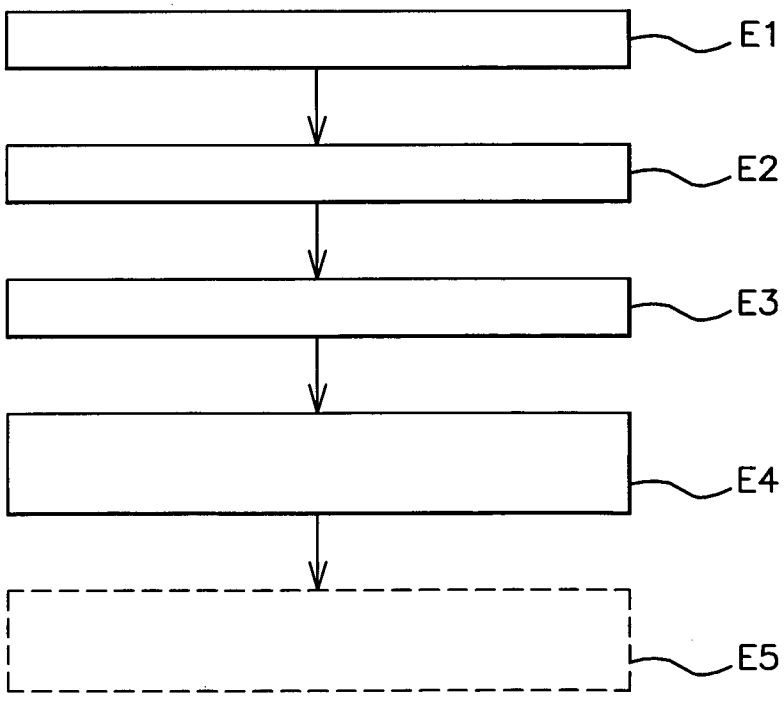


Fig 2

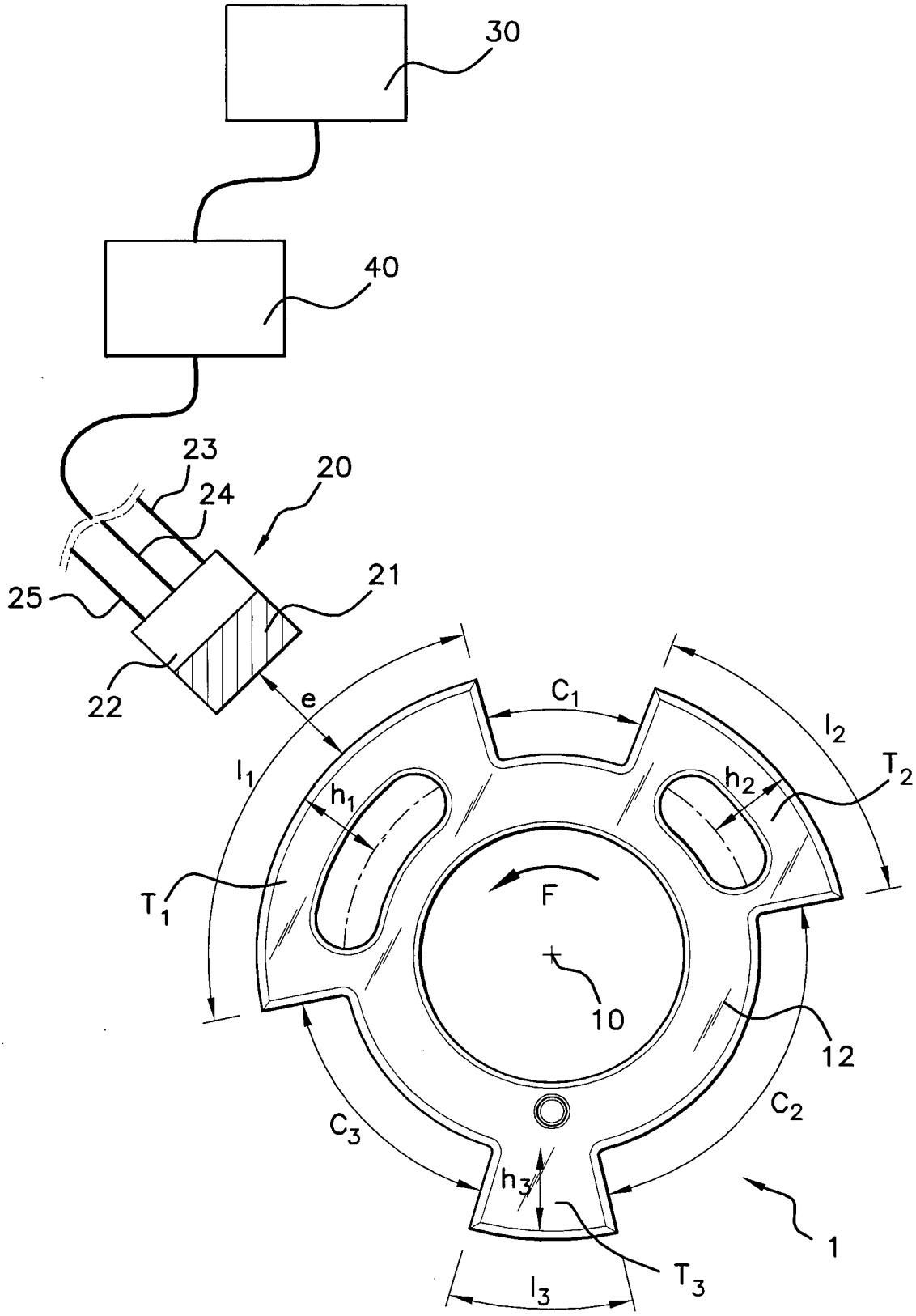


Fig 3

