

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 141 143**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②1 N° d'enregistrement national : **22 11090**
⑤1 Int Cl⁸ : **B 62 M 6/50 (2023.01), B 62 M 6/55, B 62 J 45/411,
B 62 M 6/45**

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** **A1**

②2 **Date de dépôt** : 25.10.22.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la
demande** : 26.04.24 Bulletin 24/17.

⑤6 **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire** : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

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

Demande(s) d'extension :

⑦1 **Demandeur(s)** : Bontaz Centre SASU — FR.

⑦2 **Inventeur(s)** : CLEMENT Gregory, LAURENS Chris-
tophe et SINGH Dharmender.

⑦3 **Titulaire(s)** : Bontaz Centre SASU.

⑦4 **Mandataire(s)** : BREVALEX.

⑤4 **CAPTEUR DE MESURE DE COUPLE POUR VELO A ASSISTANCE ELECTRIQUE.**

⑤7 L'invention concerne une unité d'assistance électrique pour une bicyclette à assistance électrique comportant:
- un moteur électrique dans un carter (2) ;
- un axe de pédalier qui traverse le carter ;
- au moins un capteur (23, 25, 27) de déformations du carter, fixe sur celui-ci et apte à mesurer les déformations dues aux efforts de pédalage d'un cycliste ;
- des moyens (40, 50, 52), programmés ou spécialement adaptés, pour évaluer ou calculer un couple de pédalage, séparément d'un couple d'assistance ou sans celui-ci, et pour calculer un nouveau couple d'assistance électrique.
Figure 2

FR 3 141 143 - A1



Description

Titre de l'invention : CAPTEUR DE MESURE DE COUPLE POUR VELO A ASSISTANCE ELECTRIQUE

DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTERIEUR

- [0001] L'invention concerne le domaine des unités d'assistance électrique pour bicyclettes à assistance électrique et celui des bicyclettes à assistance électrique.
- [0002] Afin de fournir la puissance ou le couple nécessaire à l'assistance, on cherche à avoir une mesure de l'effort appliqué par le cycliste lorsqu'il pédale.
- [0003] Généralement, des solutions utilisant des capteurs fonctionnant à base de magnétostriction inverse sont mises en œuvre : ces capteurs sont disposés sur l'axe du pédalier, la déformation de ce dernier induisant des modifications de champ magnétique vu par le capteur ; ce dernier peut donc générer un signal qui est envoyé à l'unité de contrôle de la bicyclette. D'autres solutions existent, à base de jauges de déformation, ou de capteurs optiques ou magnétiques.
- [0004] Les capteurs à base de magnétostriction inverse coopèrent avec le moyeu ferromagnétique mobile du pédalier, ce qui en complique la mise en œuvre, en particulier en ce qui concerne la transmission des données aux moyens de contrôle de l'assistance électrique. De plus, ces capteurs sont habituellement installés pour capter les efforts en provenance des deux pédales, ce qui nécessite de les positionner dans des zones où d'autres pièces mécaniques ou électriques sont déjà disposées. Pour les jauges de déformation, la jauge et une partie du circuit sont sur le moyeu, donc tournent avec celui-ci. Une communication sans fil, ou bien avec balai, est réalisée entre la partie mobile et la partie fixe.
- [0005] Il se pose donc le problème de trouver un système plus simple et moins encombrant pour capter les efforts du cycliste. De préférence, un tel système permet de détecter ces efforts, mais pas le couple fourni par l'assistance électrique. De préférence également, un tel système est moins coûteux que ceux mettant en œuvre des techniques par exemple de type magnétostrictives.

Exposé de l'invention

- [0006] L'invention concerne d'abord une unité d'assistance électrique pour bicyclette à assistance électrique comportant :
- [0007] - un moteur électrique dans un carter ;
- [0008] - un axe de pédalier qui traverse le carter ;
- [0009] - au moins un capteur de déformations du carter, fixe sur et/ou contre celui-ci et disposé à proximité de l'arbre, apte à mesurer les déformations dues aux efforts de pédalage d'un cycliste.

- [0010] Le carter peut comprendre ou contenir éventuellement un système de transmission et/ou de boîte de vitesse.
- [0011] L'invention permet de mesurer les forces appliquées par le cycliste sur les pédales. De préférence, le ou les capteur(s) est/sont disposé(s) à proximité de l'axe du pédalier, par exemple à moins de 5 cm de cet axe.
- [0012] Ces forces alternatives sont transmises par les pédales au carter, dans lequel elles créent des contraintes ou déformations, qui reflètent directement l'effort du cycliste.
- [0013] En mesurant la contrainte, à l'aide d'un ou plusieurs capteurs, par exemple un ou plusieurs jauges de déformation, monté(s) dans ou sur le carter, l'effort du cycliste peut être calculé. L'invention permet donc de mesurer la déformation du carter directement due à l'effort appliqué par le cycliste sur la pédale. Selon un exemple de réalisation, on établit une corrélation entre les efforts de pédalage et la déformation sur carter. Puis cette corrélation peut être utilisée ou projetée pour calculer les efforts des cyclistes. L'assistance électrique adéquate peut ensuite être calculée ou estimée et appliquée.
- [0014] Le(s) capteur(s) n'est/ne sont pas relié(s) aux pédales, au pédalier, ou au dérailleur ou à une quelconque partie mobile de la bicyclette. Il est/sont fixe(s) par rapport au carter.
- [0015] L'invention permet de mesurer un signal associé au couple de pédalage, différent du couple d'assistance, alors que les systèmes connus mesurent toujours la somme des couples de pédalage et d'assistance.
- [0016] Par rapport aux solutions existantes :
- [0017] - l'invention ne nécessite pas de composants supplémentaires, notamment pas de pignons chers, encombrants et faisant perdre du rendement ;
- [0018] - elle permet de mesurer l'effort au plus près du cycliste, sans que la mesure soit polluée par des frottements induits par l'installation.
- [0019] Une unité d'assistance électrique selon l'invention peut en outre comporter, ou être associée ou couplée avec, des moyens, par exemple des moyens numériques (par exemple au moins un processeur), qui sont, ou peuvent être, programmés ou spécialement adaptés, pour évaluer ou calculer le couple de pédalage, séparément du couple d'assistance ou sans celui-ci, et par exemple pour calculer un nouveau couple d'assistance, de préférence en fonction du couple de pédalage.
- [0020] Une unité d'assistance électrique selon l'invention peut comporter par exemple entre 2 et 6 capteurs de déformation du carter, fixes sur celui-ci et disposés de préférence à proximité de l'axe, par exemple à moins de 5 cm de celui-ci.
- [0021] Par exemple :
- [0022] - un des capteurs peut être disposé sous l'axe de pédalier, un autre étant en arrière de cet axe (par rapport à la direction de déplacement de la bicyclette) ;
- [0023] - et/ou un des capteurs peut être disposé au-dessus de l'axe de pédalier.
- [0024] Le ou les capteur(s) peut/peuvent disposé(s) sur un seul côté du carter, ou bien au

moins un capteur peut être disposé de chaque côté du carter.

- [0025] Selon une réalisation particulière, au moins un capteur de déformations du carter est disposé dans ou sur, et/ou de sorte à mesurer les contraintes dans, au moins un puits de contrainte ; un puits de contrainte capte les contraintes appliquées au carter lorsque le cycliste pédale ou celles-ci transitent par lui ; un ou plusieurs puits peut/peuvent être réalisé(s) dans la paroi du carter, par exemple par un amincissement local de la paroi du carter, ou encore par une zone de la paroi du carter, cette zone étant réalisée en un matériau différent de la paroi.
- [0026] Selon encore une autre réalisation particulière, une pièce intermédiaire, ou "corps d'épreuve", peut servir de chemin de contrainte entre le roulement de l'arbre ou de l'axe de pédalage et le carter, en vue de faire transiter les efforts mesurés par la ou les jauge(s) ou le(s) capteur(s), situé(e)(s) sur et/ou contre cette pièce intermédiaire.
- [0027] Par exemple, au moins un puits de contrainte est réalisé par un orifice ou un évidement sur et/ou contre lequel un corps d'épreuve est positionné ; ce corps d'épreuve a de préférence une épaisseur (e_1) inférieure à l'épaisseur e du carter.
- [0028] Une unité d'assistance électrique selon l'invention peut en outre comporter des moyens adaptés ou programmés pour :
- [0029] - corriger ou compenser le signal ou les signaux issu(s) du ou des capteur(s) en fonction de la température, par exemple pour corriger une valeur de gain appliquée au signal/aux signaux; c'est par exemple le cas si plusieurs capteurs ou jauges de déformation sont utilisés en formant un pont de Wheatstone, un de ces capteurs étant utilisé en tant que témoin pour faire une compensation en température ;
- [0030] - et/ou réaliser une ou plusieurs étapes de fenêtrage du signal, ce fenêtrage étant temporel et/ou en amplitude ; un fenêtrage permet de sélectionner une portion d'intérêt du signal ;
- [0031] - et/ou corriger le signal issu du ou des capteur(s) pour une éventuelle hystérésis du/des capteur(s) ;
- [0032] - et/ou linéariser le signal issu du ou des capteur(s) dans au moins une zone d'un signal délivré par au moins un capteur ou au moins un des capteur(s).
- [0033] - et/ou réaliser une ou plusieurs étapes de filtrage du signal ou des signaux issu(s) du ou des capteur(s).
- [0034] L'invention concerne également une bicyclette à assistance électrique comportant une unité d'assistance électrique selon l'invention.
- [0035] Une telle bicyclette peut en outre comporter un capteur de température.
- [0036] L'invention concerne également un procédé de réalisation d'une unité d'assistance électrique pour bicyclette à assistance électrique, cette unité comportant un moteur électrique dans un carter, ledit procédé comportant :
- [0037] - l'identification d'une ou plusieurs zone(s) du carter dans laquelle ou lesquelles les

