(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 121 507**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **21 03509**

(51) Int Cl[8] : ***G 01 B 5/24*** *(2020.12), G 01 B 21/22, B 62 D 15/02, B 60 H 1/00*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) Capteur de position absolu.

(22) **Date de dépôt :** 06.04.21.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 07.10.22 Bulletin 22/40.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 20.10.23 Bulletin 23/42.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

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

(○) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *SONCEBOZ AUTOMOTIVE SA Société anonyme* — CH.

(72) **Inventeur(s) :** AUDOUY Christophe.

(73) **Titulaire(s) :** SONCEBOZ AUTOMOTIVE SA Société anonyme.

(74) **Mandataire(s) :** IP TRUST.

FR 3 121 507 - B1

Description

Titre de l'invention : Capteur de position absolu

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne un système mécatronique comprenant un actionneur électrique commandé par un circuit électronique comprenant un microcontrôleur muni d'un mode veille de basse consommation et d'une fonction de réveil, et une sonde de position munie d'un mode veille de basse consommation et d'une fonction de réveil.

[0002] De tels systèmes mécatroniques sont utilisés pour commander des organes mobiles motorisés dont la position peut être également modifiée manuellement. Lorsque le système mécatronique est en fonction, des modifications manuelles de l'organe motorisées sont détectées par le capteur et sont enregistrées par le microcontrôleur de la même façon que lorsque le déplacement résulte d'une commande de l'actionneur électrique.

[0003] Lorsque le système mécatronique est éteint, par exemple lors de l'arrêt du véhicule lorsqu'il s'agit d'un équipement automobile, le circuit électronique n'est plus alimenté, pour éviter des consommations inutiles, et un déplacement manuel de l'organe mobile conduit à une discordance entre les données enregistrées par le microcontrôleur, lors de la remise sous tension du système mécatronique, et la position réelle. Le fonctionnement de l'équipement s'en trouve alors gravement perturbé.

[0004] Pour des fonctions vitales comme l'assistance électrique de la colonne de direction, il est impossible de se satisfaire d'une telle situation, car le volant peut être manœuvré par inadvertance à l'arrêt du véhicule, alors qu'il est impératif que la position enregistrée dans la mémoire du microcontrôleur soit la position angulaire réelle.

[0005] On a donc proposé de nombreuses solutions pour résoudre ce problème. Ces solutions s'appuient généralement sur une fonctionnalité assez répandue des microcontrôleurs, à savoir le passage en mode « très basse consommation » ou repos, et la possibilité de commander la sortie de ce mode par un signal sur un bus LIN/CAN/PWM commandant le passage en mode normal (fonction « Wake-up » en anglais). Bien entendu, il faut alors prévoir une alimentation permettant d'alimenter le système mécatronique bien que le véhicule soit à l'arrêt, et il est usuel de prévoir un relai, commandé par un signal de faible intensité pour alimenter pendant ses périodes de « réveil » l'équipement, ou une connexion directe à la batterie (habituellement déterminé par une connexion sur le "Klemme 30").

[0006] Ces solutions – indispensables pour des fonctions critiques -impliquent un surcout significatif pour permettre un fonctionnement pendant ces périodes occasionnelles de réveil.

État de la technique

[0007] On connait par exemple dans l'état de la technique la demande de brevet WO07107530 basée sur l'idée d'une détection précoce de l'apparition de mouvements de braquage, ou d'au moins un changement d'angle de braquage, avec un élément capteur, en particulier un élément supplémentaire sensible au champ magnétique. Un agencement de capteur d'angle de braquage est utilisé pour mesurer un angle de braquage, mais de telle sorte que, pendant un état du véhicule d'allumage inactif, l'agencement de capteur d'angle de braquage est mis dans un état inactif, avec l'élément sensible au champ magnétique supplémentaire en particulier restant actif ou partiellement actif et le changement du champ magnétique en cas d'occurrence reconnaît un mouvement de direction, sur quoi l'agencement de capteur d'angle de braquage est totalement ou partiellement activé. L'agencement de capteur d'angle de braquage activé détecte et mémorise le ou les mouvements d'angle de braquage jusqu'à ce qu'il soit mis dans l'état largement inactif en raison de l'absence de mouvements de direction ou jusqu'à ce que l'allumage du véhicule automobile soit activé. Les données d'angle de braquage mémorisées sont alors immédiatement transmises au système de commande du véhicule automobile.

[0008] Cette solution n'est pas satisfaisante car la consommation reste significative pour alimenter la sonde qui doit rester fonctionnelle y compris lors du passage en mode veille, ce qui est acceptable pour des organes de sécurité mais pas pour des équipements multiples, dont la consommation résiduelle cumulée devient significative. En effet, il comporte trois composants actifs intégrant un ou plusieurs microcontrôleurs, à savoir l'ECU, la sonde de détection et un module informatique électronique intégrant une mémoire et un contrôleur de « Wake-up » pour activer la gestion de la mémoire. Le contrôleur de la sonde consomme du courant en permanence, même lorsque le véhicule est à l'arrêt et le circuit électrique en mode repos, de même que l'ECU. Le module informatique comporte certes un microcontrôleur sans consommation en veille, mais lorsqu'il est activé la consommation est significative. Par ailleurs, la solution décrite prévoit une sonde dont la consommation de courant reste en toutes circonstances identiques à sa consommation nominale, ce qui peut être acceptable pour des organes de sécurité seulement. Lorsqu'un véhicule est équipé d'une multitude de tels équipements, le cumul des consommations résiduelles des sondes se traduit par une baisse inacceptable de l'autonomie de la batterie.

[0009] Dans le document EP0874751B1, il est proposé d'utiliser un compteur mécanique en plus d'un capteur d'angle de rotation qui mesure l'angle absolu en un tour à l'aide d'un disque de codage. Le compteur mécanique est couplé mécaniquement au disque de codage et compte les tours. De cette manière, l'angle absolu de rotation est enregistré à

tout moment, même au-delà d'un tour. L'inconvénient de cette construction est la mécanique très complexe du disque de codage et du compteur, ainsi que la transmission de couple de l'accouplement mécanique, qui est sensible à l'usure et ne fonctionne pas silencieusement.

[0010] Le document DE10344267A1 décrit un procédé qui utilise un capteur d'angle de braquage semi-relatif. Lorsque le contact du véhicule est coupé, les mouvements du volant sont détectés par le capteur d'angle de braquage et enregistrés électroniquement. Lorsque le contact est actionné, ces données sont utilisées pour calculer l'angle de braquage actuel dans le cas où aucun défaut n'a été enregistré. Ce système est désavantageux en ce que tant le capteur que la mémoire électronique doivent être alimentés en énergie à l'état inactif du véhicule, ce qui se fait au détriment de la batterie du véhicule. De plus, l'angle est recalibré en cas de dysfonctionnements et ne peut pas être enregistré directement via le capteur d'angle de braquage. L'étalonnage a lieu en déterminant la stabilité en ligne droite pendant la conduite, cette stabilité en ligne droite étant évaluée sur la base de la courbe de vitesse de lacet dans le temps. La position est calculée uniquement au démarrage du véhicule ce qui retarde la disponibilité du véhicule.