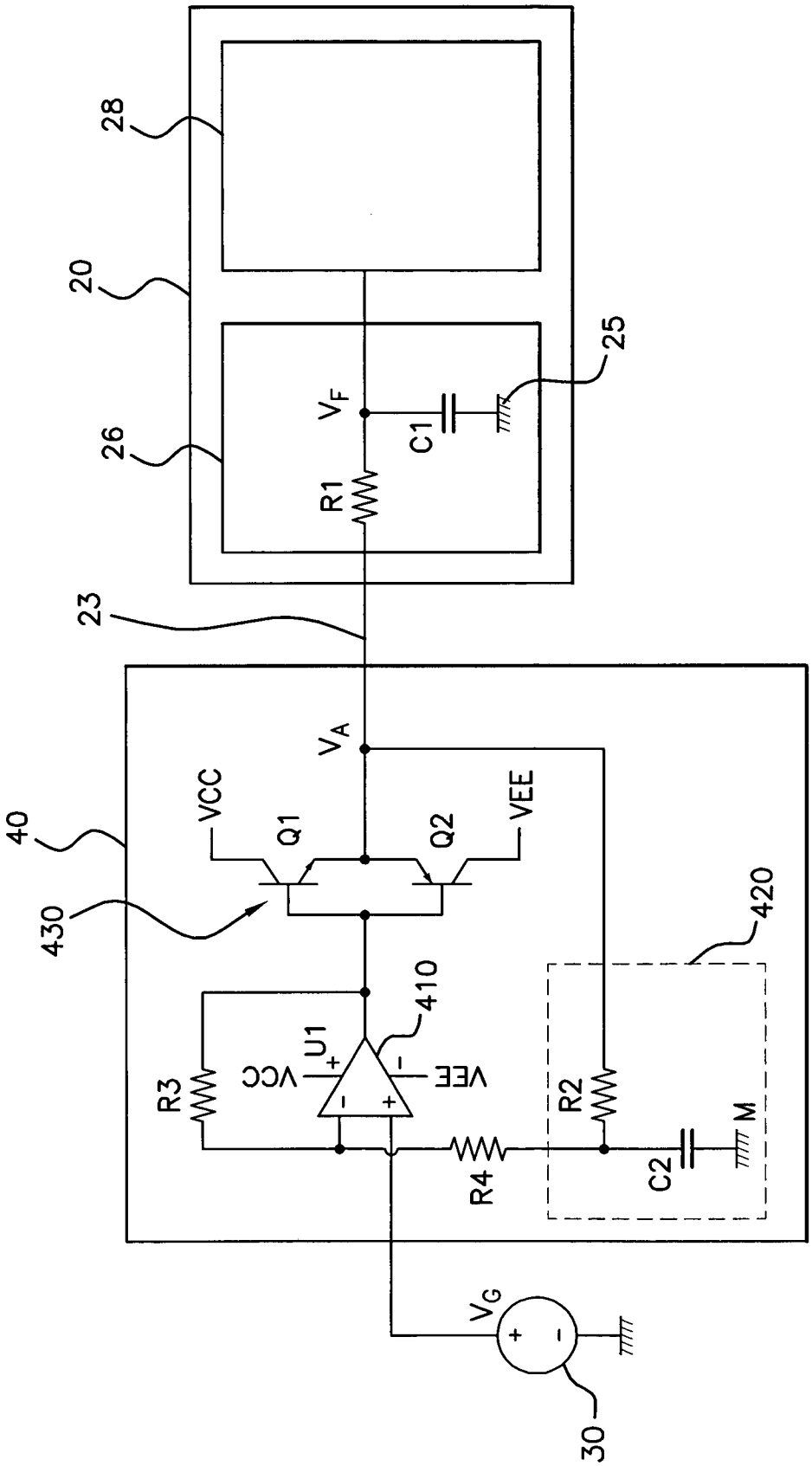

28
20
26
25
V_F
C1
R1
23
40
V_A
VCC
Q1
Q2
VEE
430
420
410
U1
VCC
VEE
R3
