

EXAMEN EUROPÉEN DE QUALIFICATION 2023

# Épreuve C

## Partie 2

Cette épreuve contient :

* Lettre de l'opposant	2023/C/2/FR/1-2
* Annexe 1	2023/C/2/FR/3-16
* Annexe 2	2023/C/2/FR/17
* Annexe 3	2023/C/2/FR/18-21
* Annexe 4	2023/C/2/FR/22-27
* Annexe 5	2023/C/2/FR/28-29
* Annexe 6	2023/C/2/FR/30-31
* Annexe 7	2023/C/2/FR/32-36

Mme M. Vos  
Moga Kiyata B.V.  
Amstelstraat 3  
Maastricht (NL)

M. Fietsenmaker  
Mandataire en brevets européens  
Zugerstrasse 57  
6341 Baar (CH)

9 février 2023

M. Fietsenmaker,

Le Registre européen des brevets est de nouveau accessible. J'ai pu obtenir les parties restantes du brevet EP 3 620 508 B1 (annexe 1) : les paragraphes [23] à [25] et les revendications 4 à 7. Afin d'avoir une bonne vue d'ensemble de tous les documents, veuillez trouver ci-joint la version complète du brevet EP 3 620 508 B1 (annexe 1), ainsi que les annexes 2 à 7. Par erreur, l'annexe 6 n'avait pas été jointe à la précédente lettre.

Veuillez maintenant préparer la deuxième partie de l'acte d'opposition afin que nous l'ajoutions à la première partie déjà préparée.

D'après l'historique du dossier de l'annexe 1, qui est désormais accessible, la revendication 6 a été ajoutée dans la phase d'examen. Aucune autre modification n'a été apportée à la demande dans la phase d'examen.

Cordialement,

M. Vos

Pièces jointes :

annexe 1 : EP 3 620 508 B1

annexe 2 : Cyclisme d'aujourd'hui, page 20, édition d'octobre 2019

annexe 3 : US 2018/0178879 A1

annexe 4 : DE 10 2016 118 903 A1

annexe 5 : capture d'écran de facebike.com

annexe 6 : article universitaire : application du PRFC dans le cyclisme

annexe 7 : EP 3 181 439 A1

(19)



**Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets**

(11) **EP 3 620 508 B1**

(12)

## **FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet :

(51) Int Cl. : **B62M3/08,  
B62J45/413**

**16 novembre 2022 Bulletin 2022/46**

(21) Numéro de dépôt : **19195328.0**

(22) Date de dépôt : **4 septembre 2019**

(54) **Road racing pedal**

Straßenrennradpedal

Pédale de cyclisme sur route

(84) États contractants désignés :  
**AT BE CH DE ES FR FI IS IT GB  
HR LI NL PL SE NO**

(73) Titulaire :  
**Industrias Trueba S.L.  
Calle La Pulga, 3  
39300 Torrelavega (ES)**

(30) Priorité :  
**4 septembre 2018 IT 201800008341**

(72) Inventeurs :  
**L. Ocaña  
Rony Tominger  
Merckie Eddx**

(43) Date de publication de la demande :  
**11 mars 2020 Bulletin 2020/11**

(74) Mandataire :  
**M. Kwiatkowska  
ul. Złota 44  
00-120 Warszawa (PL)**

Il est rappelé que : dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

**[0001]** La présente demande concerne une pédale de cyclisme sur route visant à améliorer l'efficacité de pédalage et un système d'amélioration de l'efficacité de pédalage comprenant ladite pédale combinée à un système de contrôle sous la forme d'un ordinateur de vélo.

**[0002]** Les vélos de cyclisme sur route comprennent généralement (voir Fig. 1) un cadre 120, une roue avant 150 et une roue arrière 160, un guidon 130, une selle 140, un entraînement par chaîne 180 et un jeu de pédales automatiques gauche et droite 170 attachées à des manivelles 105. Un entraînement par chaîne comprend des plateaux avant 117 et des pignons arrière 119 reliés par une chaîne à rouleaux 118 (voir Fig. 2). Les autres types d'entraînement connus pour le cyclisme sur route, tels que les entraînements par courroie ou par arbre, dépassent le champ de la présente invention.

**[0003]** Les cyclistes sur route recherchent constamment des façons d'améliorer leurs performances. Une manière d'améliorer les performances consiste à améliorer l'efficacité de pédalage.

**[0004]** Dans le cyclisme, un coup de pédale (voir. Fig. 3) est défini comme une révolution du corps de pédale 101 autour de l'axe de rotation X. Le coup de pédale se compose d'un mouvement descendant 115 (lorsque la pédale passe du point le plus haut 111 au point le plus bas 113 ; voir Fig. 3) et d'un mouvement ascendant 116. La puissance varie pendant le coup de pédale. Lorsque l'une des pédales se trouve autour du point le plus haut 111 et que l'autre pédale se trouve autour du point le plus bas 113, la puissance produite est minimale. Ces points de puissance minimale 111 et 113 sont appelés "points morts structurels". La puissance produite pendant le coup de pédale est maximale lorsque les manivelles 105 se trouvent aux points 112 et 114, à environ 90° du point le plus haut 111.

**[0005]** Pendant le mouvement descendant, lorsque le cycliste pousse la pédale vers le bas, le talon du cycliste se trouve idéalement dans une position basse. Pendant le mouvement ascendant, lorsque le cycliste tire la pédale vers le haut, le talon se trouve idéalement dans une position haute. Cependant, la plupart des cyclistes n'adoptent pas le mouvement idéal du talon pendant un coup de pédale, en raison de mouvements ascendants et descendants irréguliers du talon autour des points de transition entre les positions basse et haute du talon. Ces mouvements irréguliers du talon produisent une puissance de sortie inférieure à la puissance idéale. Les points caractérisés par une moindre puissance de sortie, qui surviennent généralement au début du mouvement ascendant, mais également, bien que moins fréquemment, au début du mouvement descendant, sont appelés "points morts instantanés". Les points morts instantanés peuvent donc être repérés en mesurant les mouvements irréguliers du talon pendant le coup de pédale.

**[0006]** Il existe plusieurs moyens d'améliorer l'efficacité de pédalage. Certains capteurs de vélo sont capables de mesurer et de déterminer la position des points morts instantanés dans un coup de pédale, ce qui permet au cycliste de vérifier et d'améliorer sa technique de pédalage. Il existe plusieurs méthodes pour mesurer les points morts instantanés, à l'aide de capteurs multiples. L'une des plus courantes, divulguée ci-dessus, consiste à mesurer le mouvement ascendant et descendant du talon. Cette mesure est très simple à effectuer étant donné qu'elle nécessite uniquement un capteur d'angle de la pédale. Par conséquent, la pose d'un capteur d'angle permet de reconnaître les points morts instantanés et donc de mesurer l'efficacité de pédalage.

**[0007]** D'autres solutions pour améliorer l'efficacité de pédalage, telles que des plateaux ovales ou des manivelles de longueur variable, sont également bien connues dans l'état de la technique. Cependant, ces solutions sont complexes et rarement utilisées.

**[0008]** La présente invention résout le problème de l'amélioration de l'efficacité de pédalage en offrant un système de pédales qui repère la présence des points morts instantanés dans le coup de pédale et, une fois qu'ils ont été repérés, augmente ou réduit la résistance à la rotation du corps de pédale autour de la broche de pédale en fonction de la position de la pédale pendant le coup de pédale.

**[0009]** La présente invention sera illustrée en faisant référence aux figures suivantes :  
la Fig. 1 montre une vue latérale d'un vélo de route ;  
la Fig. 2 montre les différents composants d'un entraînement par chaîne ;  
la Fig. 3 montre les points d'effort maximum et minimum pendant le coup de pédale d'un cycliste ;  
la Fig. 4 montre une pédale de cyclisme sur route selon la présente invention ;  
la Fig. 5 montre un système d'amélioration de l'efficacité de pédalage selon la présente invention.

**[0010]** La Fig. 4 divulgue une pédale de cyclisme sur route selon la présente invention. Les pédales de cyclisme sur route sont des pédales automatiques pour le cyclisme de compétition sur route. Les pédales automatiques sont fabriquées de telle manière qu'une cale fixée à la semelle d'une chaussure de cyclisme puisse s'enclencher dans la pédale. La chaussure est fermement attachée, sans qu'il soit besoin d'un cale-pied supplémentaire sur la pédale. Ces pédales diffèrent des pédales à plateforme ordinaires auxquelles une chaussure ne peut pas être attachée. Les pédales de cyclisme sur route ont besoin d'être scellées pour protéger les composants internes contre les intempéries.

**[0011]** La pédale de cyclisme sur route selon la présente invention comprend un corps de pédale 101 pourvu d'un logement de pédale 102 et d'une broche de pédale 103, placée dans le logement de pédale 102. La broche de pédale 103 attache le corps de pédale à une manivelle de vélo 105.

**[0012]** Le corps de pédale 101 tourne autour de la broche de pédale 103 à l'aide de roulements étanches. Deux jeux de deux roulements 104 enserrant et scellent le logement de pédale 102. Afin de repérer les points morts instantanés pendant le coup de pédale, un entraînement de la broche de pédale 106 est installé dans le logement de pédale 102.