Inconvénient de l'art antérieur

[0011] Les solutions de l'art antérieur ne permettent pas de respecter les niveaux de consommation minimale attendus pour des véhicules automobiles équipés de plusieurs ensembles mécatroniques pilotés, par exemple une pluralité de bouches d'aération et de climatisation orientables répartis dans l'habitacle d'un véhicule, en sus de système mécatronique de sécurité comme la commande assistée de direction. La consommation maximale admise est typiquement de 100 micro-ampères, ce qu'il est difficile d'atteindre avec une solution de l'art antérieur, et plus encore lorsque le véhicule multiplie le nombre d'équipements motorisés.

[0012] En particulier, avec les solutions de l'art, la consommation en mode « réveil » devient significative pendant un laps de temps assez long car les fonctions du microcontrôleur sont relativement complètes et prévoit le traitement des signaux numériques pour calculer une valeur numérique angulaire et enregistrer cette valeur dans une mémoire nécessitant généralement le maintien d'un courant minimal.

Solution apportée par l'invention

[0013] La présente invention vise à remédier à ces inconvénients en proposant selon son acception la plus générale un système mécatronique comprenant un actionneur électrique entraînant un organe rotatif associés mécaniquement à un capteur de position constitué par au moins un commutateur numérique programmable délivrant un signal électrique fonction de la position angulaire d'un aimant permanent entraîné par

ledit organe rotatif, caractérisé en ce que

- le système mécatronique est équipé en outre un circuit de pilotage dudit actionneur comprenant un microcontrôleur présentant au moins un mode de réveil (Wake-up) correspondant à l'activation du microcontrôleur seul,
- ledit circuit de pilotage et/ou ledit commutateur numérique programmable comprenant en outre une mémoire morte de type EEPROM,
- ledit capteur de position comporte un processeur de réveil programmable délivrant un signal sur un premier bus en cas de déplacement dudit organe mobile,
- l'un desdits microcontrôleurs commandant, à l'activation par un signal de réveil émis par ledit commutateur numérique programmable :

a. L'initialisation du registre de contrôle de l'accès à ladite mémoire EEPROM
b. L'écriture dans un registre EEDATA de ladite mémoire EEPROM d'une donnée numérique
c. Le passage au mode repos à l'issue d'une période prédéterminée comptée à partir de la dernière transmission d'un signal par ledit capteur de position.

[0014] De préférence, ledit microcontrôleur du circuit de pilotage présente au moins deux modes de réveil (Wake-up), un premier mode correspondant à l'activation du microcontrôleur seul, un deuxième mode correspondant à l'activation du microcontrôleur et des périphériques.

[0015] Selon une première variante, ladite mémoire morte EEPROM est intégrée dans ledit circuit de pilotage.

[0016] Selon une deuxième variante, ladite mémoire morte EEPROM est intégrée dans ledit commutateur numérique programmable.

[0017] Selon un mode de mise en œuvre avantageux, le système mécatronique comporte trois commutateurs numériques programmables et en ce que les données enregistrées dans ladite mémoire EEPROM correspondent à la valeur numérique du déplacement déterminé en fonction de l'état desdits trois commutateur numérique programmable.

[0018] L'invention concerne aussi un procédé de commande d'un système mécatronique comprenant un actionneur électrique entraînant un organe rotatif associés mécaniquement à au moins un commutateur numérique programmable délivrant un signal électrique fonction de la position angulaire dudit organe rotatif, ainsi qu'un circuit de pilotage dudit actionneur comprenant un microcontrôleur présentant au moins un mode de réveil (Wake-up controller) correspondant à l'activation du microcontrôleur seul, ledit circuit de pilotage et/ou ledit commutateur numérique programmable comprenant en outre une mémoire morte de type EEPROM caractérisé en ce que l'activation par un signal de détection de déplacement dudit organe mobile, commande l'activation dudit microcontrôleur dudit circuit de pilotage, ledit microcontrôleur commandant :

a. l'initialisation du registre de contrôle de l'accès à ladite mémoire EEPROM,
b. l'écriture dans un registre EEDATA de ladite mémoire EEPROM d'une donnée numérique,
c. le passage au mode repos à l'issue d'une période prédéterminée comptée à partir de la dernière transmission d'un signal par ledit capteur de position.

[0019] Avantageusement, le procédé de commande d'un système mécatronique selon l'invention est caractérisé en ce que ledit microcontrôleur présente au moins deux modes de réveil (Wake-up controller), un premier mode correspondant à l'activation du microcontrôleur seul, un deuxième mode correspondant à l'activation du microcontrôleur et des périphériques.

[0020] Dans un autre mode de réalisation, le procédé de commande d'un système mécatronique selon l'invention est caractérisé en ce que ledit registre EEDATA contient par défaut une première valeur VO lors de la mise à l'arrêt du système mécatronique, et en ce que l'activation du réveil par un signal sur ledit second port commande l'exécution par ledit microcontrôleur d'une vérification du contenu dudit registre EEDATA, et,

a. dans le cas où cette valeur est différente de VO, ledit microcontrôleur commande une étape initiale de recalibration de la position puis d'écriture, dans ledit registre EEDATA de ladite mémoire EEPROM, de la ladite première valeur VO, et
b. dans le cas où le contenu dudit registre est ladite première valeur VO, on passe directement en mode de fonctionnement normal.

[0021] Enfin dans une autre variante, le procédé de commande d'un système mécatronique selon l'invention est caractérisé en ce que ladite donnée numérique inscrite dans ladite mémoire EEPROM est une première valeur VO lors de la mise à l'arrêt du système mécatronique et une seconde valeur VALPHA lors de la détection d'une modification de la position, ladite valeur VALPHA correspondant à la position après modification, et en ce que lors de la remise en tension dudit système mécatronique, on commande le passage en mode lecture dudit registre EEDATA et en ce que l'on commande le transfert de ladite valeur VALPHA dans le registre de la mémoire vive destinée à l'enregistrement de la position fournit par ledit capteur.

[0022] L'invention concerne enfin également un système mécatronique conforme au système susvisé, caractérisé en ce qu'il comporte de multiples étages de réduction entraînant une roue de sortie, et, optionnellement, en ce que le capteur de position mesure la position angulaire de ladite roue de sortie. L'aimant permanent constitue alors avantageusement le rotor dudit actionneur électrique.