R2
C2
M
R4
V_G
30

Fig 4

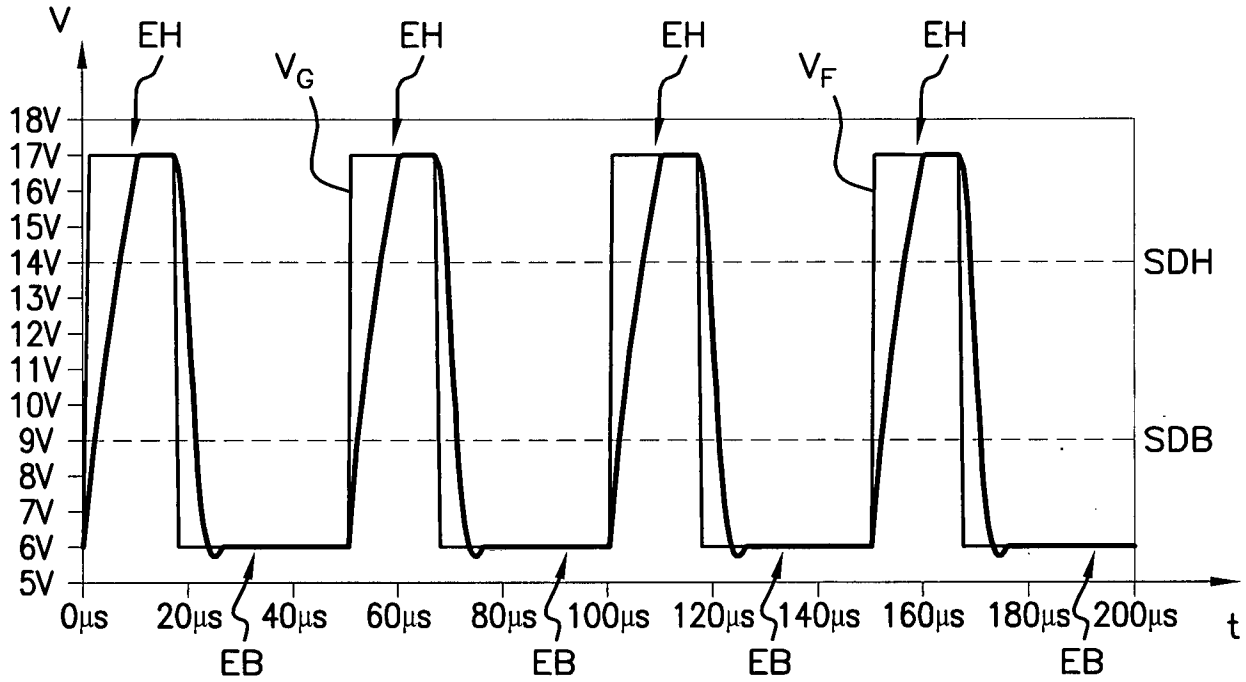
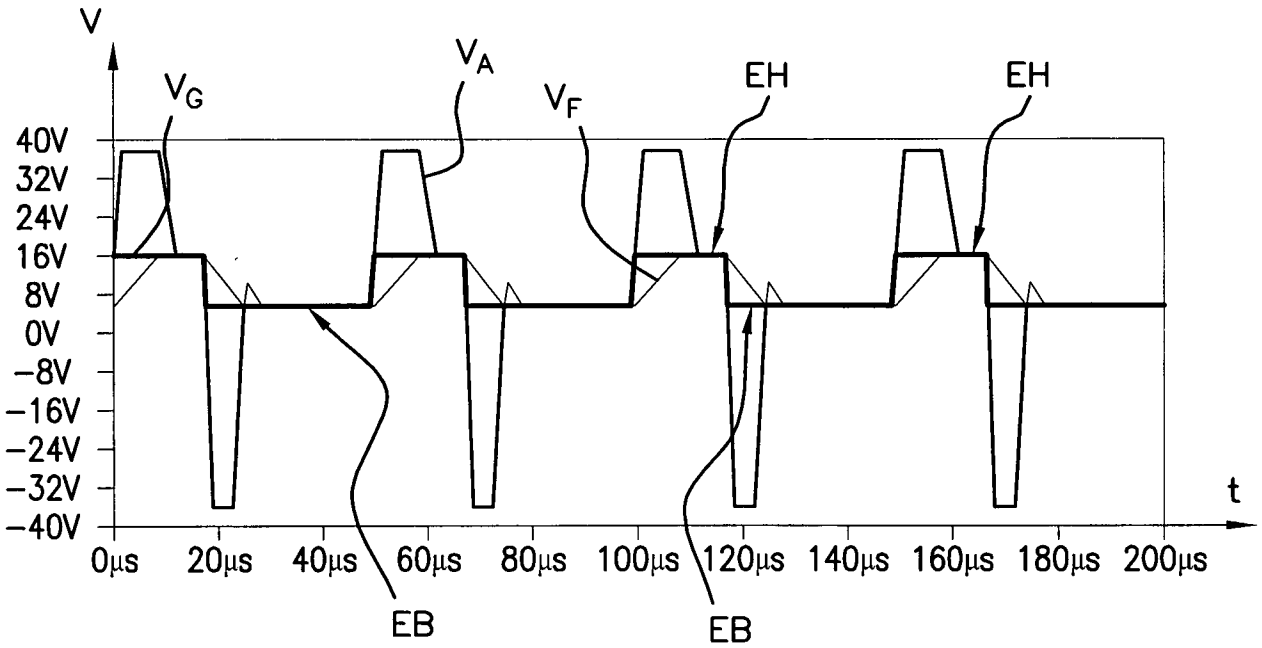