**[0013]** L'entraînement de la broche de pédale 106 comprend quatre aimants permanents 107 placés sur le corps de pédale, à l'intérieur du logement de pédale 102 et distribués uniformément autour de la circonférence du logement de pédale 102. L'entraînement de la broche de pédale 106 comprend en outre quatre électro-aimants 108 qui sont placés et distribués uniformément autour de la circonférence de la broche de pédale 103, faisant face aux quatre aimants permanents 107.

**[0014]** Les électro-aimants 108 (fonctionnant comme stators) et les aimants permanents 107 (fonctionnant comme rotors) constituent un moteur électrique qui peut appliquer un couple sur la broche de pédale 103 lorsqu'un courant électrique est appliqué aux électro-aimants 108.

**[0015]** L'entraînement de la broche de pédale 106 est actionné par un contrôleur de pédale 109 placé à une extrémité de la broche de pédale 103. Ainsi, en appliquant de manière sélective un courant aux électro-aimants 108, la résistance à la rotation du corps de pédale 101 autour de la broche de pédale 103 peut être ajustée à volonté.

**[0016]** Cet ajustement de la résistance présente l'avantage de signaler au cycliste le franchissement de certaines positions pendant le coup de pédale, par exemple les points d'extension maximale de la cheville. Ces informations permettent d'entraîner spécifiquement le mouvement ascendant ou le mouvement descendant, ou de rééduquer certains muscles.

**[0017]** De plus, et indépendamment de l'ajustement de la résistance, l'entraînement de la broche de pédale 106 peut fonctionner comme capteur d'angle de la pédale lorsque les électro-aimants 108 ne sont pas activés (allumés). Dans ce mode de fonctionnement, l'interaction des champs magnétiques entre le rotor et le stator peut être mesurée, ce qui permet d'inférer la position exacte du corps de pédale 101 par rapport à la manivelle 105 pendant la rotation de la pédale. Lorsque les chaussures de cyclisme et les pédales automatiques sont enclenchées, elles bougent comme une seule entité et l'angle décrit par la pédale correspond donc sensiblement à l'angle décrit par le talon du cycliste. Ces informations permettent de déterminer la position du talon du cycliste tout au long du coup de pédale. Lorsque le véritable mouvement effectué vers la position haute et la position basse du talon pendant le coup de pédale diffère du mouvement idéal vers la position haute et la position basse du talon, un point mort instantané est repéré.

**[0018]** L'angle capté du talon est alors communiqué par le contrôleur de pédale 109 à un ordinateur de vélo 110 (voir Fig. 5). L'ordinateur de vélo 110 calcule en temps réel, à l'aide de l'un des nombreux algorithmes connus, le mouvement vers la position haute et la position basse du talon du cycliste par rapport à la position de la pédale pendant le coup de pédale, ainsi qu'une mesure de l'efficacité de pédalage.



**[0019]** Ces mouvements vers la position haute et la position basse du talon permettent de détecter la position des points morts instantanés dans le coup de pédale. Lorsqu'un mouvement irrégulier du talon est détecté, un point mort instantané est repéré et l'ordinateur de vélo 110 peut montrer la position de celui-ci sur l'afficheur afin que le cycliste le voie.

**[0020]** L'ordinateur de vélo 110 est en outre capable d'envoyer des informations au contrôleur de pédale 109. Des informations concernant le point mort instantané peuvent ainsi être transmises au contrôleur de pédale 109.

**[0021]** L'ordinateur de vélo 110 peut donner l'instruction au contrôleur de pédale 109 d'actionner l'entraînement de la broche de pédale 106 lorsque la pédale franchit le point mort instantané mesuré. Ainsi, le cycliste "sent" que la pédale franchit le point mort instantané en ressentant soudainement une résistance accrue à la rotation autour de la broche de pédale 103 qui force le cycliste à réduire le mouvement irrégulier vers la position haute et la position basse du talon autour du point mort instantané. En utilisant notre système d'amélioration de l'efficacité, le cycliste apprendra à maintenir un mouvement régulier vers la position haute et la position basse du talon et réussira, avec le temps, un coup de pédale presque idéal, avec peu ou pas de points morts instantanés. En dehors des points morts instantanés, l'ordinateur de vélo 110 n'actionnera pas l'entraînement de la broche de pédale 106 et le cycliste ne ressentira donc pas une résistance à la rotation différente de celle d'habitude.

**[0022]** L'ordinateur de vélo 110 communique avec le contrôleur de pédale 109 à l'aide d'une technologie ordinaire de transmission BOT et est donc également compatible avec d'autres instruments de mesure de la puissance, des capteurs de vitesse, des capteurs de rotation et d'autres capteurs de vélo disponibles sur le marché. L'ordinateur de vélo 110 est donc capable de calculer des points morts instantanés même lorsqu'il est connecté à des types différents de capteurs, à condition que les informations concernant l'angle de la pédale soient communiquées à l'ordinateur de vélo 110 par lesdits capteurs.

**[0023]** De plus, l'ordinateur de vélo 110 affichera également une icône graphique à l'attention du cycliste, en fonction de l'efficacité de pédalage mesurée à ce moment. Une émoticône de visage en colère peut apparaître lorsque l'efficacité de pédalage est inférieure à une certaine valeur, telle que 80 %, et une icône en forme de cœur peut apparaître lorsque l'efficacité est égale ou supérieure à cette valeur.

**[0024]** Les roulements de pédale étanches 104 de la présente invention sont des roulements en céramique. Ils comprennent des roulements à billes en céramique faits de zircone combinés à des bagues de roulement en céramique et offrent une friction réduite et une durée de vie accrue par rapport aux roulements en acier ordinaires. Il est nécessaire de combiner des roulements à billes en zircone et des bagues de roulement en céramique pour obtenir les améliorations susmentionnées. Ces roulements 104 scellent hermétiquement le logement interne 102.

**[0025]** Le corps de pédale 101 est fait de plastique renforcé de fibres de carbone (PRFC), ce qui le rend rigide, résistant et léger et lui permet d'absorber les charges élevées produites par le cycliste, tout en présentant un poids très faible. Le PRFC est un matériau composite comprenant des fibres de carbone incorporées dans une matrice en résine. Pour le cyclisme sur route, nous avons découvert que les fils de fibre de carbone (assemblages de brins de fibre de carbone) contenant entre 6 000 et 8 000 brins offrent un équilibre optimal entre résistance et poids. Chaque fil a un module d'élasticité en traction compris entre 350 GPa et 600 GPa. Pour ce qui est de la résine, nous avons utilisé un époxy renforcé de nanotubes de carbone, car il offre une meilleure ténacité à la rupture que l'époxy classique.

**Revendications :**

1. Pédale de cyclisme sur route comprenant un corps de pédale (101) doté d'un logement de pédale (102), une broche de pédale (103) pour attacher le corps de pédale (101) à une manivelle de vélo (105), ainsi qu'un capteur pour détecter les points morts dans le coup de pédale.
2. Pédale de cyclisme sur route selon la revendication 1, dans laquelle la broche de pédale (103) est placée dans le logement de pédale (102) et dans laquelle le capteur comprend un entraînement de la broche de pédale (106), avec au moins quatre électro-aimants (108) placés sur la broche de pédale (103) et au moins quatre aimants permanents (107) placés sur le corps de pédale (101) dans le logement de pédale (102) et faisant face aux électro-aimants (108), la pédale de cyclisme sur route comprenant en outre un contrôleur de pédale (109) pour actionner l'entraînement de la broche (106).
3. Système de pédale comprenant une pédale de cyclisme sur route selon la revendication 2 et comprenant en outre un ordinateur de vélo (110) adapté pour recevoir des informations concernant l'angle de la pédale et pour repérer les points morts instantanés dans le coup de pédale et montrant en outre la position desdits points morts sur un afficheur dudit ordinateur.