[0023] Selon une première variante, ledit capteur de position mesure la position angulaire de ladite roue de sortie.

[0024] Selon une deuxième variante, ledit aimant permanent est constitutif du rotor dudit ac-

tionneur électrique.

Description détaillée d'un exemple non limitatif de réalisation

[0025] La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'un exemple détaillé de réalisation qui suit, illustré par les dessins annexés où :

[Fig.1] la [Fig.1] représente un schéma de principe selon l'invention lorsque 3 sondes magnéto-sensibles sont utilisées,

[Fig.2] la [Fig.2] représente un schéma de principe d'une variante à une seule sonde magnéto-sensible selon l'invention,

[Fig.3] la [Fig.3] représente l'intégration du dispositif de pilotage selon l'invention, intégré dans un motoréducteur.

[Fig.4] la [Fig.4] représente l'intégration, à une vanne, d'un actionneur de positionnement.

[Fig.5] la [Fig.5] illustre l'intégration d'un actionneur de positionnement.

[Fig.6] la [Fig.6] représente un 3ème exemple d'intégration d'un actionneur de positionnement.

Description de l'architecture matérielle

[0026] Le système mécatronique (500) est commandé par un circuit électronique comportant un circuit de pilotage (200) présentant une architecture partitionnée entre un processeur principal (20) gérant les fonctions de calcul et un processeur de réveil programmable (22), (en anglais "Wake Up Controller") ainsi qu'un contrôleur de ports (21), des circuits pilotes périphériques (23 à 26), une mémoire EEPROM (27) et une mémoire Flash (28). Ce circuit de pilotage (200) communique de manière connue avec un calculateur embarqué (400), communément appelé « ECU » pour « Electronic Control Unit – unité de commande électronique », qui commande les systèmes mécatroniques du véhicule en fonction des commandes du conducteur et des données provenant de différents capteurs équipant le véhicule. Le circuit de pilotage (200) reçoit les commandes de l'ECU (400) et génère les signaux, par exemple sous forme de signaux à modulation de largeur d'impulsions PWM, alimentant les bobines de l'actionneur. Le système mécatronique (500) comporte par ailleurs un capteur de position constitué d'une part par un aimant permanant (300) monté sur l'axe de l'actionneur, directement ou sur un arbre de sortie entraîné par l'axe de l'actionneur par un train d'engrenage, et d'autre part par au moins une sonde magnéto-sensible (100) étant un commutateur numérique programmable et éventuellement d'autres sondes magnéto-sensibles (101, 102), pouvant être d'architecture plus classique.

[0027] Un commutateur numérique programmable (100) délivre une impulsion à chaque commutation magnétique. En ajoutant deux sondes additionnelles (101, 102), il est possible en outre de fournir un signal encodant la position angulaire. Chaque commutateur numérique (100) comporte trois broches, pour l'alimentation directement à

partir de la batterie de véhicule, et pas sur l'alimentation interrompu lors de la mise à l'arrêt du véhicule, une pour la masse et une pour la sortie et le branchement sur un bus.

Application

[0028] Le système mécatronique (500) selon l'invention est particulièrement adapté à la motorisation d'équipements pouvant aussi être actionnés manuellement, par exemple les volets orientables d'une bouche d'air de tableau de bord. De tels équipements peuvent être motorisés pour automatiser l'orientation, selon deux directions complémentaires, l'une par rapport à un axe perpendiculaire au plan transversal de la sortie d'air, et l'autre par rapport à un axe transversal. La motorisation permet d'orienter le flux d'air de manière optimale pour le confort du conducteur et des passagers. Lors de l'arrêt du véhicule, ces équipements sont mis hors fonction, et lors du redémarrage, il est bien sûr indispensable que la position mémorisée, servant à calculer la fin de course et permettre un asservissement correct de l'actionneur, corresponde à la position réelle. Il peut toutefois survenir que le conducteur modifie manuellement l'orientation des volets, soit par inadvertance, soit pour positionner au départ le flux dans une direction désirée. Il est indispensable dans ce cas que la nouvelle position soit prise en compte lors de la remise en route. L'objet de l'invention est de gérer cet impératif avec une solution limitant au maximum la consommation électrique pendant la période d'arrêt.

Architecture du commutateur numérique programmable

[0029] Le commutateur numérique programmable est une sonde magnéto-sensible (100) comportant un capteur à effet Hall (10) bidirectionnel relié à un circuit de conditionnement frontal analogique (11) polarisant le capteur à effet Hall (10) et assurant le prétraitement des signaux analogiques. Les données sont ensuite traitées par un microcontrôleur (12) relié à une sortie (14) en mode collecteur ouvert. Le commutateur numérique programmable intègre une mémoire morte EEPROM (13) pour l'enregistrement d'un code applicatif. Un processeur de réveil programmable, (« Wake-Up Controller ») secondaire (15) est dédié à la fonction de réveil du microcontrôleur (12). La consommation du processeur secondaire (15) présente une consommation minime inférieure à 10 µA en moyenne en mode repos.

[0030] En cas de déplacement de l'aimant mobile (300) par rapport au capteur à effet de Hall (10), le courant électrique produit déclenche le réveil du processeur secondaire (15) qui exécute un programme d'enregistrement dans la mémoire EEPROM d'une donnée numérique (13) qui peut être limitée à un bit.

[0031] Alternativement, le code exécuté par le processeur secondaire (15) commande l'envoi d'une séquence de données sur la sortie (14), cette séquence pouvant comporter un simple drapeau d'état « déplacement », ou une information codant l'angle de déplacement mesuré à partir des informations provenant des trois sondes magnéto-

sensibles (100 à 102).

Architecture du circuit de pilotage (200)

[0032] Le circuit de pilotage (200) présente des ports d'entrée/sortie (21) et un microcontrôleur principal (20) ainsi qu'un processeur de réveil programmable, (« Wake-Up Controller ») secondaire (22). Le microcontrôleur principal (20) commande le fonctionnement de multiples périphériques, typiquement les circuits de contrôle des signaux PWM, les pilotes de périphériques (24), des capteurs (25) et des composants de commande de bobine (26), ainsi qu'une mémoire Flash (28) et une mémoire EEPROM (27) destinée à l'enregistrement du code de fonctionnement des microcontrôleurs (20 et 22). Le courant consommé en mode veille est typiquement de 25µA.

[0033] Le processeur de réveil programmable, (« Wake-Up Controller ») secondaire présente plusieurs modes de réveil ; à savoir un mode de réveil temporisé, un mode de réveil général commandant la réactivation de la totalité des fonctionnalités du microcontrôleur principal (20) et de ses périphériques ; et un mode de réveil restreint commandant l'exécution d'un programme limité à l'écriture dans la mémoire EEPROM (27) de la donnée présente sur le bus d'entrée.