V
EH
EH
EH
EH
V_G
V_F
18V
17V
16V
15V
14V
13V
12V
11V
10V
9V
8V
7V
6V
5V
SDH
SDB
0µs
20µs
40µs
60µs
80µs
100µs
120µs
140µs
160µs
180µs
200µs
t
EB
EB
EB
EB

Fig 5


V
V_G
V_A
V_F
EH
EH
40V
32V
24V
16V
8V
0V
−8V
−16V
−24V
−32V
−40V
0µs
20µs
40µs
60µs
80µs
100µs
120µs
140µs
160µs
180µs
200µs
t
EB
EB

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/002150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01P21/02 G01P3/489 G01D18/00 G01D3/02 G01D3/08
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)
G01P G01D H04B

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, 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	US 6 590 384 B1 (DRAXELMAYR DIETER [AT]) 8 July 2003 (2003-07-08) column 1, line 19 - column 3, line 4; figures 1,2,3a,3b	1-8
A	DE 196 34 714 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 5 March 1998 (1998-03-05) column 1, line 44 - column 3, line 18 column 6, line 1 - column 6, line 31; figure 3	1-8
A	EP 1 331 744 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 30 July 2003 (2003-07-30) paragraphs [0001] - [0008], [0024] - [0030]	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
20 April 2017	09/05/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Felicetti, Christoph

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/002150

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6590384 B1	08-07-2003	DE 19955758 A1	31-05-2001
		EP 1109024 A2	20-06-2001
		JP 2001209879 A	03-08-2001
		KR 20010087139 A	15-09-2001
		US 6590384 B1	08-07-2003
DE 19634714 A1	05-03-1998	DE 19634714 A1	05-03-1998
		WO 9808711 A1	05-03-1998
EP 1331744 A1	30-07-2003	CN 1434577 A	06-08-2003
		EP 1331744 A1	30-07-2003
		JP 2003218750 A	31-07-2003
		KR 20030063707 A	31-07-2003

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2016/002150

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G01P21/02 G01P3/489 G01D18/00 G01D3/02 G01D3/08
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)
G01P G01D H04B

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, 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	US 6 590 384 B1 (DRAXELMAYR DIETER [AT]) 8 juillet 2003 (2003-07-08) colonne 1, ligne 19 - colonne 3, ligne 4; figures 1,2,3a,3b	1-8
A	DE 196 34 714 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 5 mars 1998 (1998-03-05) colonne 1, ligne 44 - colonne 3, ligne 18 colonne 6, ligne 1 - colonne 6, ligne 31; figure 3	1-8
A	EP 1 331 744 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 30 juillet 2003 (2003-07-30) alinéas [0001] - [0008], [0024] - [0030]	1-8

☐ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
20 avril 2017	09/05/2017

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Felicetti, Christoph

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2016/002150

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6590384 B1	08-07-2003	DE 19955758 A1	31-05-2001
		EP 1109024 A2	20-06-2001
		JP 2001209879 A	03-08-2001
		KR 20010087139 A	15-09-2001
		US 6590384 B1	08-07-2003
DE 19634714 A1	05-03-1998	DE 19634714 A1	05-03-1998
		WO 9808711 A1	05-03-1998
EP 1331744 A1	30-07-2003	CN 1434577 A	06-08-2003
		EP 1331744 A1	30-07-2003
		JP 2003218750 A	31-07-2003
		KR 20030063707 A	31-07-2003