Revendications 4 à 7  
uniquement  
disponibles sur écran

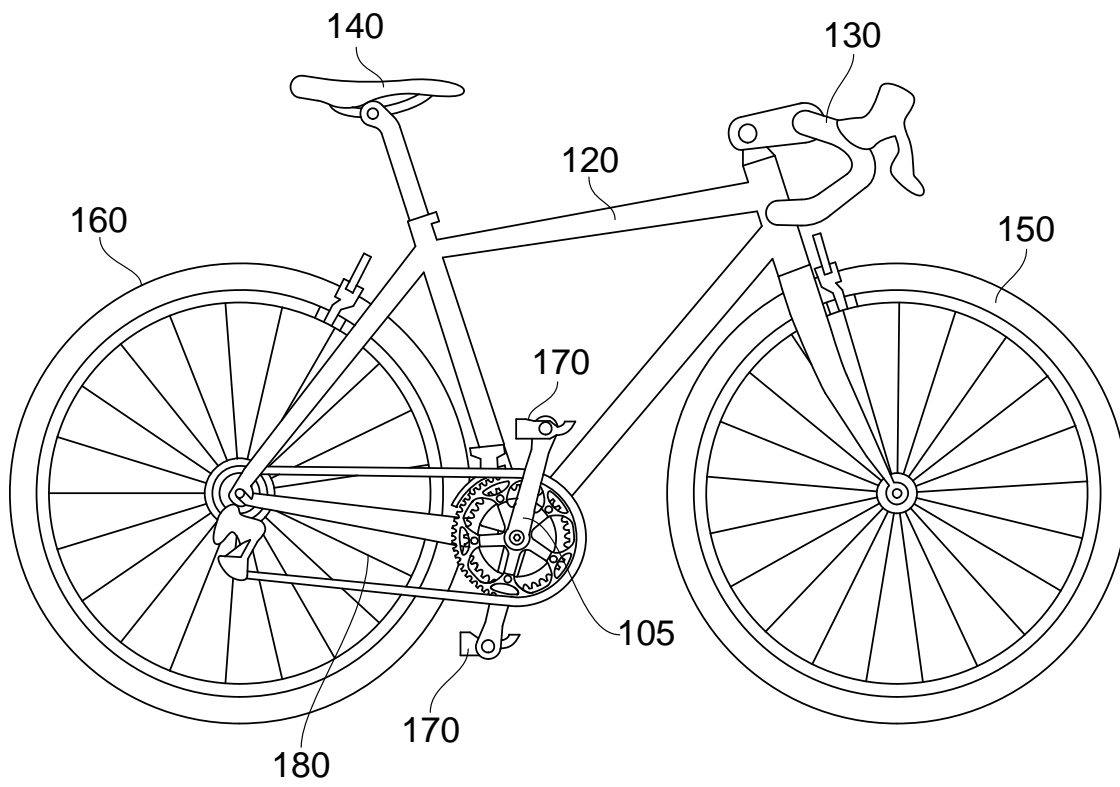


Fig. 1

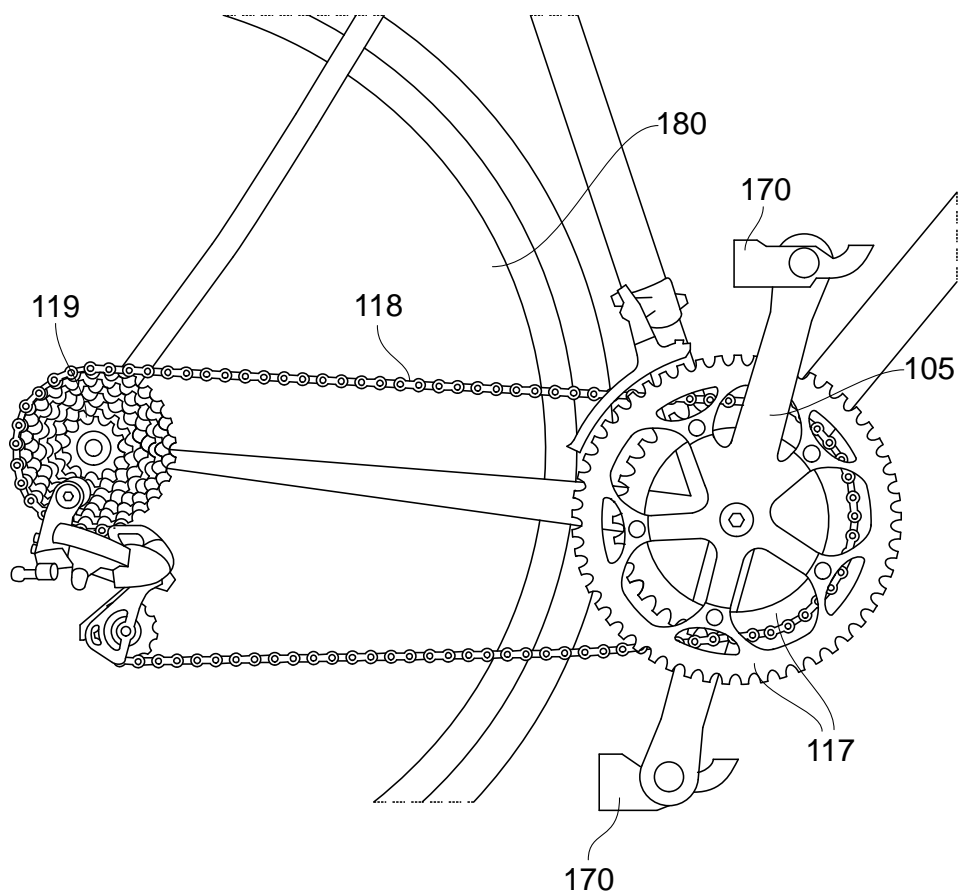


Fig. 2

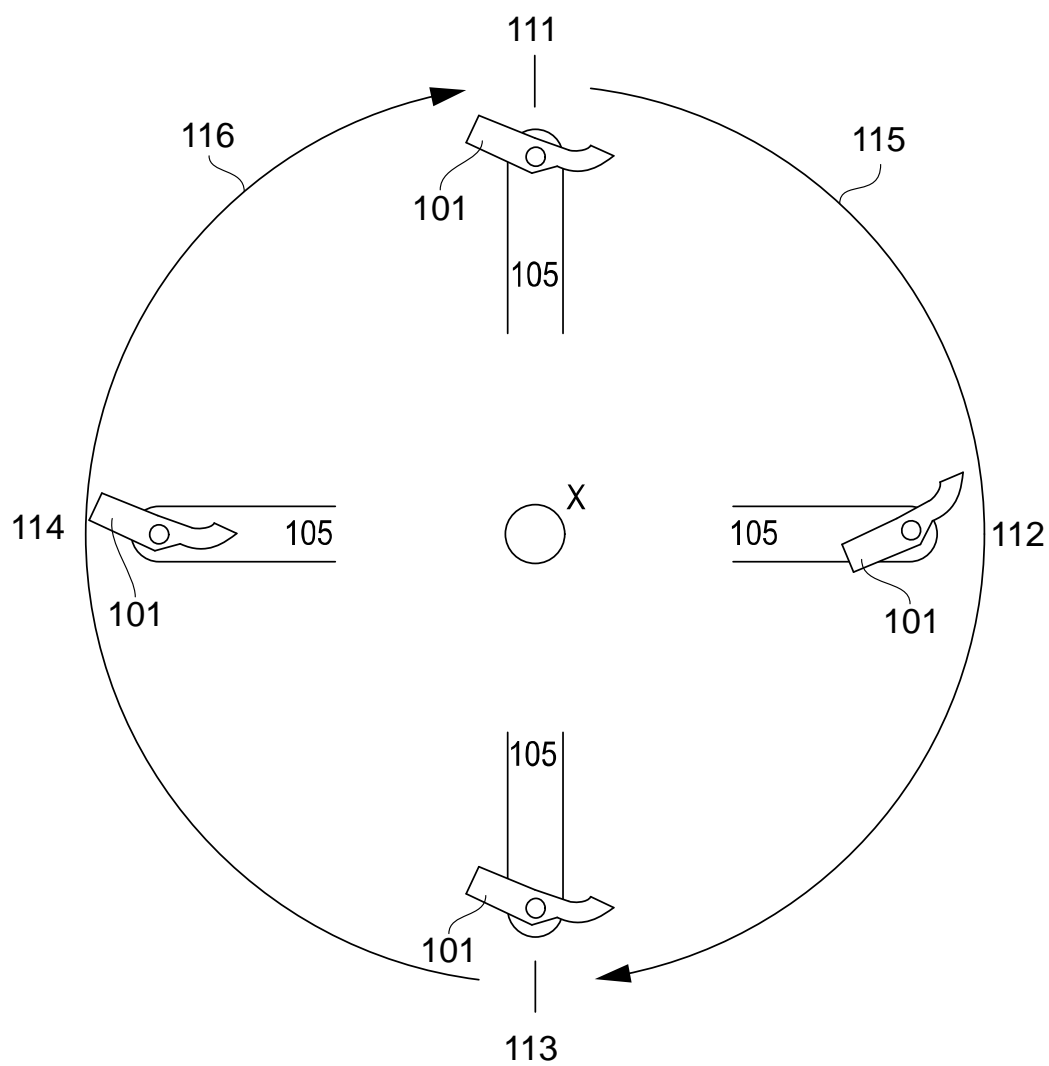


Fig. 3

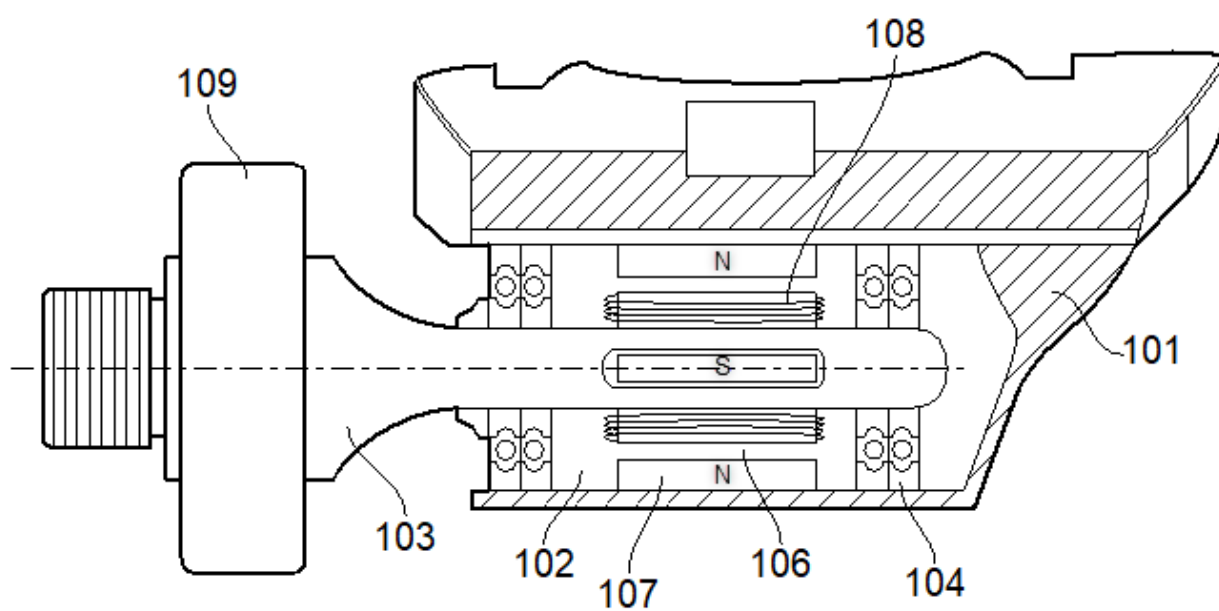


Fig. 4



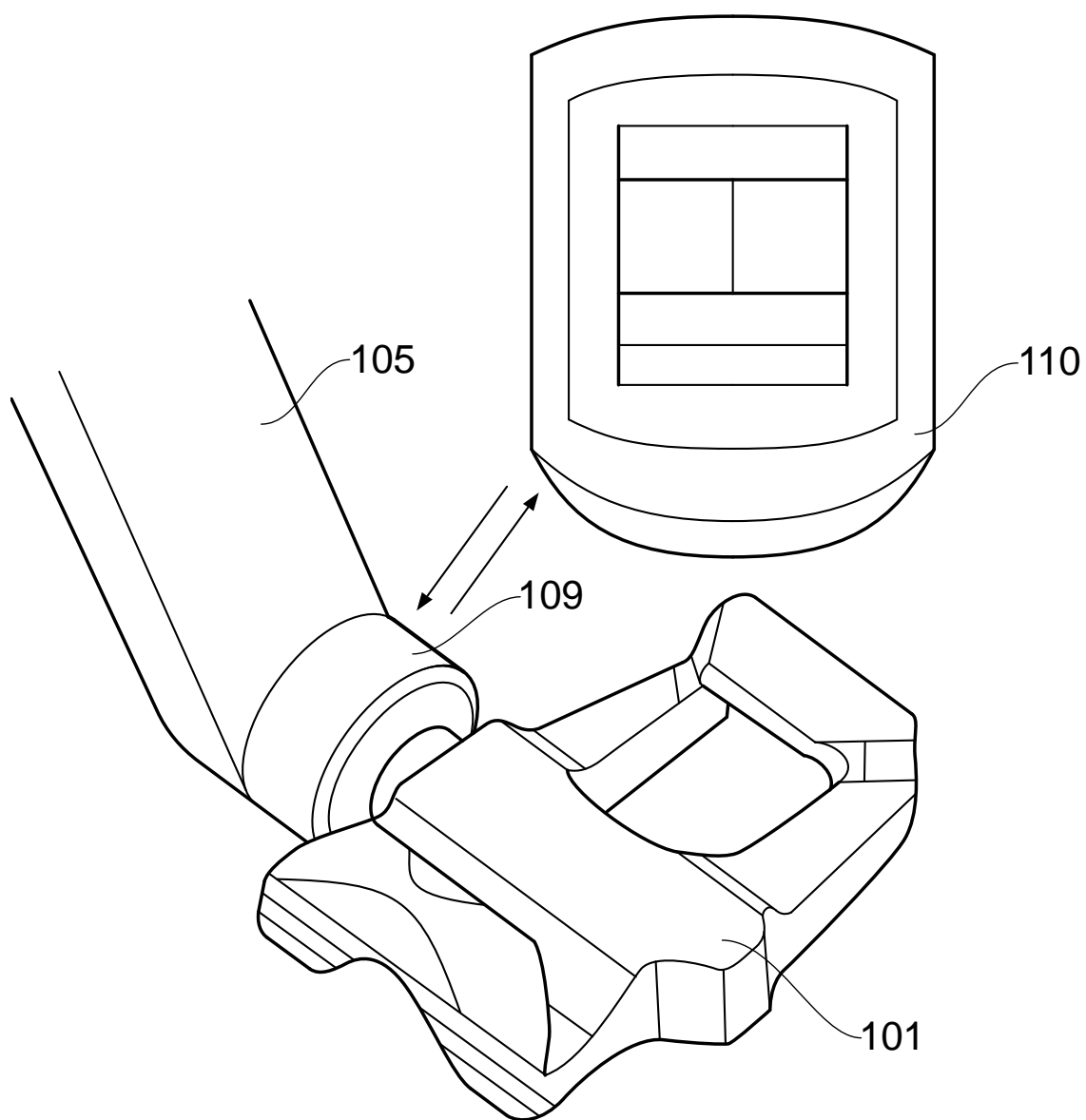


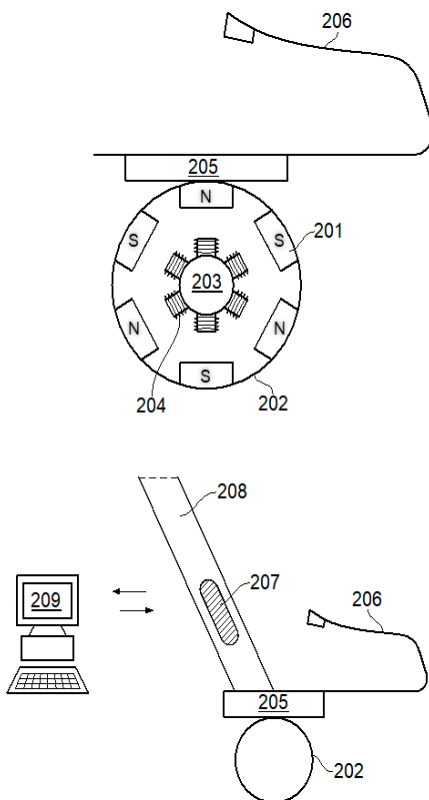
Fig. 5

## “il Pirata”

[0001] Chez « il Pirata - Services d'ajustement et d'entraînement » nous vous proposons une expérience complète d'ajustement de votre vélo et d'amélioration de vos performances de cyclisme. Le système de pédale que nous avons développé en interne vous aidera à optimiser votre coup de pédale. Il est capable de mesurer directement la position du talon du cycliste tout au long du coup de pédale et de repérer la position des points morts. Une fois que ceux-ci ont été repérés, la résistance à la rotation de la pédale est accrue au niveau de ces points morts, afin de forcer le cycliste à corriger sa technique de pédalage. Comment y parvenons-nous ? Il y a quatre ans, nous avons commencé à développer une pédale nouvelle, mais encore rudimentaire. Ce fut un succès instantané à Eurobike 2017.

[0002] Notre pédale est dotée d'un moteur électrique placé autour de l'axe de pédale. Elle comprend un rotor avec 6 aimants permanents (201) uniformément espacés sur la paroi intérieure d'un cylindre ouvert (202). Elle comprend en outre un stator avec 6 électro-aimants (204) uniformément espacés autour de l'arbre de pédale (203) et enserrant celui-ci. Le corps de pédale (205), doté d'un cale-pied (206) qui maintient le pied, est collé au niveau de sa surface inférieure