<u>Architecture fonctionnelle avec une seule sonde magnéto-sensible (100)</u>

[0034] Dans le cas où le système mécatronique (500) comporte une seule sonde magnéto-sensible (100), cette dernière étant un commutateur numérique programmable, la détection d'un déplacement pendant l'arrêt du véhicule et l'état de veille des circuits électroniques provoque l'exécution d'un code très simple nécessitant très peu de cycles machine, se limitant à :

a. L'initialisation du registre de contrôle de l'accès à ladite mémoire EEPROM
b. L'écriture dans un registre EEDATA de ladite mémoire EEPROM d'une donnée numérique
c. Le retour au mode repos à l'issue d'une période prédéterminée comptée à partir de la dernière transmission d'un signal par ledit capteur de position.

[0035] Le registre EEDATA contient par défaut une valeur VO, enregistrée pendant le mode actif. La valeur inscrite dans le registre en cas de déplacement est une valeur différente, VD. Il peut s'agir d'un simple drapeau codé sur un seul bit.

[0036] Lors du redémarrage, le contrôleur vérifie l'état du registre EEDATA. S'il contient la valeur VO, l'organe mobile occupe la même position qu'au moment de la mise à l'arrêt, et le pilotage peut reprendre avec les valeurs antérieures.

[0037] Si la valeur lue dans le registre EEDATA est différente de VO, le contrôleur du circuit de pilotage (200) commande une séquence de recalibration consistant par exemple à faire pivoter l'organe mobile jusqu'à arriver en butée mécanique, afin de procéder à un enregistrement de la valeur fournie par le capteur de position dans cette situation de référence.

[0038] Alternativement, le système mécatronique (500) peut également mettre en position l'organe mobile jusqu'à une position prédéterminé avant de repasser dans un mode basse consommation, dans ce cas lors du réveil du système la position sera connue par le microcontrôleur.

[0039] Selon une autre variante, le commutateur numérique programmable stocke l'information de type drapeau sans réveiller le microcontrôleur et le microcontrôleur vérifie l'état du drapeau de la sonde au démarrage.

Architecture fonctionnelle avec trois sondes magnéto-sensibles (100 à 102)

[0040] Si le capteur de position comporte trois sonde magnéto-sensibles (100 à 102), au moins une étant un commutateur numérique programmable, il est possible de déterminer la position lors des phases de réveil, et la valeur enregistrée dans la mémoire EEPROM peut ne pas être un drapeau, mais une séquence numérique codant la position réelle.

[0041] Dans ce cas, lors du redémarrage, le circuit de pilotage (200) substitue la valeur angulaire enregistrée dans l'EEPROM, lorsque celle-ci est différente de la valeur par défaut VO, à la valeur correspondant à la dernière position avant la mise en veille.

[0042] Un seul capteur intégrant un processeur de réveil programmable (« Wake Up Controller ») (15) est nécessaire pour cette architecture, les deux autres sondes magnéto-sensibles (101) et (102) pouvant être des capteurs de position à effet hall sans processeur intégré et pouvant être alimenté via le circuit de pilotage (200).

[0043] L'utilisation de trois commutateurs intégrants chacun un processeur de réveil programmable peut être utilisé en option dans le cas de système nécessitant une détection plus rapide du déplacement de l'organe mobile (300). Dans ce cas, la position réelle ou une information de type drapeau peut être enregistrée dans la mémoire EEPROM.

[0044] Alternativement, le système mécatronique (500) peut également mettre en position l'organe mobile (300) jusqu'à une position prédéterminée avant de repasser dans un mode basse consommation, dans ce cas lors du réveil du système mécatronique la position sera connue par le circuit de pilotage (200).

Intégration de l'architecture fonctionnelle à un actionneur de positionnement

[0045] La [Fig.3] montre un exemple d'intégration à un actionneur de positionnement (600) du dispositif selon l'invention. Dans ce mode de réalisation, au moins une des sondes magnéto-sensible (100 à 102) mesurant la position du rotor (300) est un commutateur numérique programmable. De manière avantageuse, les commutateurs numériques programmables peuvent remplacer les sondes de Hall pilotant le rotor, évitant ainsi une redondance onéreuse de ces capteurs.

[0046] Le cas particulier présenté [Fig.3], inclus l'invention dans un motoréducteur présentant une très forte réduction de mouvement (supérieure à 200) entre le rotor (300) et la roue de sortie (604), grâce à de multiples étages de réduction (601 à 603).

Une telle configuration permet de n'utiliser qu'un seul commutateur numérique programmable, mesurant la position du rotor (300) pour assurer la détection de mouvement lors des phases de veille. En effet, la forte réduction permet d'obtenir une grande variation de l'angle du rotor pour un très faible mouvement de l'organe entraîné par la roue de sortie (604), il n'est donc pas nécessaire de multiplier les commutateurs numériques programmables pour améliorer la détection d'un mouvement en phase de veille.

[0047] Cette configuration n'est toutefois pas limitative de l'invention, car pour des raisons de sécurité, il est parfois préférable de mesurer directement la position de l'organe entraîné par le biais d'un capteur situé sur la roue de sortie (604). L'amélioration de la sensibilité de positionnement est améliorée en multipliant le nombre de sondes magnéto-sensibles ou le nombre de transition magnétiques de l'aimant mesuré.

[0048] Enfin l'invention ne se limite pas à la mesure de la position du rotor (300), la détection du mouvement de celui-ci et l'enregistrement en mémoire d'un flag signifiant qu'un mouvement a eu lieu en période de veille est suffisante pour déclencher une recalibration au réveil de l'actionneur.

Exemple d'applications intégrant l'invention

[0049] Des exemples de mises en application de l'invention sont illustrés au travers des figures 4 à 6, sans toutefois en limiter la portée.

[0050] La [Fig.4] montre l'intégration, à une vanne (700), d'un actionneur de positionnement (600) selon l'invention. Par exemple, lorsque ladite vanne (700) est associée au système de régulation thermique du véhicule, une séquence de calibration au démarrage est indésirable car pouvant perturber les boucles de régulation dès la mise sous tension du véhicule. Ces vannes étant nombreuses dans le système de gestion thermique, l'utilisation de l'invention permet de s'affranchir d'autant de capteur de position absolue, conduisant à une économie financière significative.

[0051] La [Fig.5] illustre l'intégration d'un actionneur de positionnement (600), bénéficiant de l'invention, à un déflecteur (800) d'air situé à l'avant du véhicule et permettant de réguler le flux d'air arrivant sur le radiateur. Une mauvaise connaissance de l'ouverture dudit déflecteur (800) peut entraîner une surconsommation de carburant significative pour le véhicule. Dans ce cas de figure, une étape de calibration pour connaitre la position du déflecteur (800) au démarrage du véhicule, où lors de son déverrouillage, entrainerait un bruit important, potentiellement désagréable pour l'utilisateur. Cette expérience utilisateur n'est pas désirée elle s'accompagne de surcroit d'un vieillissement prématuré de l'actionneur, cette étape de calibration devant être réalisée à chaque cycle d'utilisation du véhicule.