déformations du carter sont principalement ou uniquement dues aux efforts de pédalage d'un cycliste ;

- [0038] - le positionnement d'un ou plusieurs capteur(s) de déformations dans lesdites zones du carter identifiées dans l'étape précédente ;
- [0039] - le positionnement du moteur électrique sur et/ou contre le carter dans une ou plusieurs desdites zone(s).
- [0040] Il est également possible de positionner dans le carter des moyens, par exemple des moyens numériques (par exemple au moins un processeur), programmés ou spécialement adaptés, pour évaluer ou calculer le couple de pédalage, séparément du couple d'assistance ou sans celui-ci et éventuellement pour calculer un nouveau couple d'assistance électrique en fonction du couple de pédalage.
- [0041] Au moins un capteur de déformations du carter peut être positionné à moins de 5 cm de l'axe du pédalier.
- [0042] Un procédé selon l'invention peut comporter en outre la formation d'au moins un puits de contrainte (au sens déjà expliqué ci-dessus) dans la paroi du carter, et le positionnement d'au moins un capteur dans et/ou sur et/ou contre ledit puits de contrainte. Par exemple, au moins un puits de contrainte peut être réalisé par un amincissement local de la paroi du carter, et/ou :
- [0043] - un ou plusieurs capteur(s) peuvent être collés ou fixés, par exemple par leurs extrémités, au-dessus ou au voisinage d'une zone de la paroi du carter, cette zone étant réalisée en un matériau différent de la paroi et formant un puits de contraintes ;
- [0044] - et/ou une pièce intermédiaire, ou "corps d'épreuve", sert de chemin de contrainte entre le roulement de l'arbre de pédalage et le carter, en vue de faire transiter les efforts mesurés par au moins un capteur une jauge, située sur et/ou contre cette pièce intermédiaire.
- [0045] Par exemple au moins un puits de contrainte est réalisé en formant un évidement sur lequel un corps d'épreuve est positionné, ledit corps d'épreuve pouvant avoir une épaisseur (e_1) inférieure l'épaisseur e du carter.
- [0046] Dans une unité d'assistance électrique selon l'invention ou dans un procédé selon l'invention, les moyens, par exemple les moyens numériques (par exemple au moins un processeur), programmés ou spécialement adaptés, pour évaluer ou calculer le couple de pédalage, séparément du couple d'assistance ou sans celui-ci, peuvent permettre :
- [0047] - de calculer ou d'estimer, partir des signaux du/des capteur(s), l'effort du cycliste uniquement ;
- [0048] - et/ou de calculer et d'injecter de l'assistance électrique dans le moteur ;
- [0049] - et/ou de calculer ou d'estimer, partir des signaux du/des capteur(s), le nouveau niveau de couple, mais avec une assistance connue, puis éventuellement d'en déduire

la valeur du nouveau couple d'assistance électrique à appliquer ;

[0050] - et/ou d'isoler, par un traitement du signal ou des signaux en provenance du/des capteur(s), ce qui vient principalement ou uniquement du cycliste.

Brève description des dessins

[0051] Un exemple de réalisation de l'invention sera maintenant décrit en référence aux dessins annexés dans lesquels ;

[0052] Les [Fig.1A] et [Fig.1B] représentent un exemple d'un mode de réalisation d'une bicyclette et d'un carter auxquels l'invention peut être appliquée,

[0053] La [Fig.2] représente une réalisation particulière d'un carter de bicyclette selon l'invention.

[0054] Les [Fig.3A], [Fig.3B] et [Fig.3C] représentent une réalisation d'un carter de bicyclette selon l'invention et la détection de forces appliquées suivant diverses directions ;

[0055] Les figures [Fig.4A], [Fig.4B] et [Fig.4C] représentent chacune une paroi d'un carter selon l'invention muni d'un ou plusieurs puits de contraintes ou d'une ou plusieurs zones de capture de contraintes ;

[0056] La [Fig.5] représente un exemple d'un mode de réalisation d'une bicyclette à laquelle l'invention peut être appliquée, un ou plusieurs capteurs étant disposé(s) sur un seul côté du carter.

[0057] Les [Fig.6A] et [Fig.6B] représentent un système de mesure selon l'invention.

[0058] Dans les figures des éléments techniques similaires ou identiques sont désignés par les mêmes numéros de référence.

DESCRIPTION DETAILLEE DE MODES DE REALISATION

[0059] La [Fig.1A] représente un exemple d'un mode de réalisation d'une bicyclette à laquelle l'invention peut être appliquée.

[0060] Cette bicyclette 10 comporte, de manière connue, un cadre 16 (composé de plusieurs tubes assemblés), une roue avant 4, une roue arrière 6, un guidon 8 relié à la roue avant par une fourche 12, une selle 14.

[0061] Un pédalier comporte deux pédales 22, 24, reliées par des manivelles 22', 24' à un axe qui pénètre dans un boîtier. On voit, en [Fig.2], l'orifice 21 (ou orifice du moyeu) d'un côté de ce boîtier. L'action du cycliste sur le pédalier entraîne une chaîne 28. S'agissant d'une bicyclette à assistance électrique, un moteur électrique est hébergé dans un carter 20 laquelle est traversée par le boîtier qui héberge l'axe du pédalier. Le carter 20 peut contenir également un système 40 de commande (en traits interrompus sur les figures 1 et 2), qui permet de commander l'assistance fournie au cycliste par le moteur électrique. La référence 32 désigne une batterie électrique.

[0062] L'effort F1 appliqué par un cycliste sur la pédale 22 se traduit par des efforts cor-

respondant F_2 et F'_2 appliqués sur le carter 20: comme on le voit sur la [Fig.1A], et plus en détail en [Fig.1B], l'effort F_2 appliqué sur la partie avant du carter est supérieur à celui (F'_2) qui est appliqué, en sens inverse, sur la partie arrière.

[0063] La [Fig.1B] représente le carter de la [Fig.1A] plus en détail. Des références numériques identiques à celles de la [Fig.1A] y représentent les mêmes éléments techniques. La force F_1 du cycliste se transmet par un chemin d'effort entre l'axe 21' (ou moyeu) de pédalage et les points d'accroche 20_1 , 20_2 au cadre. Ce chemin d'effort passe en grande partie par le moyeu et la zone qui lui est périphérique ; c'est donc cette zone, le moyeu et sa périphérie, qui subit la plus grande déformation. Les points d'attache voient aussi cet effort, mais de façon moins importante.

[0064] La [Fig.2] représente une vue de côté du carter 20, dont l'axe et ses pédales ont été retirés.

[0065] Sur cette figure, comme sur les suivantes, les références 23, 25, 27 représentent trois capteurs, par exemple des jauges de déformation, par exemple des résistances électriques et/ou de type rosette. Dans le cadre de la présente invention, une jauge formée d'une résistance électrique peut par exemple avoir une résistance comprise entre 100 ohms et 1000 ohms ou même 5000 ohms, mais de préférence comprise entre 120 et 500 ohms, par exemple 350 ohms. Une jauge de résistance trop forte consommera peu d'énergie mais n'aura pas la sensibilité souhaitée ; une jauge de résistance trop faible aura une sensibilité trop importante. On veillera par ailleurs à l'orientation de la jauge, afin qu'elle soit orientée ou collée dans le bon sens de déformation. En variante, une jauge peut être fixée par ses extrémités sur une zone prévue pour se déformer.

[0066] Chaque jauge a des coordonnées spécifiques dans le plan 2D pour lui faire passer ou lui appliquer une déformation maximale. De plus, toute interférence du corps sous contrainte peut être compensée si la jauge est appliquée dans la bonne orientation.

[0067] Ces jauges vont permettre de mesurer les déformations du carter 20 lors de l'effort du cycliste. Dans l'exemple illustré, le capteur 27 est disposé au-dessus de la position de l'axe, le capteur 23 est disposé en arrière de celui-ci (par rapport à la direction d'avancement de la bicyclette), et le capteur 25 est disposé en dessous. En [Fig.2], les jauges sont représentées à l'extérieur du carter, mais il sera préférable, par la suite, de les disposer contre la paroi intérieure du carter pour des raisons de protection. Qu'elles soient disposées à l'intérieur ou à l'extérieur, elles le sont, de préférence, dans des zones de forts niveaux de contraintes.

[0068] Les figures 3A-3C représentent le cas de seulement 2 capteurs 23, 25, mais disposés comme décrit ci-dessus en lien avec la [Fig.2] (le capteur 23 est disposé en arrière de l'axe du pédalier, et le capteur 25 est disposé en dessous). Le capteur 25 détecte bien l'effort appliqué par une force verticale, comme illustré en [Fig.3A]; les deux capteurs

23, 25 détectent chacun une partie de l'effort appliqué par une force F qui a la direction en diagonale représentée en [Fig.3B] et le capteur 23 détecte bien l'effort appliqué par une force horizontale, comme illustré en [Fig.3C].

- [0069] Une autre disposition de 3 capteurs ou jauges 23, 25, 27 est représentée en [Fig.6A] : elles sont orientées toutes 3 en direction de l'axe du pédalier ; elles peuvent former entre elles 2 angles égaux α et les jauges 23, 27, disposées de part et d'autre de la jauge centrale 25 (par exemple orientée à l'horizontale), peuvent être disposées selon un angle β par rapport à l'axe vertical AA' .
- [0070] Au moins un capteur de température peut être prévu sur ou dans le carter 20 ou ailleurs sur la bicyclette : un tel capteur peut donner une information sur des variations de température, lesquelles peuvent être intégrées dans le traitement des signaux issus des capteurs 23-27 afin de les corriger d'éventuelles dérives dues à ces variations de température. Selon un exemple de réalisation, les capteurs ou jauges de déformation forment un pont de Wheatstone, un de ces capteurs étant utilisé en tant que témoin pour faire une compensation en température.
- [0071] Comme on le voit sur ces figures, le ou les capteur(s) 23-27 est/sont disposé(s) à proximité de l'arbre du pédalier.
- [0072] Plus généralement, on cherche à disposer le(s) capteur(s) ou la/les jauge(s) dans des zones dans lesquelles les contraintes liées à l'effort de pédalage seront les plus mesurables par le/les capteur(s) ou la/les jauge(s). En fait, le couple créé par le moteur d'assistance est un couple, donc la somme des forces est nulle. L'effort du cycliste se traduit par, ou est, un couple, mais généré par un effort asymétrique, dont l'annulation provient de la réaction du carter : on capte donc les efforts de réaction qui traversent le carter, pour aller dans les accroches du moteur, dans le cadre, et, finalement, à travers les roues pour compenser la force verticale et dirigée vers le bas du cycliste. Un traitement du signal permet de reconnaître cet effort par opposition à un couple d'assistance.
- [0073] Par exemple, au moins un capteur ou une jauge disposé(e) à quelques centimètres, par exemple à moins de 1 cm, par exemple à 5 mm, ou encore à moins de 4 cm, par exemple à 10 mm ou 20 mm, ou encore à moins de 5 cm ou même de 10 cm, du moyeu du pédalier permet de bien mesurer les déformations du carter qui résultent de l'effort du cycliste.
- [0074] Selon un autre exemple, on peut identifier ou créer un ou des puits de contrainte local/locaux pour permettre une bonne lecture des déformations qui résultent de l'effort du cycliste avec des capteurs ou jauges localisé(e)(s) sur et/ou contre ou dans ces puits. Par exemple, la paroi du carter 20 peut être localement plus fine comme illustré en [Fig.4A], qui représente la paroi 30 du carter, paroi d'épaisseur e , dans laquelle une ou des zones 34, 36, d'épaisseur $e_1 < e$ (par exemple $e_1 = 2\text{mm}$ et $e = 3$

mm) est/sont amincie(s) pour y positionner (ou pour positionner contre la ou les zone(s) amincie(s)) des capteurs ou jauges 23a, 25' de mesure de contraintes, lesquelles sont principalement dues aux efforts du cycliste, comme expliqué ci-dessus.

- [0075] Lors de la fabrication d'un tel carter, on peut identifier préalablement, par des tests mécaniques d'efforts (ou une simulation 3D par ordinateur) les zones les plus aptes à concentrer les déformations qui résultent de l'effort du cycliste : ce sont ces zones que l'on cherchera à amincir, comme illustré en [Fig.4A], pour y positionner des jauges.
- [0076] En variante, illustrée en [Fig.4B], la paroi 30 présente une zone 30a de configuration différente (par exemple plus fine) et/ou de matériau différent des autres parties de la paroi 30 et contre laquelle une jauge 23b est positionnée ; cette zone 30a forme un puits de contraintes. La jauge 23b est par exemple fixée par ses extrémités 23b₁, 23b₂. Par exemple, d'une manière générale, le carter 30 peut être en aluminium ou en magnésium ou en acier, ou en tout autre matériau métallique. Un matériau différent pour la zone 30a est par exemple un matériau en plastique.
- [0077] Encore en variante, illustrée en [Fig.4C], la paroi 30 présente un trou ou orifice ou évidement 30o au-dessus duquel, de préférence du côté intérieur du carter, un corps d'épreuve 30b, par exemple en matériau plastique, est positionné et est fixé aux bords du trou 30o par exemple par ses extrémités latérales 30b₁, 30b₂. Par exemple, ce corps d'épreuve a une épaisseur e'1 inférieure épaisseur e du carter. Sur ou contre ce corps d'épreuve 30b est fixée une jauge 23c, laquelle va détecter les déformations du corps 30b.
- [0078] Par exemple, on peut tester plusieurs carters, avec différents capteurs ou différentes jauges, différentes rotations angulaires des capteurs ou des jauges et à différentes proximités des axes, avec des instruments calibrés et comparer les résultats avec un autre capteur de couple. Différents carters auront différents modules d'élasticité et/ou différentes imperfections de symétrie, ce qui permet de compenser les imperfections de la chaîne de mesure et de traitement du signal.
- [0079] En fonction de la forme exacte et du matériau de chaque carter, la position et/ou l'orientation des capteurs ou des jauges et/ou la position des puits de contrainte pourra être adaptée en appliquant les indications ci-dessus pour capter au mieux les contraintes qui résultent des efforts du cycliste. Par exemple, pratiquement :
- [0080] - on peut effectuer des tests avec une ou des jauge(s) disposée(s) à différents endroits du carter et/ou suivant différentes orientations pour tester les déformations ;
- [0081] - et/ou des tests en trois points de proximité différents donnent des indications sur la façon dont la déformation est fonction de la proximité à l'axe du pédalier ;
- [0082] - et/ou 3 jauges au même point, ce qui permet de déterminer la jauge qui, pour un point donné, qui sera la mieux adaptée.
- [0083] On peut en déduire de ces tests une meilleure cartographie de l'intensité de dé-

formation sur le carter et de la contribution des efforts du cycliste à ces déformations.

- [0084] Pour la réalisation d'une unité d'assistance électrique selon l'invention, pour une bicyclette à assistance électrique, on réalise d'abord un carter, puis :
- [0085] - on peut identifier une ou plusieurs zones de la paroi 30 du carter 20 dans lesquelles les déformations de celui-ci sont principalement ou uniquement dues aux efforts de pédalage d'un cycliste ;
- [0086] - on peut réaliser éventuellement un ou plusieurs puits de contraintes, comme expliqué ci-dessus dans lesdites zones ;
- [0087] - on peut positionner un ou plusieurs capteur(s) 23, 25, 27, à 90° l'un de l'autre, ou réparties avec des angles différents de 90° entre elles, de déformations dans lesdites zones du carter, identifiées dans la 1ère étape ci-dessus, et/ou éventuellement dans ou sur ou contre un ou plusieurs puits de contraintes, réalisés dans l'étape précédente.
- [0088] Enfin, le moteur électrique peut-être introduit ou positionné dans le carter, de même qu'une ou plusieurs carte(s) électronique(s).
- [0089] Pour prévenir tout parasite résiduel sur les mesures qui proviendrait des effets du moteur ou de l'assistance électrique, une calibration préalable peut être effectuée en usine. Une fois les effets connus du moteur sur les déformations du carter, l'influence de ces effets peut être soustraite des mesures faites par les jauges selon l'invention. Il faut noter que l'on sait reconnaître l'effort du cycliste juste avant de mettre de l'assistance, on connaît également l'assistance électrique donc, par exemple par cartographie des différents cas d'effort cycliste et de couple moteur, on sait remonter au couple du cycliste.
- [0090] Des tests en laboratoire, d'une part en fixant le carter sur une fixation de banc qui est sans bruit extérieur et d'autre part sur un vélo réel, peuvent permettre de déduire l'impact des perturbations sur le carter provenant du moteur interne (donc de l'assistance électrique) mais aussi de l'environnement extérieur. Il est ensuite possible de soustraire ces perturbations pour vérifier la déformation réelle du carter due aux efforts de pédalage du cycliste. De plus, des mesures plus poussées de la déformation du carter autour de l'axe de pédalage donnent plus d'informations pour mieux choisir les coordonnées où la déformation est maximale. Par exemple, la répartition des perturbations peut dépendre des propriétés du matériau (par exemple : aluminium, ou magnésium, ou acier, ou plastique); elle peut n'être pas également et/ou progressivement répartie: on peut donc par exemple chercher l'aire maximale puis sélectionner la ou les zone(s) captant la déformation maximale.
- [0091] Pour éliminer d'autres déformations parasites, par exemple dues à la présence de cailloux sur une route, une moyenne des mesures peut être réalisée. Une telle moyenne permet de diminuer l'influence des parasites sur une courte période. Par exemple, si un cycliste descend d'un trottoir, il va y avoir un pic de déformation. La moyenne permet

de diminuer l'influence de ce pic.

- [0092] Il est aussi possible de mettre en œuvre une fonction d'auto-adaptation dans la chaîne de traitement du signal, cette fonction prenant en compte les différents biais du terrain et les corrigeant. Le(s) coefficient(s) de biais peut/peuvent être trouvés en laboratoire, et par exemple être ensuite corrigé(s) progressivement une fois que le cycliste commence à utiliser le vélo dans des conditions différentes chaque jour.
- [0093] La [Fig.5] représente une application de l'invention dans laquelle plusieurs capteurs (seul le capteur 23 est représenté sur cette figure) sont répartis sur un seul côté du carter, par exemple sur le côté droit 10d de la bicyclette 10. Ces capteurs fournissent des mesures différentes selon la jambe qui produit la force. On peut donc détecter quelle jambe produit la force sur la pédale correspondante et ajuster l'assistance du moteur électrique. Par exemple, dans le cas d'une personne à mobilité réduite avec une prothèse à la jambe gauche, le moteur peut augmenter la puissance motrice (ou l'assistance électrique) lorsque la jambe gauche avec prothèse produit la force sur la pédale et inversement, la puissance motrice (ou l'assistance électrique) est diminuée lorsque la jambe droite produit la force sur la pédale. Dans le cas où des jauges sont présentes sur les 2 côtés latéraux du carter, on peut également identifier les efforts fournis par une jambe et ceux produits par l'autre jambe et adapter l'assistance électrique en conséquence.
- [0094] De préférence, les capteurs d'une bicyclette selon l'invention sont disposés à l'intérieur du carter, ce qui permet de les protéger.
- [0095] Les capteurs sont fixes par rapport au carter, leur montage et leur utilisation ne nécessite donc pas de pièce complexe. Par exemple, les jauges peuvent être collées contre le carter, par une colle à froid, mais de préférence par une colle à chaud qui supportera mieux les variations de température.
- [0096] La transmission du signal produit par le ou les capteur(s) au système 40 de commande peut être réalisée par fil ou sans fil. Ce système 40 de commande est lui-même de préférence disposé dans le carter. Il comporte des éléments programmés pour mettre en œuvre une assistance électrique au pédalage d'un cycliste, par exemple selon l'un des procédés décrits dans la présente demande. Il permet également de traiter les données de mesure fournies par le ou les capteur(s) 23-27.
- [0097] Selon un exemple, pour une mesure de déformation de 20mV donnée par une jauge, le couple associé peut être par exemple de 23Nm. Au repos, la jauge donne une tension de 8mV pour un couple de 0 (donc sans assistance électrique).
- [0098] Si le système est linéaire, on peut alors en déduire une formule mathématique de Nm en fonction de la tension mesurée, par exemple $Nm = 1.9166xmV - 15.33$, qui permettra pour toute mesure donnée par la jauge de calculer le couple correspondant. Cette formule peut être programmée, par exemple dans l'unité 50 (voir [Fig.6A], description

ci-dessous) pour convertir la tension mesurée, par exemple en valeur du couple.

[0099] Si le système n'est pas linéaire, il est quand même possible de déduire le couple par association des valeurs données par le capteur aux couples correspondants appliqués par le cycliste. Par exemple on peut avoir la table de correspondance suivante :

[0100] 8mV pour 0Nm

[0101] 8.2mV pour 0.1Nm

[0102] 8.4mV pour 0.36Nm.

[0103] Etc

[0104] Cette table de correspondance peut être mémorisée dans des moyens de mémorisation, par exemple dans l'unité 50 (voir [Fig.6A], description ci-dessous).

[0105] Les valeurs peuvent être lues, par exemple en temps réel et/ou avec un délai, par exemple de 10 ms, dans une ou des liste(s) et une moyenne mobile peut être calculée pour éliminer les à-coups ou les pics de bruit. Si, d'une manière ou d'une autre, ce système tombe en panne, un tableau préenregistré peut être utilisé comme référence jusqu'à ce que le système soit corrigé ou remplacé. Selon une autre possibilité, si la déformation du carter 20 est identique ou proche du couple appliqué, mais à une échelle différente, on peut convertir la déformation à l'aide d'un coefficient de gain pour en déduire le couple. Là encore, la conversion peut être effectuée par des moyens électroniques ou un circuit spécifiquement programmé(s) à cet effet, par exemple un processeur, par exemple contenu dans l'unité 50 décrite plus loin en lien avec la [Fig.6A].

[0106] Selon un exemple de réalisation ou de fonctionnement d'une unité d'assistance électrique, ou plus généralement d'une bicyclette, selon l'invention :

[0107] Dans un 1^{er} état : il n'y a pas de pédalage, et pas d'assistance ;

[0108] Dans un 2^{ème} état : le cycliste applique un effort, qui n'est pas encore traité : le(s) capteur(s) mesure(nt) l'effort de pédalage uniquement ;

[0109] Dans un 3^{ème} état : les moyens de traitement, par exemple le processeur, calculent et injectent de l'assistance électrique dans le moteur ;

[0110] Dans un 4^{ème} état : le(s) capteur(s) mesure(nt) le nouveau niveau de couple, mais avec une assistance connue ; les moyens de traitement, par exemple le processeur, peuvent en déduire la valeur du nouveau couple d'assistance électrique à appliquer.

[0111] Le traitement du signal permet d'isoler ce qui vient du cycliste.

[0112] Quelle que soit la réalisation de l'invention, le processeur des moyens 40 peut mettre en œuvre des étapes de numérisation et/ou de calcul qui permettent de convertir les mesures faites par la ou les jauge(s) en valeurs calculées ou estimées des couples appliqués par le cycliste, soit par un calcul (loi linéaire ou gain) soit par une table de correspondance.

[0113] Diverses étapes de traitement du signal issu des capteurs peuvent être mises en

œuvre.

- [0114] Par exemple, il est possible de réaliser une ou plusieurs des étapes suivantes, avant d'estimer le couple et/ou l'effort (ou la force) appliqué(e) par le cycliste :
- [0115] - corriger le signal ou les signaux issu(s) du ou des capteurs en fonction de la température, par exemple pour corriger une valeur de gain appliquée au signal/aux signaux ;
- [0116] - et/ou réaliser une ou plusieurs étapes de fenêtrage du signal (ou « trimming ») en terminologie anglo-saxonne) autour de la région d'intérêt du signal ; ce fenêtrage peut être temporel (on sélectionne une partie du signal dans une fenêtre temporelle) et/ou en amplitude (on sélectionne une partie du signal compris entre une valeur d'intensité maximum et une valeur d'intensité minimum) ;
- [0117] - et/ou corriger le signal issu du ou des capteurs pour l'éventuel hystérésis du/des capteurs ;
- [0118] - et/ou linéariser le signal issu du ou des capteurs autour du point de mesure ;
- [0119] - et/ou réaliser une ou plusieurs étapes de filtrage du signal ou des signaux issu(s) du ou des capteurs.
- [0120] Le couple et/ou l'effort (ou la force) appliqué(e) par le cycliste peut être estimé ou calculé en fonction du signal/des signaux mesuré(s) et éventuellement d'une ou plusieurs des étapes décrites ci-dessus. Ainsi on pourra réaliser au moins un filtrage et/ou un ajustement de gain, et/ou l'élimination d'une ou plusieurs erreur(s) ponctuelle(s). Le traitement pourra être plus ou moins facile à faire en fonction de la qualité de positionnement des jauges tel que décrit plus haut.
- [0121] Après avoir estimé ou calculé le couple et/ou l'effort (ou la force) appliqué(e) par le cycliste, il est possible, par exemple :
- [0122] - de calculer l'angle d'une pédale en fonction du signal de couple calculé ou estimé ;
- [0123] - et/ou de calculer le couple d'assistance électrique à appliquer au moteur électrique ; ce couple est transmis à la chaîne de transmission.
- [0124] Les figures 6A et 6B représentent un schéma fonctionnel d'une mesure mettant en œuvre des étapes telles que décrites ci-dessus. Ces étapes peuvent être mises en œuvre par des composants électroniques, par exemple comportant un ou plusieurs processeurs, spécifiquement adaptés ou programmés pour mettre en œuvre lesdites étapes de traitement, l'ensemble de ces composants étant par exemple intégré sous forme d'un circuit imprimé (PCB) 50.
- [0125] En étape S1, le signal du/des capteurs 23-27 est numérisé. Il peut être ensuite filtré (étape S2 et/ou S6), puis corrigé (étape S3, qui concerne par exemple une correction du gain appliqué au signal et un éventuel fenêtrage temporel de celui-ci), en fonction d'une mesure de température (étape S4) et de fenêtrage (étape S5).
- [0126] Les étapes de mesure de température (étape S4) et de fenêtrage du signal peuvent

conditionner une étape de sélection et/ou de calcul du gain appliqué au signal.

- [0127] S8 représente le stockage en mémoire de(s) coefficient(s) et/ou de paramètres logiciels, en vue d'un traitement du signal par ces coefficient(s) et/ou paramètres. Un traitement peut être effectuée avec des composants matériels et/ou logiciels et/ou avec des paramètres spécifiés par les utilisateurs.
- [0128] S7 représente le regroupement (dans une unité centrale) des paramètres logiciels, du signal filtré et éventuellement de la ou des compensation(s) de température (après fenêtrage).
- [0129] Une étape de compensation d'hystérésis (S9) du/des capteurs est ensuite appliquée.
- [0130] On peut ensuite appliquer :
- [0131] - une étape (S10) de linéarisation de la partie du signal qui a été sélectionnée par fenêtrage ;
- [0132] - et/ou une étape de fenêtrage (S11) en amplitude (on sélectionne une valeur maximum et une valeur minimum du signal) ;
- [0133] - et/ou une étape de compensation (S12) d'une éventuelle dérive, par exemple en température, du signal, en vue de la conversion du signal numérique en signal analogique.
- [0134] Enfin, le couple ou l'effort (étape S13) du cycliste peut/peuvent être calculé(s) ou estimés, par exemple en fonction de valeurs données ci-dessus ou préalablement estimées ou mesurées. Au moins une partie des valeurs calculées ou estimées peut être mémorisée, par exemple pour calculer une moyenne mobile. Un calcul du couple d'assistance électrique à appliquer peut également être réalisé à cette étape S13. Le signal obtenu en S12 permet donc d'effectuer, en S13, un calcul du couple d'assistance électrique à appliquer.
- [0135] Les étapes et/ou les moyens décrit(e)s ci-dessus permettent de connaître l'effort du cycliste juste avant d'appliquer l'assistance électrique : on connaît l'assistance électrique appliquée à l'instant t , donc, par exemple par cartographie ou localisation des différents cas d'effort cycliste et de couple moteur, on sait remonter au couple du cycliste à ce même instant t .
- [0136] Eventuellement (étape S14), l'angle a de la pédale peut être calculé, à partir de l'information sur le couple ou l'effort estimé ou calculé lors de l'étape S13 et par exemple en fonction de l'orientation des capteurs/jauges.
- [0137] En fonction du signal S_c de couple à appliquer et éventuellement du signal S_a de l'angle de la pédale, le couple d'assistance électrique à appliquer au moteur peut être ensuite transmis au moteur.
- [0138] Ceci peut être réalisé par le module 52 de contrôle du réducteur, par exemple réalisé sous forme de PCB, encore par exemple tel qu'illustré en [Fig.6B]. Les données sont traitées pour être transmises à un inverseur (étape S16), puis au moteur (étape S17), à

un réducteur (étape S18) et enfin un couple d'assistance électrique est transmis à l'axe (étape S19).

[0139] Les moyens, ou composants électroniques, pour mettre en œuvre les étapes mentionnées ci-dessus en lien avec les figures 6A et 6B sont de préférence situés (voir les moyens 40 des figures 1A-2) à l'intérieur du carter 20.

Revendications

- [Revendication 1] Unité d'assistance électrique pour bicyclette à assistance électrique comportant :
- un moteur électrique dans un carter (20) ;
 - un axe de pédalier qui traverse le carter ;
 - au moins un capteur (23, 23a-23c, 25, 27) de déformations du carter, fixe sur celui-ci et apte à mesurer au moins les déformations dues aux efforts de pédalage d'un cycliste ;
 - des moyens (40, 50, 52), programmés ou spécialement adaptés, pour évaluer ou calculer un couple de pédalage, séparément d'un couple d'assistance ou sans celui-ci, et pour calculer un nouveau couple d'assistance électrique en fonction du couple de pédalage.
- [Revendication 2] Unité d'assistance électrique selon la revendication 1, comportant entre 2 et 6 capteurs (23, 23a-23c, 25, 27) de déformations du carter, fixes sur celui-ci et disposés à proximité de l'axe.
- [Revendication 3] Unité d'assistance électrique selon la revendication 2, un (25) des capteurs étant disposé sous l'axe, un autre (23) étant en arrière de l'axe.
- [Revendication 4] Unité d'assistance électrique selon la revendication 3, un (27) des capteurs étant disposé au-dessus de l'axe.
- [Revendication 5] Unité d'assistance électrique selon l'une des revendications 1 à 4, le ou les capteur(s) étant disposé(s) sur un seul côté du carter.
- [Revendication 6] Unité d'assistance électrique selon l'une des revendications 1 à 4, au moins un capteur étant disposé de chaque côté du carter.
- [Revendication 7] Unité d'assistance électrique selon l'une des revendications 1 à 6, au moins un capteur (23, 23a-23c, 25, 27) de déformations du carter étant disposé à moins de 5 cm de l'axe du pédalier.
- [Revendication 8] Unité d'assistance électrique selon l'une des revendications 1 à 7, au moins un capteur (23, 23a-23c, 25, 27) de déformations du carter étant disposé dans ou contre au moins un puits de contrainte (34, 36, 30_o) dans la paroi (30) du carter.
- [Revendication 9] Unité d'assistance électrique selon la revendication 8, au moins un puits de contrainte étant réalisé par un amincissement local (34, 36) de la paroi (30) du carter.
- [Revendication 10] Unité d'assistance électrique selon la revendication 8, au moins un puits

de contrainte étant réalisé par un évidement (30_o) sur lequel un corps d'épreuve (30b) est positionné.