sur le dessus du cylindre (202). La pédale est reliée, de manière conventionnelle, à la manivelle (208) au moyen de l'arbre de pédale (203). Ce moteur rudimentaire est relié à un contrôleur (207), qui est placé sur la manivelle (208) et communique avec notre PC (209) à l'aide du protocole BOT standard de l'industrie. L'analyse des signaux du moteur concernant la position angulaire permet de repérer directement les points morts sur le PC, qui utilise notre algorithme propriétaire de détection des points morts instantanés. Lorsque les points morts sont repérés, leur position est renvoyée au contrôleur, qui allume et éteint le moteur électrique lorsque la pédale est sur le point de passer un point mort. En augmentant la résistance à la rotation de la pédale au niveau des points morts, le système signale au cycliste la position des points morts dans le coup de pédale, ce qui permet au cycliste de reconnaître leur position et de s'habituer à un coup de pédale plus souple autour de ces points, minimisant ainsi la formation des points morts instantanés et augmentant l'efficacité de pédalage.

[0003] Nous n'avons clairement pas encore finalisé nos travaux et nous sommes à la recherche de partenaires industriels afin d'intégrer notre système à des pédales automatiques haut de gamme pour des vélos de cyclisme sur route – ce que nos visiteurs ont appelé de leurs vœux à Eurobike 2017. Cependant, jusqu'à ce que nous trouvions un partenaire adapté, nos pédales resteront des pédales de vélo d'intérieur étant donné qu'elles ne peuvent clairement pas supporter les conditions de route telles que l'eau, la saleté ou les bosses.



*Figures schématiques divulguant les pédales, telles que montrées sur les affiches dans notre stand à Eurobike 2017 (ci-dessus).*

**(19) Office des brevets et des marques des États-Unis (USPTO)**

(21) Numéro de dépôt : **15/759,757**  
(11) Numéro de publication : **US 2018/0178879 A1**  
(40) Date de publication : **28 juin 2018**  
(22) Date de dépôt : **17 septembre 2015**

**Ordinateur de vélo et dispositif d'affichage des performances**

**[0001]** La présente invention divulgue la mesure des performances d'un cycliste au moyen d'un ordinateur de vélo destiné à être utilisé avec un vélo doté d'au moins un capteur de pédale. Un ordinateur de vélo est un petit dispositif informatique monté sur un vélo qui calcule et affiche des informations relatives au trajet, le niveau d'effort et d'autres indicateurs de performance. La présente invention concerne en particulier l'affichage d'un score relatif aux points morts, déterminé sur la base du mouvement angulaire de la pédale. L'ordinateur de vélo calcule et affiche les informations afin que le cycliste puisse réduire les points morts.

**[0002]** La Fig. 1 illustre la présente invention.

**[0003]** La présente invention utilise un ou plusieurs capteurs pour déterminer la puissance exercée par le pied du cycliste et la présence de points morts dans le coup de pédale.

**[0004]** La Fig. 1 divulgue un ordinateur de vélo 310 selon la présente invention. Cet ordinateur, monté sur le guidon, est configuré pour afficher les caractéristiques des performances de cyclisme. Le vélo comprend des capteurs de mesure angulaire 322, fermement soudés sur les manivelles gauche et droite correspondantes. De plus, des instruments de mesure de puissance 324 et deux pédales à plateforme 320 sont prévus.

**[0005]** Les instruments de mesure de puissance 324 sont configurés pour mesurer la puissance exercée par le cycliste sur les pédales à plateforme gauche et droite 320. Les instruments de mesure de puissance 324 comprennent une pluralité de jauges de contrainte placées sur l'axe de pédale ou la broche de pédale. Les jauges de contrainte sont des capteurs faits de minces films métalliques dont la résistance électrique varie selon la force appliquée. Les capteurs de mesure angulaire 322 mesurent l'angle de la pédale par rapport à la manivelle. Ces informations sont combinées par le contrôleur (non montré), qui est en communication avec l'ordinateur de vélo 310.

**[0006]** L'ordinateur de vélo 310 est configuré pour recevoir ces informations depuis le contrôleur et afficher les données de mesure de puissance. De plus, l'ordinateur de vélo 310 est capable d'analyser les mesures de puissance fournies par les instruments de mesure de puissance 324 et de fournir en temps réel un score de déséquilibre montrant la différence de puissance de sortie entre les pédales gauche et droite 320.

**[0007]** L'ordinateur de vélo 310 peut en outre analyser les données fournies par les capteurs de mesure angulaire 322 et, sur la base de ces données, fournir un profil des mouvements ascendant et descendant de la pédale 320, et donc du talon du cycliste, tout au long du coup de pédale. Ce profil permet de repérer les points morts dans le coup de pédale. Ces informations peuvent être affichées en temps réel à l'attention du cycliste afin que celui-ci puisse modifier le coup de pédale en conséquence pour réduire l'apparition de points morts et améliorer ainsi l'efficacité de pédalage. L'ordinateur de vélo 310 est en outre capable de fournir un score relatif aux points morts ou un paramètre d'efficacité, qui sera également affiché en temps réel, par exemple sous forme de pourcentage ou de toute autre manière connue. Lorsque l'efficacité de pédalage est inférieure à un certain niveau, à savoir 80 %, l'ordinateur de vélo affiche une flèche pointant vers le haut pour indiquer que l'efficacité de pédalage doit être améliorée.

**[0008]** La communication entre l'ordinateur de vélo 310 et le contrôleur est bidirectionnelle. Non seulement le contrôleur communique à l'ordinateur de vélo 310 des données des capteurs de mesure angulaire et des mesures de puissance, mais l'ordinateur de vélo 310 communique en retour les paramètres calculés tels que le déséquilibre de puissance, la position des points morts et la cadence. La communication entre les capteurs, le contrôleur et l'ordinateur de vélo 310 est assurée au moyen du protocole BOT, un protocole sans fil largement utilisé, ce qui garantit l'interopérabilité avec les pédales de différentes marques. Ainsi, le présent ordinateur de vélo 310 fonctionnera avec tous les autres systèmes de capteur et de pédale BOT.

Revendication :

1. Ordinateur de vélo comprenant une unité de contrôle et une unité d'affichage, l'unité de contrôle étant capable de recevoir des signaux d'un instrument de mesure de puissance provenant d'au moins un capteur de pédale et des signaux de mesure angulaire provenant d'au moins un capteur supplémentaire, ainsi que de calculer, sur la base desdits signaux, les points morts dans le coup de pédale d'au moins une pédale, la cadence d'au moins une pédale et le déséquilibre de puissance entre la puissance de sortie des pédales gauche et droite.

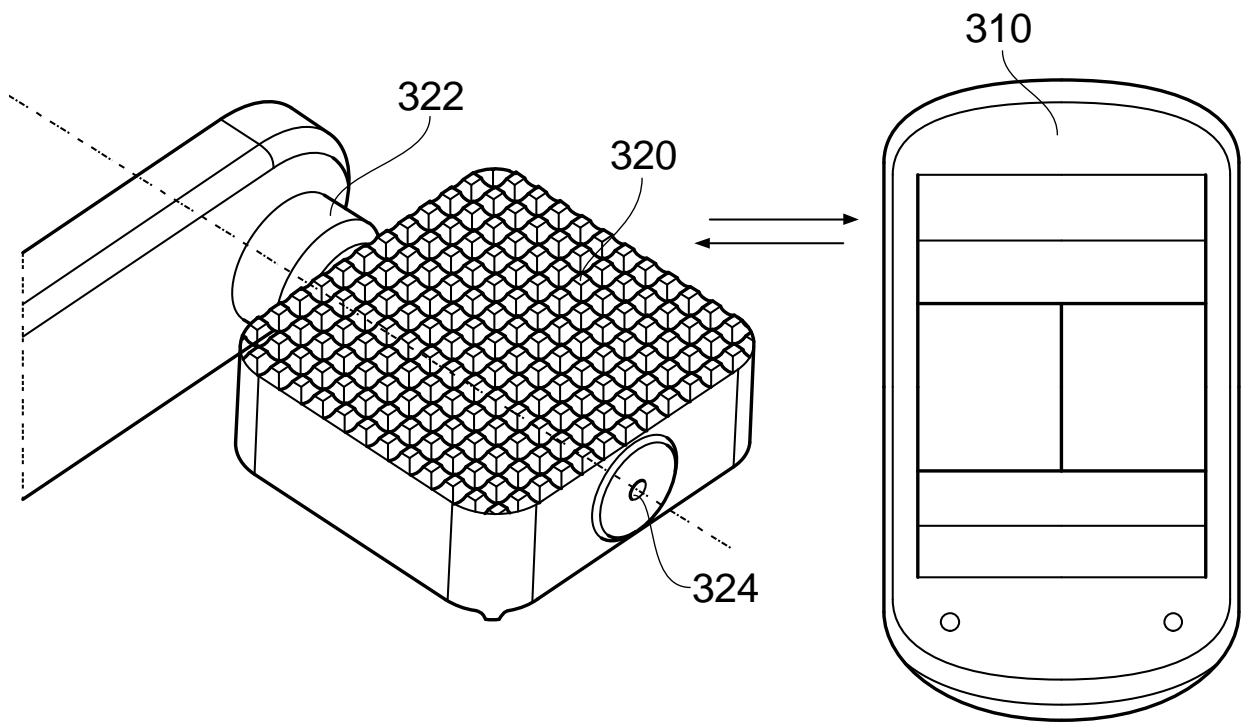


Fig. 1

**(19) Office allemand des brevets et des marques (DPMA)**

(21) Numéro de dépôt :	<b>DE 10 2016 118 903.4</b>
(11) Numéro de publication :	<b>DE 10 2016 118 903 A1</b>
(40) Date de publication :	<b>13 avril 2017</b>
(22) Date de dépôt :	<b>26 août 2016</b>
(30) Priorité :	<b>12 juillet 2016 TW105210460</b>

**Pédale légère permettant le montage a posteriori d'éléments**

**[0001]** La présente invention concerne, de manière générale, une pédale de vélo et, plus particulièrement, une pédale automatique de vélo.

**[0002]** Les pédales automatiques enclenchent de façon amovible une cale fixée à la chaussure du cycliste. Ce type de pédale comprend généralement un axe monté sur le pédalier du vélo, un corps de pédale tournant autour de l'axe de pédale ou de la broche de pédale et un mécanisme d'enclenchement de cale placé sur le corps de pédale. Afin d'enclencher la pédale, le cycliste met le pied sur la pédale et le mécanisme saisit automatiquement la cale qui est fixée sur la face inférieure de la chaussure du cycliste.

**[0003]** De nos jours, de nombreux cyclistes utilisent de plus en plus de capteurs de différents types, tels que des capteurs de vitesse, de cadence, de fréquence cardiaque et de puissance. Cependant, cette utilisation accrue de capteurs contraint le cycliste, pour suivre les évolutions technologiques, à remplacer très souvent les capteurs, et parfois, dans le cas de capteurs intégrés, à remplacer même des composants entiers. C'est en particulier le cas pour les pédales de vélo. Compte tenu du prix élevé des pédales, il s'agit d'une approche coûteuse.

**[0004]** La présente invention a pour objet de fournir une pédale automatique de vélo qui soit légère et qui permette de monter différents capteurs sur la même pédale selon les besoins du cycliste.

**[0005]** L'objet susmentionné peut être réalisé au moyen d'une pédale automatique de cyclisme sur route dotée de plusieurs logements ou compartiments qui, pendant la durée de vie de la pédale, peut être rééquipée de différents types de capteurs de pédale selon les besoins de l'utilisateur. De cette manière, les pédales peuvent servir de pilier du système de mesure et, lorsque de nouveaux capteurs arrivent sur le marché, le cycliste ne doit remplacer que les capteurs, ce qui lui permet d'économiser le coût d'achat d'un nouveau corps de pédale.

**[0006]** La Fig. 1 montre une pédale selon l'invention et la Fig. 2 montre une coupe transversale de la pédale selon l'invention.

**[0007]** La pédale de vélo comprend un axe de pédale 410, adapté pour être couplé à une manivelle (non montrée sur les figures), et un corps de pédale 420 destiné à soutenir le pied d'un cycliste.

**[0008]** Le corps de pédale 420 ou le boîtier de pédale est fait d'aluminium léger mais résistant. Afin de permettre le montage a posteriori d'éléments de capteur de pédale, le corps de pédale est doté d'un logement postérieur 460 et d'un logement intérieur 480 autour de l'axe de pédale 410. Le logement intérieur 480 est disposé autour de l'axe de pédale pour fournir une place suffisante à des jauges de contrainte sur l'axe de pédale. Des roulements en zircone 490 enserrant le logement.

**[0009]** Le fait de prévoir un grand logement intérieur 480 rend possibles des utilisations futures. Il est, par exemple, bien connu que les fabricants de composants de vélo essayent de réduire la dépendance des pédales et d'autres composants aux batteries. Des systèmes de charge au moyen d'un stator et d'un rotor visant à fournir de l'énergie aux capteurs font donc actuellement l'objet de discussions dans ce domaine technique. Un espace aussi grand rendrait clairement possible l'installation d'un tel système sans qu'il soit nécessaire de remplacer la pédale dans son ensemble, tout en assurant un poids léger. D'autres utilisations, qui sont actuellement en phase de développement et qui visent par exemple à mesurer et à signaler la position de la pédale pendant le coup de pédale, pourraient également être envisagées pour ce logement.



**[0010]** Par ailleurs, le logement postérieur 460 peut être utilisé pour monter a posteriori un ou plusieurs capteurs de cadence, capteurs GPS ou d'autres types de capteurs. Ce logement postérieur 460 est assez grand pour monter également un contrôleur de pédale activé par BOT, un émetteur ou un récepteur de signaux sans fil, ou tout autre module de communication permettant aux capteurs de communiquer avec un ordinateur de vélo, un smartphone ou tout autre dispositif adapté.

**[0011]** Un mode de réalisation supplémentaire de la présente invention réside donc dans un système de pédale ou un système pour l'entraînement cycliste doté d'un ordinateur de vélo et de la présente pédale.

**Revendications :**

1. Pédale légère en aluminium comprenant un corps de pédale (420), un axe de pédale (410), adapté pour être couplé à une manivelle, un mécanisme d'enclenchement de cale (430) et au moins un logement de montage de capteur (460, 480).
2. Pédale selon la revendication 1, dans laquelle les logements de montage de capteur (460, 480) consistent en un logement postérieur (460) et un logement intérieur (480).

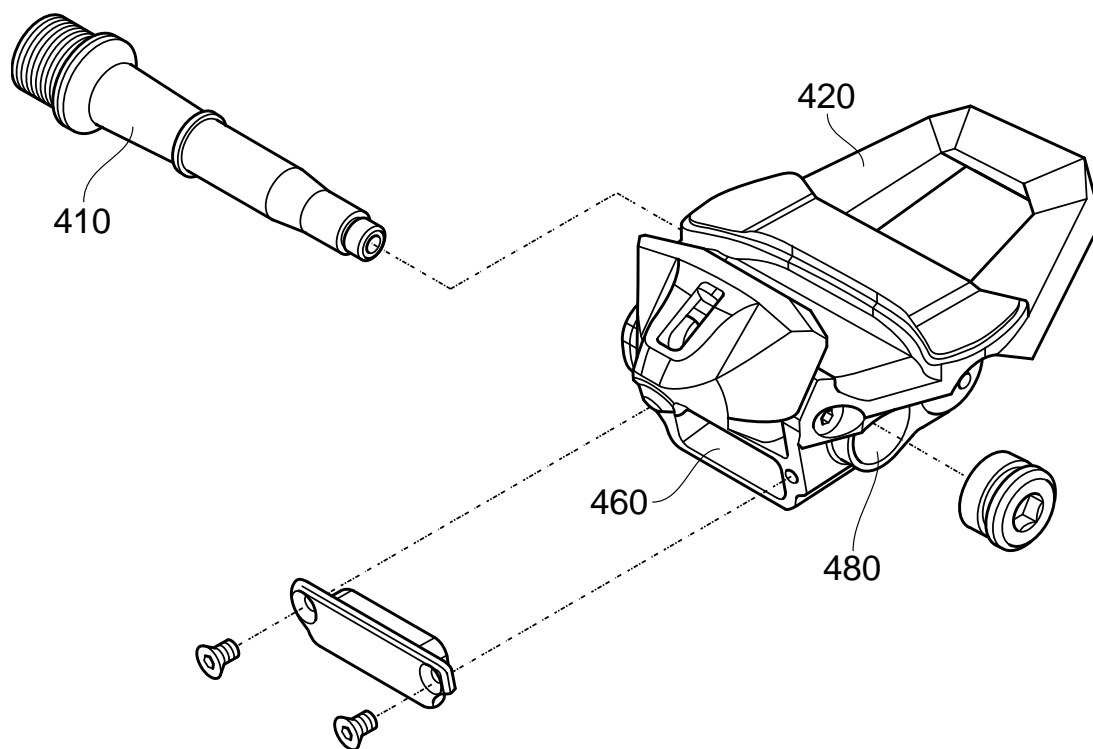


Fig. 1

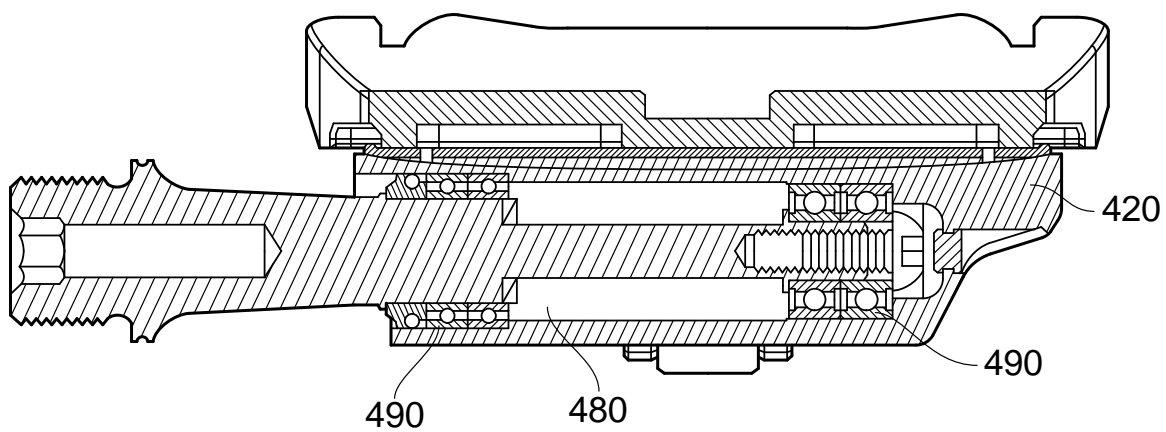
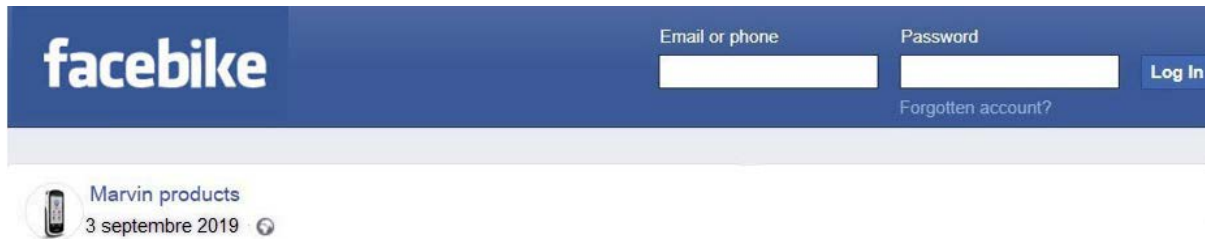


Fig. 2

**Capture d'écran de facebike.com, téléchargée et imprimée le 8 février 2023**

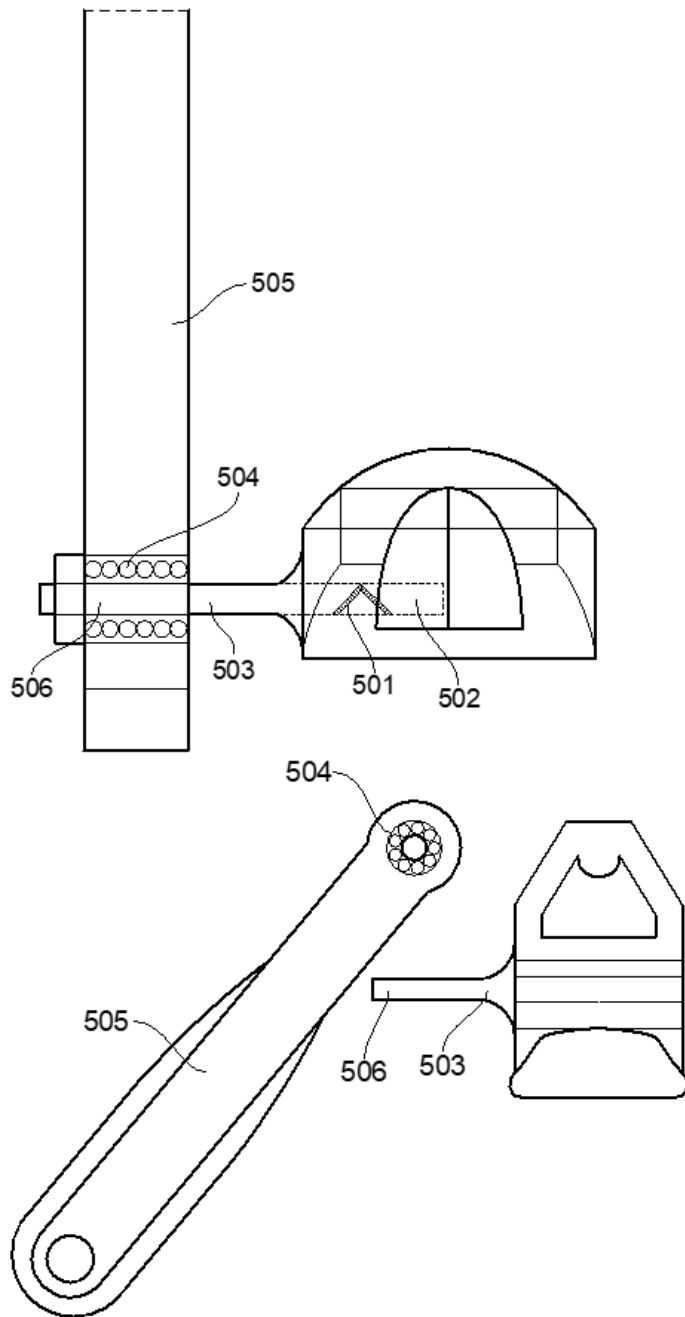


[0001] Marvin products est fier de présenter demain, à temps pour l'inauguration d'Eurobike 2019, le nouvel ensemble manivelle-pédale Arrow 6 : une pédale automatique légère entièrement repensée dotée de notre instrument propriétaire ultra précis de mesure de la puissance, ainsi que sa nouvelle manivelle Arrow 6.

[0002] À la différence des versions précédentes de nos pédales automatiques, le nouvel ensemble manivelle-pédale Arrow 6 est extrêmement léger tout en fournissant toutes les informations dont les cyclistes ont besoin pour améliorer leurs performances. L'Arrow 6 mesure la puissance totale produite, l'équilibre gauche-droite, la cadence et l'angle de la pédale pendant le coup de pédale, ainsi que d'autres paramètres dynamiques de cyclisme avancées.

[0003] Le nouvel Arrow 6 se caractérise par son design affiné et affiche le poids le plus léger de sa catégorie. La pédale Arrow 6, qui ne pèse que 100 grammes, est plus légère que toute autre pédale dotée d'un instrument de mesure de la puissance et seulement un peu plus lourde que les pédales les plus légères sur le marché. L'Arrow 6 permet une mesure directe de la puissance à l'aide de jauges de contrainte (501) dans notre système repensé d'axe de pédale. Les jauges de contrainte peuvent être remplacées en accédant au compartiment de l'axe de pédale (502) dans le boîtier de pédale.

[0004] Afin de réduire autant que possible le poids de la pédale, tout en garantissant rigidité et confort de route, le nouvel Arrow 6 propose un design manivelle-pédale innovant. Au lieu de tourner à l'intérieur du corps de pédale, l'axe de pédale, qui a la forme d'un bras de fixation de pédale (503), tourne à l'intérieur des roulements (504) placés dans la manivelle (505), au niveau du trou de fixation. Le capteur de mesure de l'angle de pédale (506) est placé à l'extrémité du bras de fixation de pédale. Dans cette conception, les roulements disposés dans le boîtier de pédale sont remplacés par un roulement unique placé dans la manivelle. De cette manière, la pédale, y compris l'axe de pédale, peut être fabriquée comme une pièce unique d'un seul tenant.



Most relevant ▾

**Pieter Zagan** : Ces pédales sont-elles prévues pour un usage intérieur ou extérieur ?

3 septembre 2019

**Marvin products** : Nos pédales sont conçues pour le cyclisme sur route, aussi bien pour les amateurs que pour les cyclistes professionnels.

3 septembre 2019

# Application du plastique renforcé de fibres de carbone (PRFC) dans le cyclisme

Peter Delgado<sup>1</sup>, Michael Induráin<sup>2</sup> et F.M. Bahamontes<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Département de science des matériaux, U.P.V., Bilbao, Espagne

<sup>2</sup> Département des technologies sportives, ETH, Zurich, Suisse

Reçu le 23.02.2018

Publié le 03.01.2019

## Résumé

Ces dernières années, le PRFC a été ajouté à des composants de vélo de toutes sortes. Limitée initialement aux cadres, qui nécessitent un degré élevé de résistance à la traction et d'absorption des chocs tout en devant rester légers, l'utilisation du PRFC s'étend désormais à des composants dont les exigences en matière de rigidité sont moindres. Le PRFC est donc de plus en plus utilisé pour fabriquer le corps principal des manivelles, les pédaaliers, les plateaux, les pédales automatiques, les tiges de selle, les guidons, les manettes de frein et de nombreux autres composants. Cet article décrit brièvement les principales caractéristiques de la fibre de carbone et analyse son application dans le cyclisme.

Mots clés : fibre de carbone, PRFC, matériaux composites, cyclisme

---

### Nouveaux matériaux dans le cyclisme

Le cyclisme professionnel est une vitrine permettant aux fabricants de composants d'exposer au monde leurs dernières technologies. Des matériaux avancés et nouveaux, tels que le PRFC, sont rapidement adoptés.

#### *Plastique renforcé de fibres de carbone (PRFC)*

La résistance, la légèreté et la flexibilité de conception ne sont que quelques-uns des avantages du PRFC par rapport aux matériaux traditionnels utilisés dans un vélo. L'absorption des impacts est un autre avantage connu qui revêt une grande importance pour les composants de vélo, étant donné que la plupart de ces composants sont soumis à des charges élevées qui surviennent généralement de manière soudaine, par exemple au moment de heurter un nid-de-poule. En raison de toutes ces propriétés avantageuses, le PRFC est utilisé dans un nombre toujours croissant de pièces de vélo, qu'il s'agisse du cadre ou des manettes de frein. Le PRFC est constitué de deux composants principaux : des fibres de carbone et une résine formant une matrice.

#### *1. Fibres de carbone*

Les fibres de carbone commencent leur périple sous la forme d'un polymère. Ce polymère subit différentes étapes de chauffage visant à le transformer en longs brins ou filaments, qui sont ensuite assemblés pour former des fils. Le nombre de filaments a un effet sur la rigidité et le poids du produit final. Les valeurs courantes varient entre 1 000 filaments par fil (1K) et 48 000 filaments par fil (48K). Dans le cyclisme, le nombre de filaments par fil généralement utilisé est compris entre 4K et 15K, de préférence entre 7K et 9K pour les composants de moindre rigidité et de préférence entre 12K et 15K pour les cadres. La résistance et la rigidité réelles de chaque fibre ou fil varient également, la rigidité étant décrite sous la forme d'un module d'élasticité en traction exprimé en GPa. Il est possible d'accroître le module du fil en lissant et en affinant les filaments.

En outre, ces filaments plus fins sont davantage serrés les uns aux autres dans le fil, ce qui augmente globalement sa rigidité.

Cependant, comme les filaments sont plus fins, un module plus élevé va aussi de pair avec une fragilité accrue. Il est généralement supposé que, pour le cyclisme, les fils dont le module d'élasticité en traction est compris entre 200 GPa et 800 GPa, et de préférence entre 350 GPa et 500 GPa, offrent un bon compromis entre rigidité et flexibilité.

#### *2. Résine*

Les fibres de carbone doivent être liées au moyen d'une résine pour transformer le matériau en un plastique renforcé de fibres de carbone (PRFC). Tandis que les fibres de carbone sont extrêmement résistantes et légères, les résines sont comparativement fragiles et lourdes. L'objectif, dans le choix du processus de conception, est donc d'utiliser le moins de résine possible pour maintenir les fibres de carbone en place. Les résines classiques sur le marché comprennent en particulier l'époxy (qui est de loin la résine la plus utilisée dans les PRFC) et les thermoplastiques. Les technologies de cyclisme utilisent en général des résines époxy classiques. Cependant, les propriétés très intéressantes des résines époxy renforcées de nanotubes de carbone font d'elles les résines particulièrement préférables et elles sont fréquemment choisies, car elles augmentent encore la ténacité à la rupture du matériau composite.



**(19) Office européen des brevets**

(21) Numéro de dépôt :	<b>16002609.2</b>
(11) Numéro de publication :	<b>EP 3 181 439 A1</b>
(43) Date de publication :	<b>21 juin 2017</b>
(22) Date de dépôt :	<b>8 décembre 2016</b>
(30) Priorité :	<b>15 décembre 2015 DE 102015016263</b>

**Système d'amélioration du pédalage**

**[0001]** La présente invention concerne un système d'amélioration du pédalage pour des vélos dotés de plateaux, de pignons et d'une chaîne à rouleaux. La présente invention porte sur l'application de plateaux ovales modifiés, d'instruments de mesure de puissance et d'ordinateurs de vélo afin d'améliorer l'efficacité de pédalage du cycliste.

**[0002]** L'efficacité de pédalage peut être accrue en réduisant ou en éliminant complètement les points morts structurels, à l'aide de plateaux non circulaires ovales.

**[0003]** La raison pour laquelle les plateaux ovales n'ont pas eu de succès par le passé est qu'il n'existe pas deux cyclistes qui pédalent de la même manière et que, par conséquent, le facteur d'orientation du plateau ovale, à savoir l'angle entre la ligne centrale du pédalier et le diamètre maximal de l'ovale, varie d'un cycliste à l'autre.

**[0004]** La présente invention a donc pour objet de fournir un vélo doté d'un plateau ovale permettant un ajustement précis de l'orientation pour chaque cycliste.

**[0005]** La présente invention a en outre pour objet de fournir un système pour la détermination de l'orientation optimale comprenant le plateau ovale susmentionné, ainsi qu'un ordinateur de vélo configuré pour afficher des instructions d'optimisation de l'orientation. Un vélo comprenant ce système et doté de pignons correspondants pour la roue arrière, d'étoiles de pédalier, de manivelles pourvues de capteurs de mesure de puissance intégrés, d'une chaîne à rouleaux reliant le plateau et les pignons, ainsi que de pédales automatiques, est ainsi capable de calculer l'orientation parfaite du plateau ovale pour chaque cycliste.

**[0006]** En prévoyant en outre des étoiles de pédalier, des manivelles dotées d'instruments de mesure de puissance intégrés, des pédales automatiques et un ordinateur de vélo, la présente invention divulgue un système intégral d'amélioration du pédalage.

**[0007]** Tous les composants du présent système d'amélioration du pédalage sont faits d'un métal léger, car la réduction du poids est une préoccupation constante dans le cyclisme.

**[0008]** La Fig. montre un plateau ovale 701, une étoile de pédalier 702 et une manivelle 703. Le plateau ovale 701 est attaché à la manivelle 703 au moyen de l'étoile de pédalier 702, qui est détachable et permet donc d'ajuster l'orientation du plateau.

**[0009]** Les manivelles 703 sont pourvues de capteurs intégrés pour la mesure de puissance et de cadence (non montrés dans la figure), sous la forme de jauges de contrainte pour la mesure de la puissance et d'un accéléromètre pour la mesure de la cadence. Ces capteurs mesurent la puissance de sortie totale, l'équilibre de puissance gauche-droite et la cadence. Ils communiquent avec l'ordinateur de vélo (non montré dans les figures) à l'aide de la technologie du protocole BOT.

**[0010]** Le présent système est capable de déterminer l'orientation optimale du plateau ovale de la manière suivante. Dans une configuration initiale, le plateau 701 est attaché à l'étoile de pédalier 702 et aux manivelles 703 du vélo, la puissance de sortie maximale étant prévue à 110°. De plus, le facteur d'orientation peut être ajusté par rapport à cette orientation initiale en prévoyant des trous d'ajustement 704 à +5°, +10°, -5° et -10° autour de cette orientation initiale (voir Fig.). Afin d'aider le cycliste à ajuster l'orientation du plateau, des marques de fixation sont prévues à des intervalles de 5°. Après l'installation initiale, l'ordinateur de vélo demande au cycliste de connecter l'ordinateur de vélo aux capteurs de puissance et cadence des manivelles. L'ordinateur de vélo donne au cycliste l'instruction de pédaler à une certaine vitesse et à une certaine cadence pendant plusieurs minutes. Sur la base de ce premier tour de vélo, un profil de puissance moyenne du coup de pédale est établi. Ensuite, l'ordinateur de vélo donne au cycliste l'instruction de changer l'orientation du plateau à partir du point mort structurel le plus haut et d'effectuer un nouveau tour de vélo afin d'établir un profil de puissance moyenne du coup de pédale pour cette deuxième orientation. Ce processus est répété pour tous les trous d'ajustement. Les profils de puissance sont comparés pour ces cinq orientations et l'orientation qui entraîne la puissance de sortie moyenne la plus élevée est retenue comme l'orientation finale optimale.

**[0011]** Le cycliste est assisté par l'ordinateur de vélo tout au long du processus d'exécution des étapes susmentionnées. L'ordinateur de vélo affiche, à l'attention du cycliste, des instructions visant à déterminer l'orientation optimale du plateau ovale 701. Une fois que cette position est finalement établie, l'ordinateur de vélo continue de fonctionner comme un ordinateur de vélo normal. L'ordinateur de vélo est compatible avec tous les capteurs utilisant le protocole BOT et est capable de montrer, selon le capteur qui lui est connecté, la vitesse, la cadence, la puissance moyenne, l'équilibre de puissance gauche-droite, la puissance maximale, la fréquence cardiaque, etc.

Revendications :

1. Plateau (701) pour vélos qui présente une forme elliptique, le plateau (701) comprenant en outre une pluralité de trous d'ajustement (704), les trous d'ajustement étant placés à 110°, 115°, 120°, 105° et 100° par rapport à l'axe principal de l'ellipse dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
2. Système de détermination de l'orientation comprenant le plateau (701) selon la revendication 1 et comprenant en outre un ordinateur de vélo qui est configuré pour afficher des instructions d'optimisation de l'orientation.

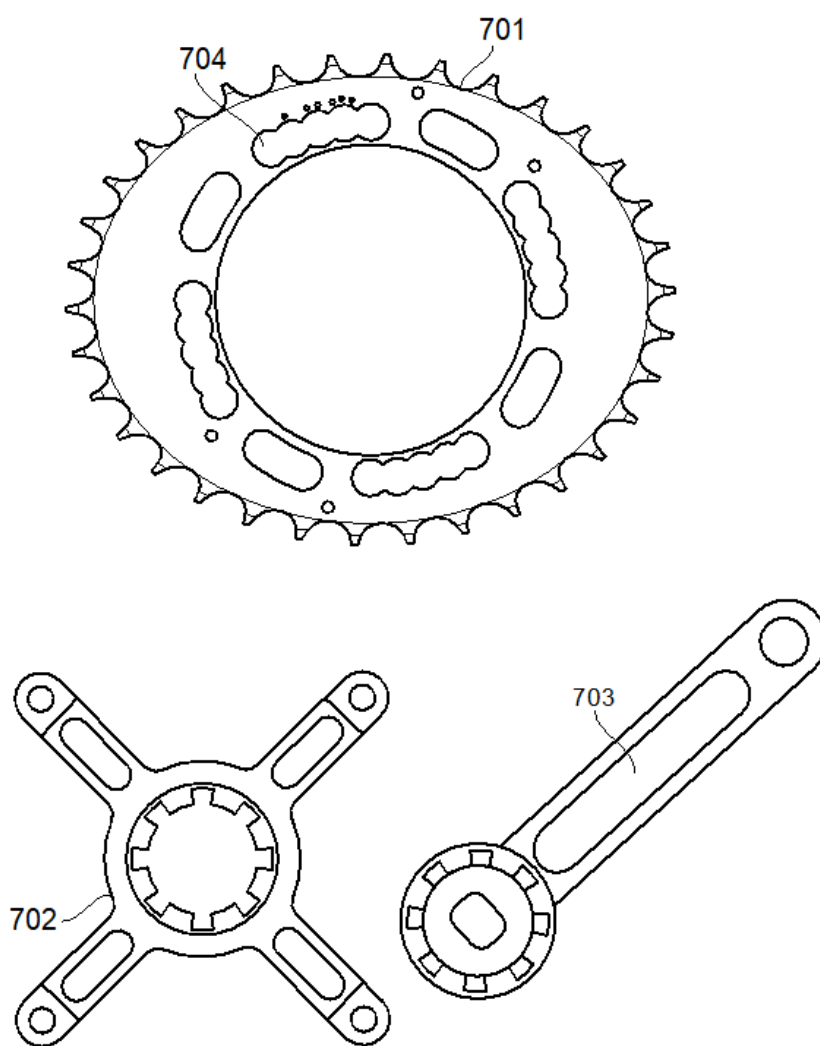


Fig.