[0052] La [Fig.6] met en avant un 3ème exemple d'intégration d'un actionneur de positionnement (600) bénéficiant de l'invention. Dans cet exemple, deux actionneurs de po-

sitionnement (600) sont intégrés à une buse (900) d'aération pour la gestion des flux d'air à l'intérieur de l'habitacle. Comme ces buses (900) peuvent être déplacées par l'utilisateur durant les périodes où le véhicule n'est pas en fonctionnement, il est nécessaire de connaitre ces mouvements afin d'éviter une calibration à chaque mise sous tension qui peut être une expérience non désirée par les utilisateurs.

[0053] Un autre exemple d'application, non illustré, est celui de l'implémentation de l'invention dans une trappe électrifiée à ouverture par pression de l'utilisateur, par exemple une trappe de carburant. Le plein de carburant se faisant hors tension pour des raisons de sécurité, l'intégration d'un capteur de position bénéficiant d'un mode veille permet d'alimenter le système d'ouverture de la trappe électrifiée uniquement au moment demandé par l'utilisateur.

Revendications

[Revendication 1] - Système mécatronique (500) comprenant un actionneur électrique entraînant un organe rotatif associé mécaniquement à un capteur de position constitué par au moins une sonde magnéto-sensible (100 à 102), au moins une étant un commutateur numérique programmable délivrant un signal électrique fonction de la position angulaire d'un aimant permanent (300) entraîné par ledit organe rotatif,
Caractérisé en ce que

- le système mécatronique (500) est équipé en outre un circuit de pilotage (200) dudit actionneur comprenant un microcontrôleur (20, 22) présentant au moins un mode de réveil (Wake-up) correspondant à l'activation du microcontrôleur (22) seul
- ledit circuit de pilotage (200) et/ou ledit commutateur numérique programmable comprenant en outre une mémoire morte de type EEPROM (27, 13)
- ledit capteur de position comporte un processeur de réveil programmable (15) délivrant un signal sur ledit premier bus en cas de déplacement dudit organe mobile (300)
- l'un desdits microcontrôleurs (15, 20) commandant, à l'activation par un signal de réveil émis par ledit commutateur numérique programmable :

a. L'initialisation du registre de contrôle de l'accès à ladite mémoire EEPROM
b. L'écriture dans un registre EEDATA de ladite mémoire EEPROM d'une donnée numérique
c. Le passage au mode repos à l'issue d'une période prédéterminée comptée à partir de la dernière transmission d'un signal par ledit capteur de position.

[Revendication 2] - Système mécatronique (500) selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit microcontrôleur (20, 22) du circuit de pilotage (200) présente au moins deux modes de réveil (Wake-up), un premier mode correspondant à l'activation du microcontrôleur (22) seul, un deuxième mode correspondant à l'activation du microcontrôleur (20, 22) et des pé-

riphériques (23 à 25)

[Revendication 3] - Système mécatronique (500) selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que ladite mémoire morte EEPROM (27) est intégrée dans ledit circuit de pilotage (200).

[Revendication 4] - Système mécatronique (500) selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que ladite mémoire morte EEPROM (13) est intégrée dans ledit commutateur numérique programmable.

[Revendication 5] - Système mécatronique (500) selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce qu'il comporte trois sondes magnéto-sensibles (100 à 102), lesdites sondes étant des commutateurs numériques programmables, et en ce que les données enregistrées dans ladite mémoire EEPROM correspondent à la valeur numérique du déplacement déterminé en fonction de l'état desdits trois commutateur numérique programmable (100 à 102).

[Revendication 6] - Procédé de commande d'un système mécatronique (500) comprenant un actionneur électrique entraînant un organe rotatif (300) associés mécaniquement à au moins une sonde magnéto-sensible (100 à 102), au moins une étant un commutateur numérique programmable, délivrant un signal électrique fonction de la position angulaire dudit organe rotatif, ainsi qu'un circuit de pilotage (200) dudit actionneur comprenant un microcontrôleur (20, 22) présentant au moins un mode de réveil (Wake-up controller) correspondant à l'activation du microcontrôleur seul, ledit circuit de pilotage (200) et/ou ledit commutateur numérique programmable comprenant en outre une mémoire morte de type EEPROM (13, 27) caractérisé en ce que l'activation par un signal de détection de déplacement dudit organe mobile (300), commande l'activation dudit microcontrôleur dudit circuit de pilotage (200), ledit microcontrôleur commandant :

a. L'initialisation du registre de contrôle de l'accès à ladite mémoire EEPROM
b. L'écriture dans un registre EEDATA de ladite mémoire EEPROM d'une donnée numérique
c. Le passage au mode repos à l'issue d'une période prédéterminée comptée à partir de la dernière transmission d'un signal par ledit capteur de position.

[Revendication 7] - Procédé de commande d'un système mécatronique (500) selon la re-

vendication précédente caractérisé en ce que ledit microcontrôleur (20, 22) présente au moins deux modes de réveil (Wake-up controller), un premier mode correspondant à l'activation du microcontrôleur seul, un deuxième mode correspondant à l'activation du microcontrôleur et des périphériques.

[Revendication 8] - Procédé de commande d'un système mécatronique (500) selon la revendication 6 caractérisé en ce que ledit registre EEDATA contient par défaut une première valeur VO lors de la mise à l'arrêt du système mécatronique, et en ce que l'activation du réveil par un signal sur un second port commande l'exécution par ledit microcontrôleur d'une vérification du contenu dudit registre EEDATA, et,

a. dans le cas où cette valeur est différente de VO, ledit microcontrôleur commande une étape initiale de recalibration de la position puis d'écriture, dans ledit registre EEDATA de ladite mémoire EEPROM, de la ladite première valeur VO, et

b. dans le cas où le contenu dudit registre est ladite première valeur VO, on passe directement en mode de fonctionnement normal.

[Revendication 9] - Procédé de commande d'un système mécatronique (500) selon la revendication 6 caractérisé en ce que ladite donnée numérique inscrite dans ladite mémoire EEPROM est une première valeur VO lors de la mise à l'arrêt du système mécatronique et une seconde valeur VALPHA lors de la détection d'une modification de la position, ladite valeur VALPHA correspondant à la position après modification, et en ce que lors de la remise en tension dudit système mécatronique, on commande le passage en mode lecture dudit registre EEDATA et en ce que l'on commande le transfert de ladite valeur VALPHA dans le registre de la mémoire vive destinée à l'enregistrement de la position fournit par ledit capteur.