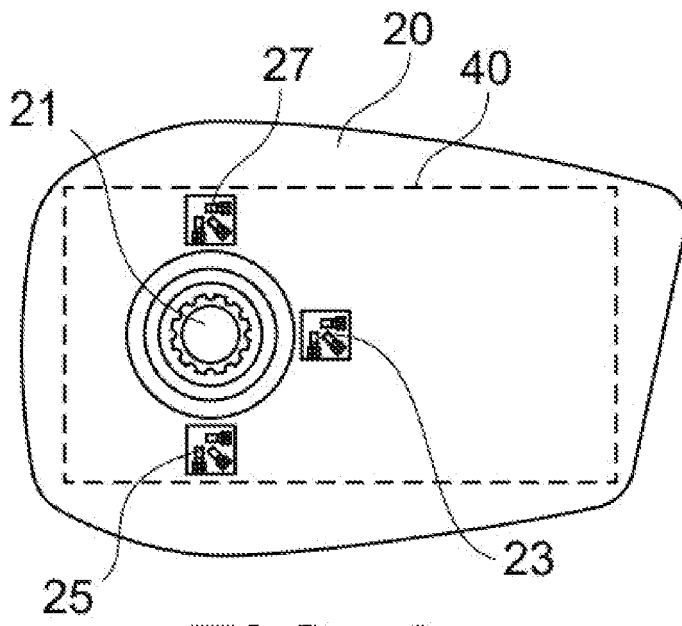
- [Revendication 11] Unité d'assistance électrique selon la revendication 8, ledit corps d'épreuve (30b) ayant une épaisseur (e'₁) inférieure l'épaisseur e du carter (30).
- [Revendication 12] Unité d'assistance électrique selon la revendication 8, au moins un puits de contrainte étant réalisé par une zone (30') de la paroi (30) du carter, cette zone (30') étant réalisée en un matériau différent de la paroi.
- [Revendication 13] Unité d'assistance électrique selon l'une des revendications 1 à 120, comportant en outre des moyens (40, 50, 52) adaptés ou programmés pour :
- corriger le signal ou les signaux issu(s) du ou des capteurs en fonction de la température, par exemple pour corriger une valeur de gain appliquée au signal/aux signaux ;
 - et/ou réaliser une ou plusieurs étapes de fenêtrage du signal, ce fenêtrage étant temporel et/ou en amplitude ;
 - et/ou corriger le signal issu du ou des capteurs pour l'éventuel hystérésis du/des capteur(s) ;
 - et/ou linéariser le signal issu du ou des capteurs dans au moins une zone d'un signal délivré par au moins un des capteurs.
 - et/ou réaliser une ou plusieurs étapes de filtrage du signal ou des signaux issu(s) du ou des capteurs.
- [Revendication 14] Bicyclette à assistance électrique comportant une unité d'assistance électrique selon l'une des revendications 1 à 13.
- [Revendication 15] Bicyclette à assistance électrique selon la revendication 14, comportant en outre au moins un capteur de température.
- [Revendication 16] Procédé de réalisation d'une unité d'assistance électrique pour bicyclette à assistance électrique, cette unité comportant un moteur électrique dans un carter (20), traversé par un axe de pédalier, ledit procédé comportant :
- l'identification des zones (34, 36, 30') de la paroi (30) du carter (20) dans lesquelles les déformations du carter (20) sont principalement ou uniquement dues aux efforts de pédalage d'un cycliste ;
 - le positionnement d'un ou plusieurs capteur(s) (23, 25, 27) de déformations dans lesdites zones du carter identifiées dans

l'étape précédente ;

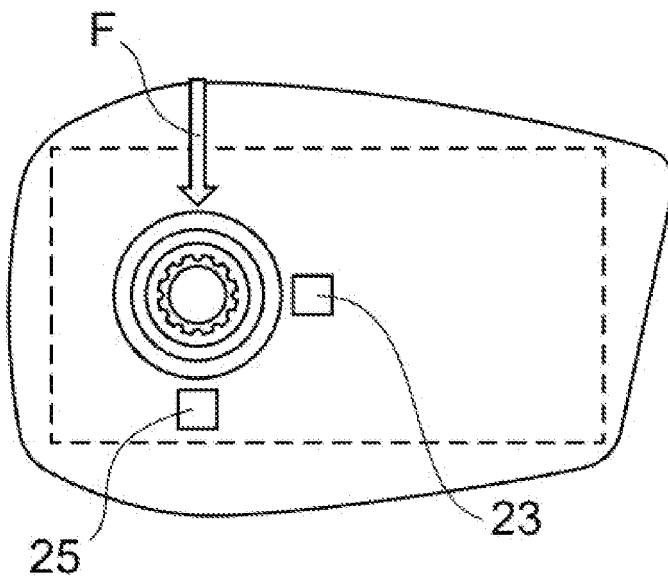
- le positionnement d'un moteur électrique dans le carter (20) et de moyens (40, 50, 52), programmés ou spécialement adaptés, pour évaluer ou calculer le couple de pédalage, séparément du couple d'assistance ou sans celui-ci et pour calculer un nouveau couple d'assistance électrique en fonction du couple de pédalage.

- [Revendication 17] Procédé de réalisation d'une unité d'assistance électrique selon la revendication précédente, comportant le positionnement d'au moins un capteur (23, 25, 27) de déformations du carter à moins de 5 cm de l'axe du pédalier.
- [Revendication 18] Procédé selon la revendication 16 ou 17, comportant la formation d'au moins un puits de contrainte (30', 34, 36) dans la paroi du carter, et le positionnement d'au moins un capteur (23, 25, 27) dans ou contre ledit puits de contrainte.
- [Revendication 19] Procédé selon la revendication 18, au moins un puits de contrainte étant réalisé par un amincissement local (34, 36) de la paroi du carter.
- [Revendication 20] Procédé selon l'une des revendications 16 à 19, un ou plusieurs capteurs étant collés ou fixés par leurs extrémités au-dessus ou au voisinage d'une zone (30') de la paroi (30) du carter, cette zone (30') étant réalisée en un matériau différent de la paroi.
- [Revendication 21] Procédé selon la revendication 20, au moins un puits de contrainte étant réalisé en formant un évidement (30_o) sur lequel un corps d'épreuve (30b) est positionné.
- [Revendication 22] Procédé selon la revendication 21, ledit corps d'épreuve (30b) ayant une épaisseur (e'_1) inférieure l'épaisseur e du carter (30).

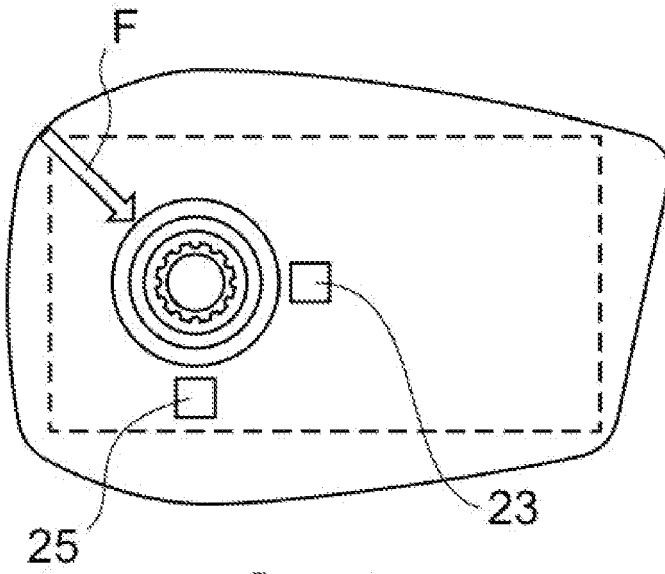
[Fig. 2]

**FIG. 2**

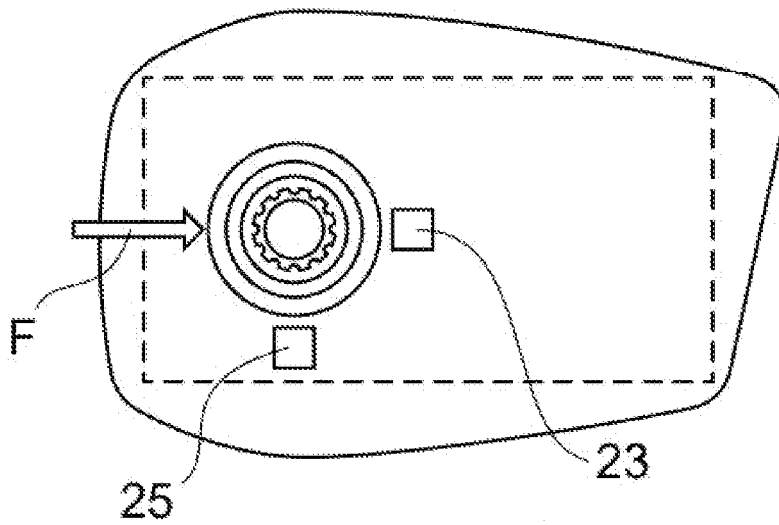
[Fig. 3A]