[Revendication 10] - Système mécatronique (500) selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce qu'il comporte de multiples étages de réduction (601 à 603) entraînant une roue de sortie (604).

[Revendication 11] - Système mécatronique (500) selon la revendication précédente caractérisé en ce que ledit capteur de position mesure la position angulaire de ladite roue de sortie (604).

[Revendication 12] - Système mécatronique (500) selon la revendication 10 caractérisé en

ce que ledit aimant permanent (300) est constitutif du rotor dudit actionneur électrique.

[Fig. 1]

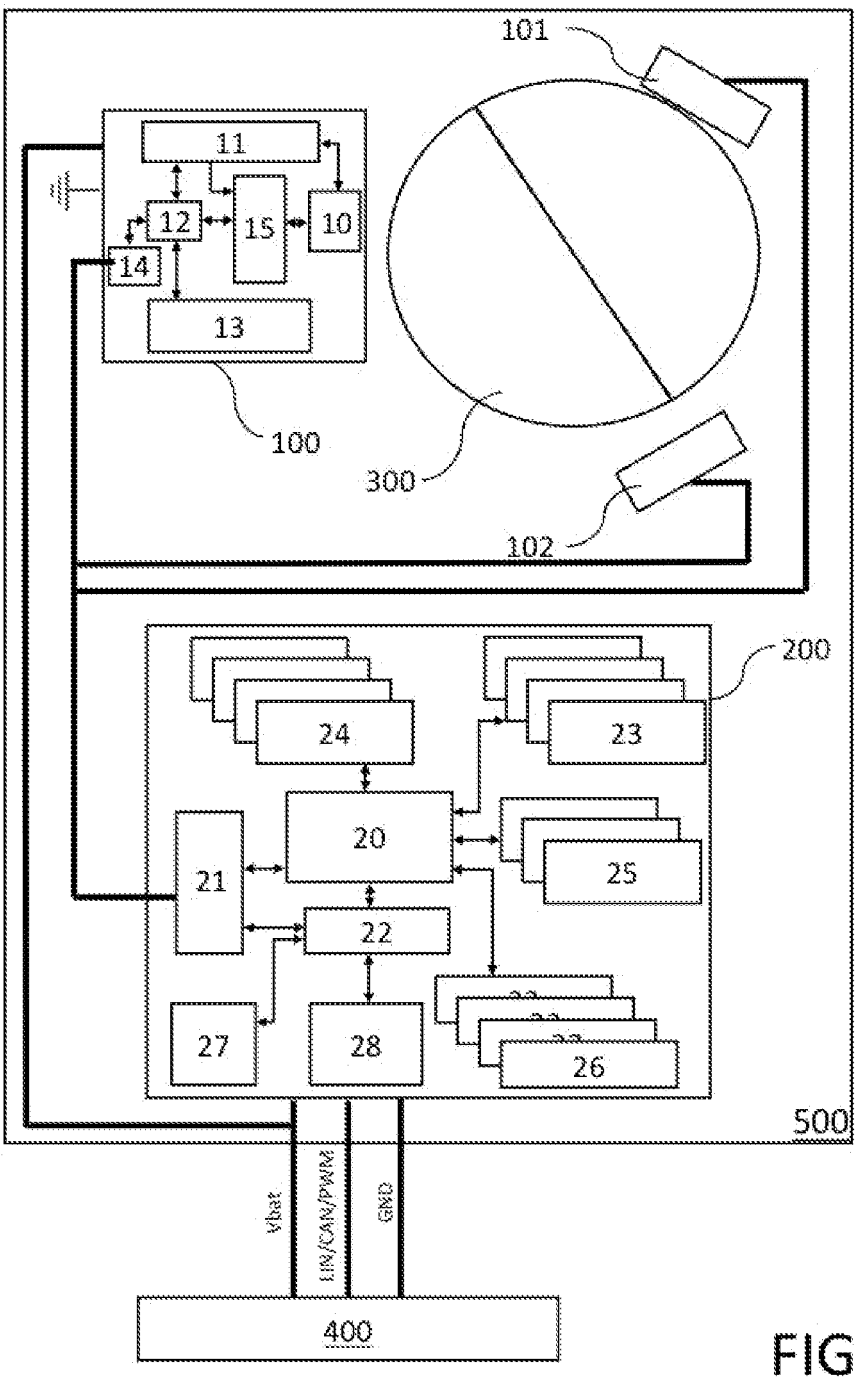


FIGURE 1

[Fig. 2]

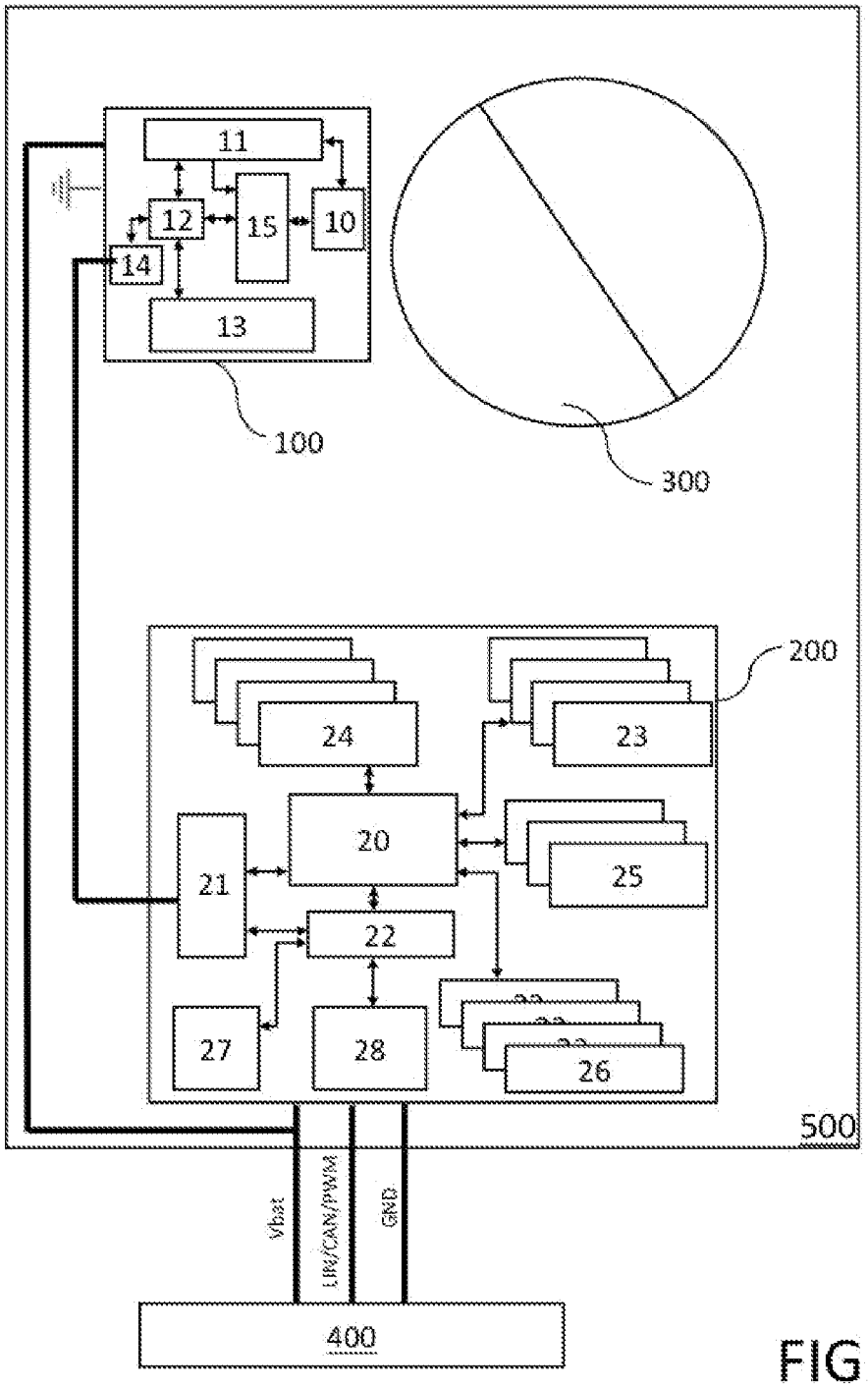
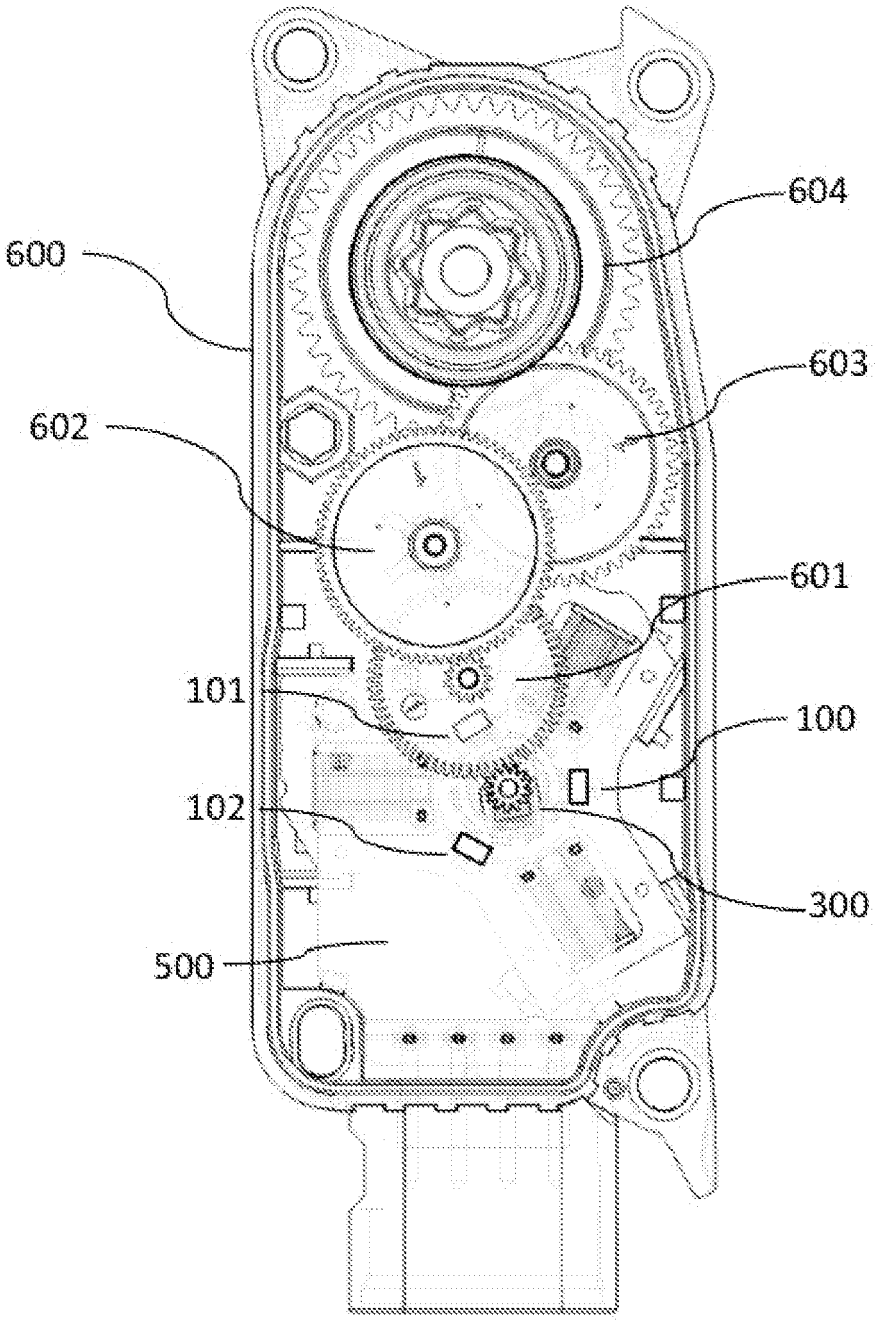


FIGURE 2

[Fig. 3]



[Fig. 4]