**FIG. 3A**

[Fig. 3B]

**FIG. 3B**

[Fig. 3C]

**FIG. 3C**

[Fig. 4A]

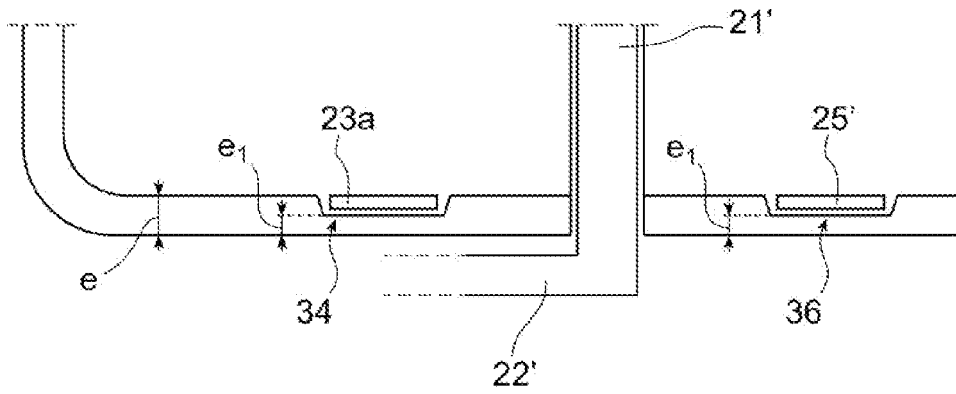


FIG. 4A

[Fig. 4B]

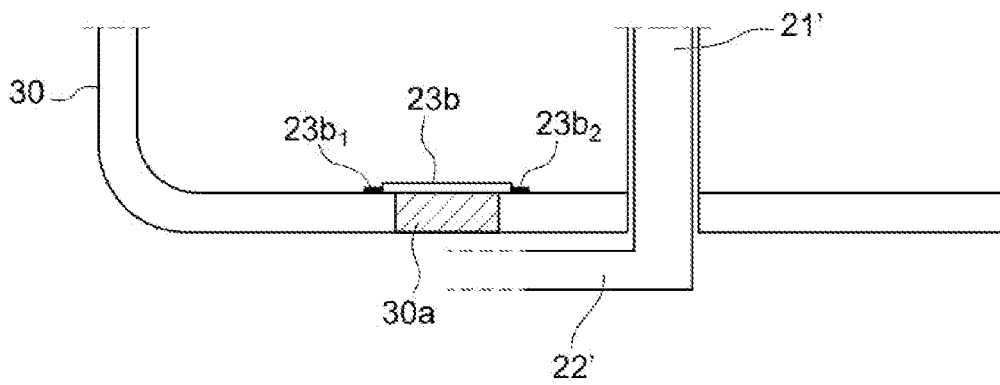


FIG. 4B

[Fig. 4C]

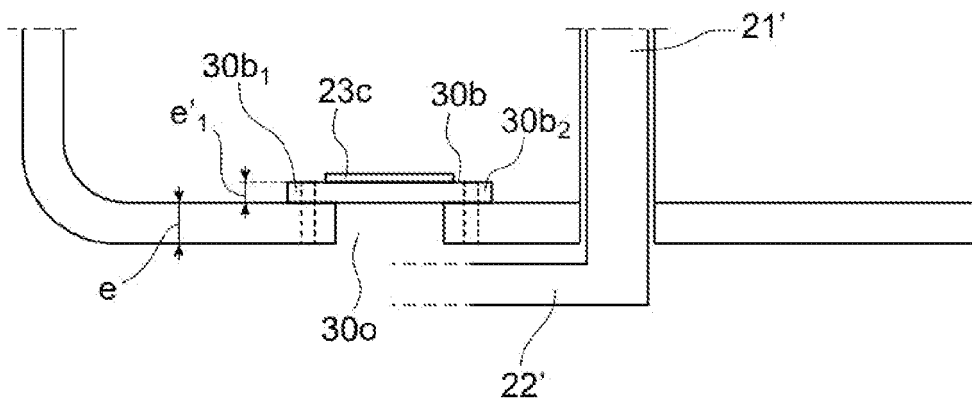


FIG. 4C

[Fig. 5]

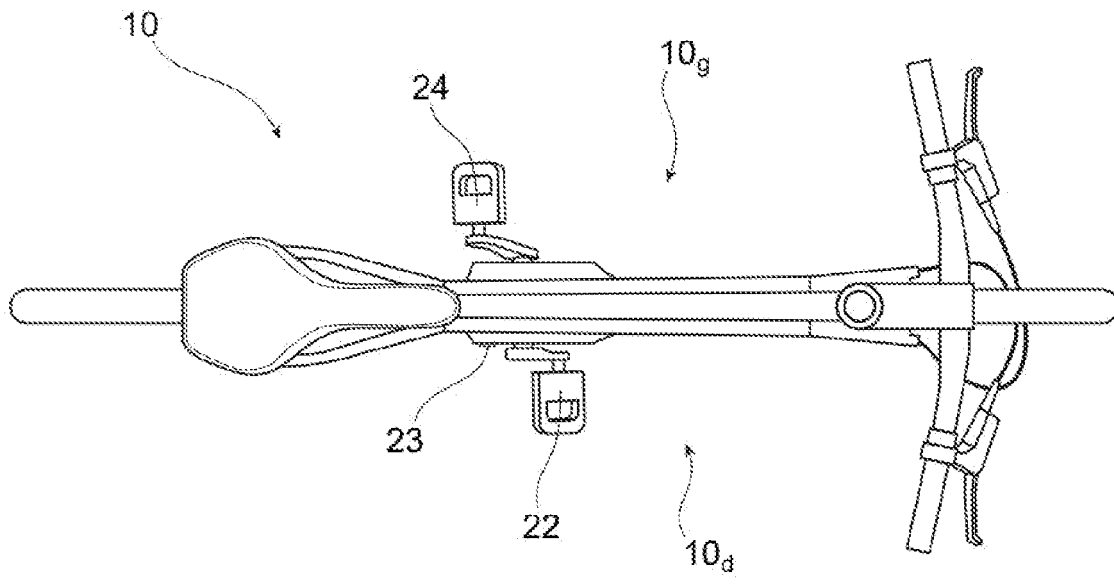
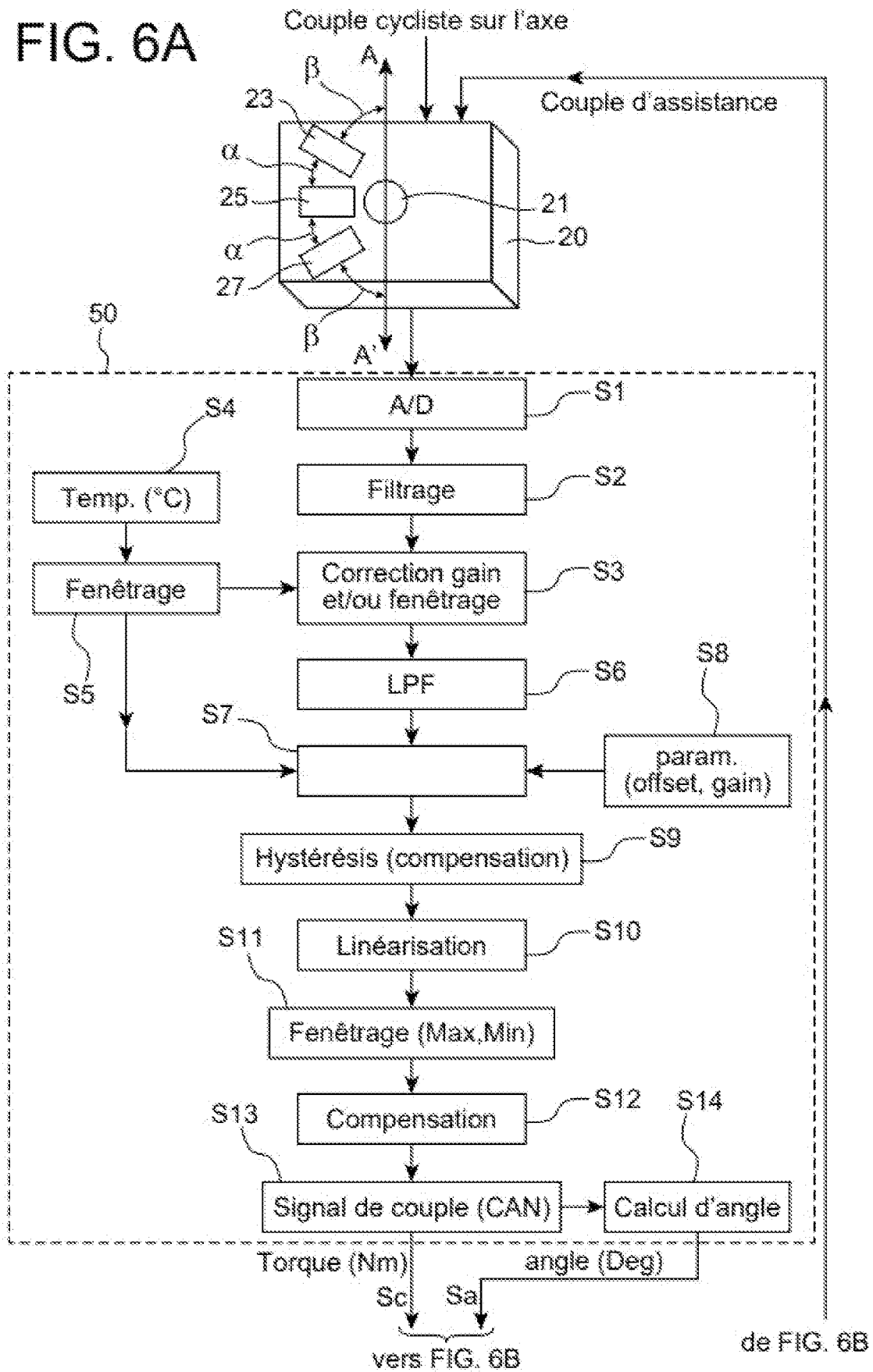


FIG. 5

[Fig. 6A]

FIG. 6A



de FIG. 6B

[Fig. 6B]

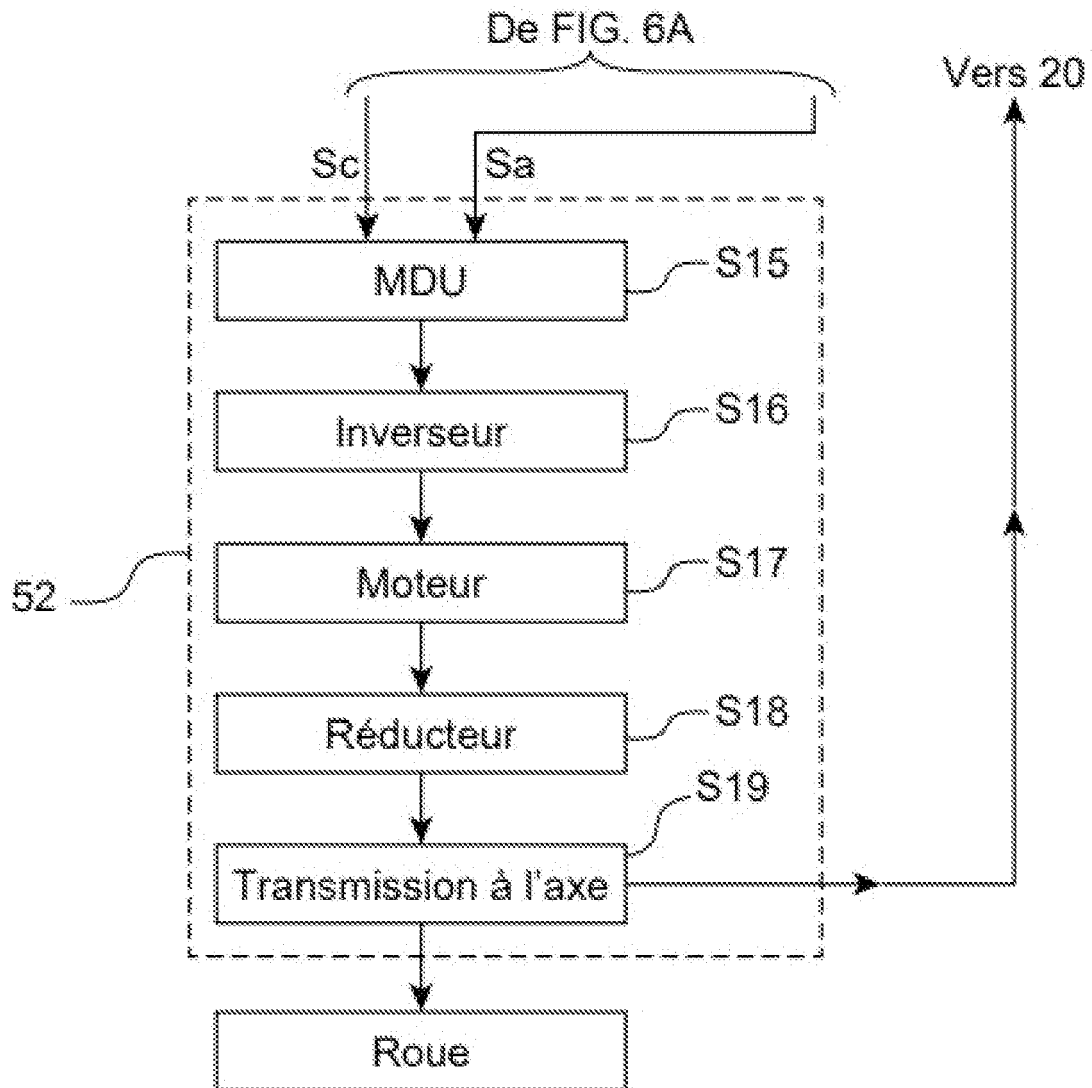


FIG. 6B

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 912346
FR 2211090

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2022/161666 A1 (MERCAT JEAN-PIERRE [FR] ET AL) 26 mai 2022 (2022-05-26) * alinéas [0023], [0070], [0085], [0139], [0146] - [0153]; figures 1-22 * -----	1-22	B62M6/50 B62M6/55 B62J45/411 B62M6/45
A	JP H09 328092 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 22 décembre 1997 (1997-12-22) * alinéas [0012], [0017] - [0040]; figures 1-10 * -----	1,16	
A	EP 2 546 127 A1 (XU HONG JUN [TW]) 16 janvier 2013 (2013-01-16) * revendication 1; figures 1-14 * -----	1,16	
A	EP 2 615 022 B1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12 octobre 2016 (2016-10-12) * alinéa [0009]; figures 1-5 * -----	1,16	
A	EP 1 324 913 B1 (IDBIKE [NL]) 3 janvier 2007 (2007-01-03) * alinéas [0058], [0065], [0074]; figures 1A-3B, 6A, 6B * -----	1,16	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B62J B62M B62K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 avril 2023		Molina Encabo, Aitor	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2211090 FA 912346**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **20-04-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2022161666 A1	26-05-2022	CN 114008426 A	01-02-2022
		DE 112020001992 T5	24-03-2022
		FR 3095269 A1	23-10-2020
		US 2022161666 A1	26-05-2022
		WO 2020212658 A1	22-10-2020

JP H09328092 A	22-12-1997	AUCUN	

EP 2546127 A1	16-01-2013	AU 2012205139 A1	31-01-2013
		CA 2782940 A1	13-01-2013
		CN 102914254 A	06-02-2013
		CN 202814330 U	20-03-2013
		DE 202012006698 U1	23-10-2012
		EP 2546127 A1	16-01-2013
		EP 2546626 A1	16-01-2013
		ES 2753186 T3	07-04-2020
		IT MI20120260 U1	14-01-2014
		JP 3182561 U	04-04-2013
		JP 5978819 B2	24-08-2016
		JP 2013036990 A	21-02-2013
		KR 20130009669 A	23-01-2013
		PL 2546626 T3	15-06-2020
TW M422528 U	11-02-2012		
US 2013014596 A1	17-01-2013		

EP 2615022 B1	12-10-2016	DE 102012200232 A1	11-07-2013
		EP 2615022 A1	17-07-2013
		JP 6376721 B2	22-08-2018
		JP 2013141979 A	22-07-2013

EP 1324913 B1	03-01-2007	AT 350271 T	15-01-2007
		AU 1311501 A	08-05-2001
		DE 60032819 T2	08-11-2007
		DK 1324913 T3	30-04-2007
		EP 1324913 A1	09-07-2003
		ES 2279773 T3	01-09-2007
		NL 1013338 C2	23-04-2001
		NL 1016294 C2	02-04-2002
		WO 0130643 A1	03-05-2001