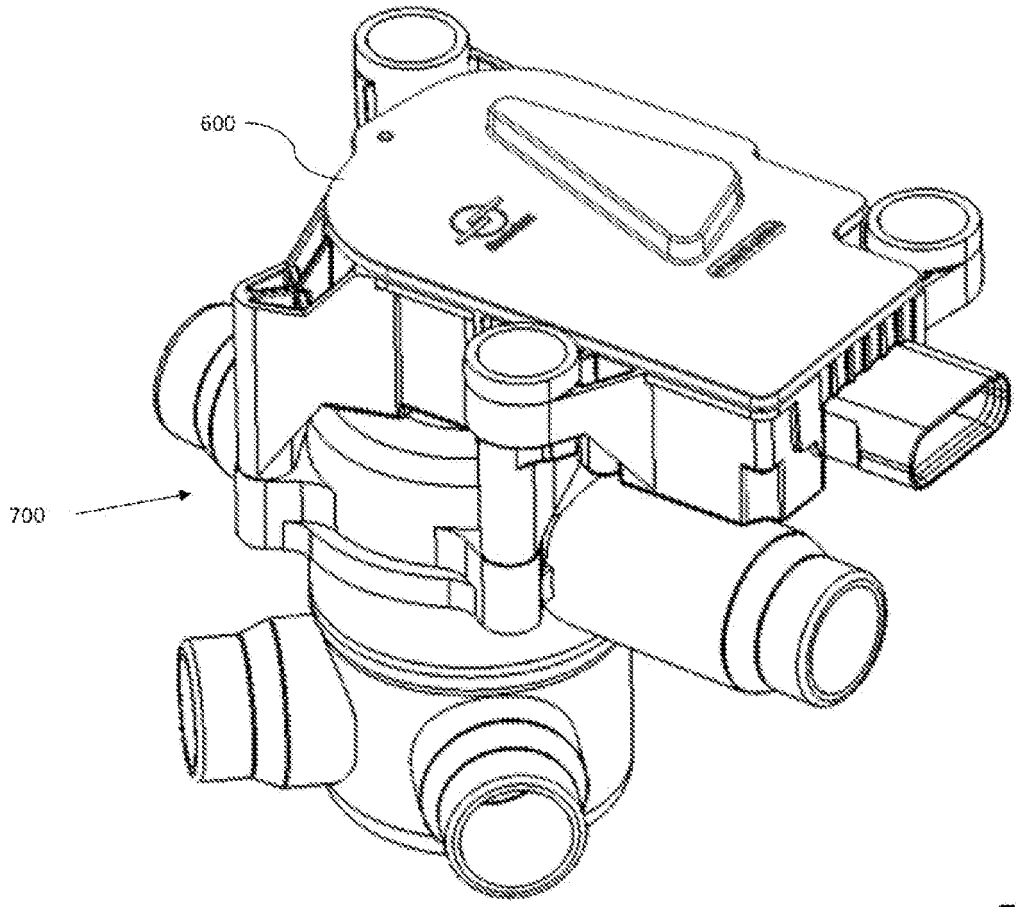


FIGURE 4

[Fig. 5]

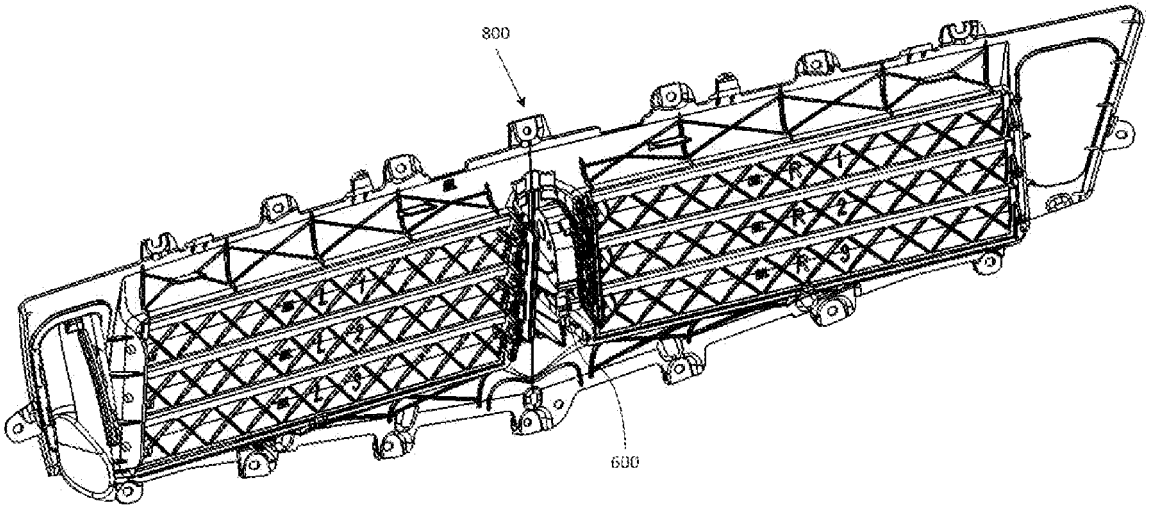
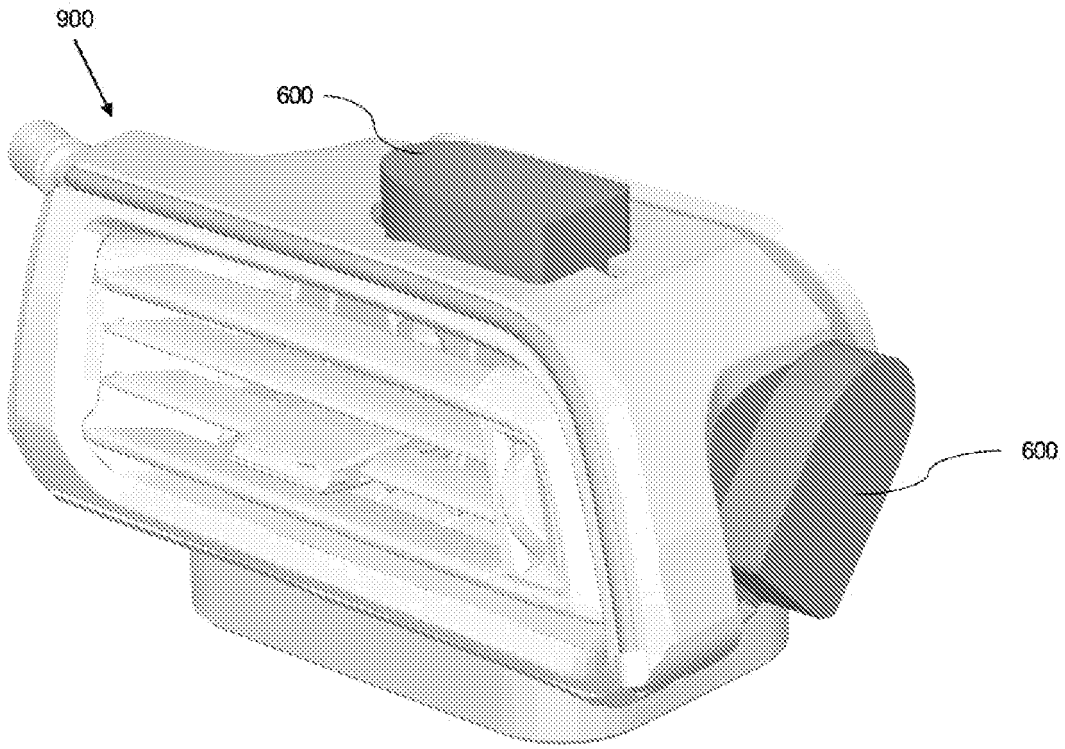


FIGURE 5

[Fig. 6]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.
Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

[x] Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

WO 2012/136481 A1 (BOSCH GMBH ROBERT)
11 octobre 2012 (2012-10-11)

US 8 326 490 B2 (BURGDORF ET AL)
4 décembre 2012 (2012-12-04)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT