

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Dispositif de contrôle d'allure projetant une cible lumineuse.

②② Date de dépôt : 13.04.21.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *Quendez Sylvain* — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 14.10.22 Bulletin 22/41.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 24.11.23 Bulletin 23/47.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : *Quendez Sylvain*.

⑦③ Titulaire(s) : *Quendez Sylvain*.

⑦④ Mandataire(s) :

FR 3 121 612 - B1



Description

Titre de l'invention : Dispositif de contrôle d'allure projetant une cible lumineuse

Domaine technique

[0001] L'invention s'inscrit dans le domaine des solutions d'assistance à la pratique sportive. Plus spécifiquement, l'invention concerne les systèmes et méthodes permettant aux pratiquants des sports de courses de contrôler leur allure.

Technique antérieure

[0002] Dans la pratique des sports de course, à l'entraînement ou en compétition, la maximisation des performances repose souvent sur le respect d'une allure prédéterminée.

[0003] Mais respecter une allure est difficile. Les sportifs ont donc couramment recours à des solutions d'assistance, que l'on peut classer en deux catégories :

- Catégorie 1 : les méthodes utilisant une cible se déplaçant à l'allure voulue et qu'il suffit de suivre. La cible est par exemple un sportif spécialisé (appelé familièrement « lièvre »), un véhicule, ou encore une cible lumineuse projetée sur le sol depuis un véhicule. La cible peut également être figurée par un chenillard lumineux disposé le long du parcours.
- Catégorie 2 : les appareils électroniques individuels dotés d'un récepteur GPS, tels les montres de sport ou les téléphones intelligents munis d'applications de suivi d'activité sportive, qui calculent la vitesse du sportif et lui signale le non-respect de l'allure par un affichage sur écran ou par un message sonore.

[0004] Les méthodes de la catégorie 1 sont d'utilisation instinctive, mais elles sont difficiles à mettre en œuvre. Les appareils de la catégorie 2 sont simples à mettre en œuvre, mais ils sont difficiles à utiliser efficacement quand toute l'attention est absorbée par l'effort.

Présentation de l'invention

[0005] L'invention a pour objet une solution de contrôle d'allure à la fois facile à mettre en œuvre - car pouvant être incluse dans un appareil portable - et d'utilisation instinctive - car basée sur le principe de la poursuite d'une cible.

[0006] À cet effet, l'invention concerne un dispositif de contrôle d'allure, destiné à être assujéti physiquement à une personne (par exemple par le biais d'une ceinture ou d'un harnais) ou à tout autre corps mobile (par exemple une bicyclette, un cheval ou une voiture télécommandée).

[0007] Le dispositif comprend :

1. un moyen de connaître périodiquement l'allure du dispositif ;
2. un moyen de connaître périodiquement une allure de consigne ;

3. un moyen de projection d'une cible lumineuse sur des éléments de l'environnement du dispositif ;
4. un moyen d'orientation de ladite projection ; et
5. un moyen de contrôle de ladite orientation, caractérisé en ce qu'une de ses fonctions est de donner l'impression que la cible lumineuse se déplace à la surface desdits éléments de l'environnement suivant ladite allure de consigne.

[0008] En fonction de l'activité pratiquée, la cible lumineuse est projetée sur le sol, la route, la piste, le fond de la piscine, une paroi de la piste de bobsleigh, ou toutes autres éléments de l'environnement du dispositif.

[0009] La cible lumineuse projetée est par exemple : un point, une ligne, un symbole, du texte, une image, ou toute autre figure, éventuellement composée de sous-figures superposées ou séparées.

[0010] L'invention est applicable à tous les sports de courses (par exemple la course à pied, la natation, le ski, le cyclisme, l'hippisme), y-compris ceux par objet interposé (par exemple les voitures télécommandées), et plus généralement à toutes les activités impliquant une progression sous contrainte de temps (par exemple les déplacements à pied des soldats ou des sauveteurs).

[0011] D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit.

Brève description des dessins

[0012] [Fig.1] Représentation schématique d'une coureuse à pied équipée du dispositif objet de l'invention, selon un mode particulier de réalisation et d'utilisation de l'invention.

[0013] [Fig.2] Vue schématique en coupe du dispositif objet de l'invention, selon un mode particulier de réalisation et d'utilisation de l'invention.

Description détaillée

[0014] Dans la description qui suit, les paragraphes ne commençant pas par la mention « Dans une variante » concernent le mode particulier de réalisation et d'utilisation représenté dans les figures 1 et 2. Au contraire, les paragraphes commençant par « Dans une variante » concernent d'autres modes d'utilisation ou de réalisation de l'invention.

[0015] Le dispositif 1 objet de l'invention est attaché à une coureuse à pied 2 par le biais d'une ceinture.

[0016] Dans une variante, le dispositif est fixé sur un autre corps mobile, tel une bicyclette, un cheval ou une voiture télécommandée.

[0017] Le dispositif comprend un module laser 10 générateur de ligne, qui projette une cible lumineuse 3 en forme de segment de droite, ledit module laser constituant un exemple de moyen de projection d'une cible lumineuse.

[0018] La cible lumineuse 3 est projetée sur le sol 4, les composantes du sol constituant un

exemple d'éléments de l'environnement du dispositif.

- [0019] Le module laser 10 est fixé sur l'axe 11 d'un moteur sans balais 12, ce qui lui permet d'être orienté dans le plan de la figure selon un angle α , le moteur et son axe constituant un exemple de moyen d'orientation de la projection.
- [0020] Dans une variante, le moyen d'orientation de la projection comprend des couples cardan/moteur imbriqués, comme dans un stabilisateur électrique à cardans pour caméra, qui permettent une orientation de la projection selon les trois degrés de liberté (roulis, tangage, lacet).
- [0021] Dans une variante, le moyen d'orientation de la projection comprend des miroirs montés sur galvanomètres, qui réfléchissent le faisceau d'un laser fixe, permettant ainsi :
1. une orientation de la projection selon les trois degrés de liberté (roulis, tangage, lacet) ; et
 2. la création de cibles lumineuses aux formes complexes, grâce à la persistance rétinienne.
- [0022] L'angle α du moteur sans balais 12 est commandé par un microcontrôleur 13, dont le programme permet de projeter la cible à la distance d souhaitée, ledit microcontrôleur et son programme constituant un exemple de moyen de contrôle de l'orientation.
- [0023] L'interface Bluetooth 14 permet de connecter le dispositif à une montre de sport ou à un téléphone intelligent muni d'une application de suivi d'activité sportive capable de fournir l'allure du dispositif et l'allure de consigne (cette dernière pouvant être variable au cours du temps, par exemple fonction du relief), ladite interface constituant un exemple de moyen de connaître périodiquement l'allure du dispositif et l'allure de consigne.
- [0024] Dans une variante indépendante de tout appareil externe, le dispositif comprend :
1. un récepteur GPS, qui permet de calculer l'allure du dispositif par dérivation de la position en fonction du temps, ledit récepteur GPS constituant un autre exemple de moyen de connaître périodiquement l'allure du dispositif ; et
 2. une interface utilisateur, composée par exemple d'un écran digital et de boutons, permettant à l'utilisateur de renseigner une ou plusieurs allures de consigne, ladite interface utilisateur constituant un autre exemple de moyen de connaître périodiquement l'allure de consigne.
- [0025] Le programme du microcontrôleur 13 fait varier dynamiquement l'angle α pour donner l'impression que la cible lumineuse se déplace à la surface des éléments de l'environnement suivant l'allure de consigne A_c , donc indépendamment de l'allure du dispositif A_d . L'algorithme du programme s'appuie sur la logique suivante :
1. La vitesse linéaire, par rapport au dispositif, à donner à la cible lumineuse est donnée par :

[Math.1]

$$\dot{d} = A_c - A_d$$

2. Si l'on approxime la hauteur h entre le dispositif et le sol à une valeur constante de 1 mètre, la relation entre l'angle a et la distance d exprimée en mètres est donnée par l'expression :

[Math.2]

$$a = \tan^{-1} d$$

3. Si l'on dérive Math 2 en fonction du temps et que l'on injecte Math 1, on obtient la vitesse angulaire souhaitée à chaque instant pour le moteur 12 :

[Math.3]

$$\dot{a} = (A_c - A_d) \cos^2 a$$

où A_c et A_d sont exprimées en mètres par seconde, a en degrés et le résultat en degrés par seconde.

[0026] Les quatre boutons 16 permettent à l'utilisateur de régler les distances minimale et maximale de la cible lumineuse au dispositif :

1. Les boutons MIN et MAX sont des sélecteurs de la distance à régler. Lorsque l'un d'eux est maintenu enfoncé, il communique au microcontrôleur 13 l'ordre de passer en mode forcé et de projeter la cible à la distance correspondante.
2. Les boutons + et – peuvent alors être utilisés pour augmenter ou réduire la distance minimale ou maximale ainsi sélectionnée.

Lesdits boutons constituent un exemple de moyen de réglage par l'utilisateur d'au moins un des paramètres de fonctionnement. Ledit mode forcé constitue une fonction supplémentaire du moyen de contrôle de l'orientation, qui s'ajoute à celle décrite au paragraphe 0025.

[0027] Dans une variante où le moyen d'orientation de la projection est capable d'orienter la projection selon les trois degrés de liberté (roulis, tangage, lacet), des boutons permettent en outre le réglage de la position initiale de la cible lumineuse, qui peut ainsi être positionnée latéralement, par exemple sur le côté d'une bicyclette ou sur les parois d'une piste de bobsleigh.

[0028] Dans une variante, les boutons de réglage sont remplacés par une interface Bluetooth de connexion à un téléphone intelligent muni d'une application permettant le paramétrage du dispositif, ladite interface constituant un autre exemple de moyen de réglage par l'utilisateur d'au moins un des paramètres de fonctionnement.

[0029] La centrale à inertie 15 transmet au programme du microcontrôleur 13 les accélérations du dispositif selon les six degrés de liberté, ladite centrale à inertie constituant un exemple de moyen de connaître des mouvements du dispositif.

[0030] Les deux accélérations suivantes, provoquées par les vibrations du dispositif et les mouvements du corps de la coureuse, provoquent des déplacements parasites de la cible lumineuse qu'il est souhaitable de supprimer :

1. l'accélération g_1 en translation dans le sens de la course quand elle est supérieure à l'accélération possible d'un coureur à pied (4 m/s^2) ; et
2. l'accélération g_2 en rotation dans le plan de la figure.

Le programme du microcontrôleur 13 agit sur l'angle a pour annuler les déplacements au sol de la cible lumineuse provoqués par ces deux accélérations parasites, ce qui constitue un exemple de compensation au moins en partie des effets des mouvements du dispositif sur la position de la cible lumineuse. La nouvelle formule de la vitesse angulaire souhaitée est donc :

[Math.4]

$$\dot{a} = \left[A_c - \left(A_d - \int g_1 dt \right) \right] \cos^2 a - \int g_2 dt$$

[0031] L'interface Bluetooth 14 permet de connecter le dispositif à une montre de sport ou à un téléphone intelligent muni d'une application de suivi d'activité sportive capable de fournir des informations périodiques sur l'inclinaison du sol 4, ladite interface constituant un exemple de moyen de connaître périodiquement des caractéristiques géométriques des éléments de l'environnement sur lesquelles la cible lumineuse est projetée.

[0032] L'inclinaison du sol introduit une imprécision qu'il est avantageux de corriger dans le programme du microcontrôleur 13, cette correction constituant un exemple d'utilisation desdites caractéristiques géométriques pour renforcer l'impression que la cible lumineuse se déplace suivant l'allure de consigne. En généralisant le calcul Math 2, on trouve que l'angle a à donner au moteur 12 est désormais :

[Math.5]

$$a = \sin^{-1} \frac{d \cos p}{l} \quad \text{avec :} \quad l = \sqrt{1 + d^2 - 2d \sin p}$$

p étant l'angle d'inclinaison du sol par rapport à l'horizontale.

On en dérive la vitesse angulaire souhaitée à chaque instant :

[Math.6]

$$\dot{a} = \frac{\cos p [A_c - A_d] (1 - d \sin p)}{l^2 \sqrt{l^2 - (d \cos p)^2}}$$

Ce qui donne, après injection de la compensation des deux accélérations parasites g_1 et g_2 décrites au paragraphe 0030 :

[Math.7]

$$\dot{a} = \frac{\cos p \left[A_c - \left(A_d - \int g_1 dt \right) \right] (1 - d \sin p)}{l^2 \sqrt{l^2 - (d \cos p)^2}} - \int g_2 dt$$

[0033] Dans une variante, le dispositif comprend un récepteur GPS qui permet de calculer l'inclinaison du sol par dérivation de l'altitude, ledit récepteur GPS constituant un autre exemple de moyen de connaître périodiquement des caractéristiques géométriques des éléments de l'environnement sur lesquelles la cible lumineuse est projetée.

Revendications

[Revendication 1] Dispositif de contrôle d'allure (1), destiné à être assujéti physiquement à une personne (2) ou à tout autre corps mobile, comprenant :

- a. un moyen (14) de connaître périodiquement l'allure du dispositif ;
- b. un moyen (14) de connaître périodiquement une allure de consigne ;
- c. un moyen de projection (10) d'une cible lumineuse (3) sur des éléments de l'environnement (4) du dispositif ;
- d. un moyen d'orientation (11, 12) de ladite projection selon un angle (a) par rapport à la verticale ; et
- e. un moyen de contrôle (13) de ladite orientation, caractérisé en ce qu'une de ses fonctions est de faire varier dynamiquement ledit angle (a) pour donner l'impression que ladite cible lumineuse (3) se déplace à la surface desdits éléments de l'environnement (4) suivant ladite allure de consigne.

[Revendication 2] Le dispositif de la revendication 1, comprenant en outre un moyen (16) de réglage par l'utilisateur d'au moins un des paramètres de fonctionnement suivants :

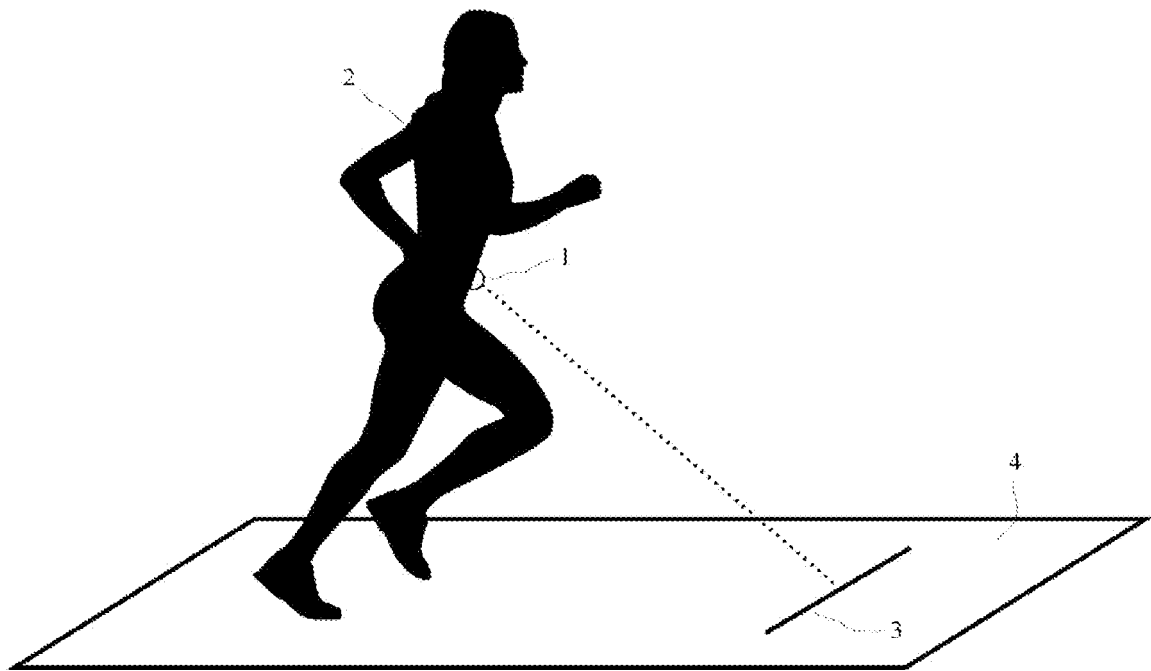
- a. la position initiale de la cible lumineuse (3), avant son déplacement en fonction de l'allure ;
- b. une distance minimale de la cible lumineuse (3) au dispositif, en-deçà de laquelle elle ne peut aller ;
- c. une distance maximale de la cible lumineuse (3) au dispositif, au-delà de laquelle elle ne peut aller.

[Revendication 3] Le dispositif de l'une des revendications précédentes, comprenant en outre un moyen (15) de connaître des mouvements du dispositif, et où le moyen de contrôle (13) agit sur l'angle (a) en fonction desdits mouvements du dispositif pour annuler les déplacements de la cible lumineuse (3) sur les éléments de l'environnement (4) provoqués par lesdits mouvements du dispositif et ainsi compenser au moins en partie les effets desdits mouvements sur la position de la cible lumineuse (3).

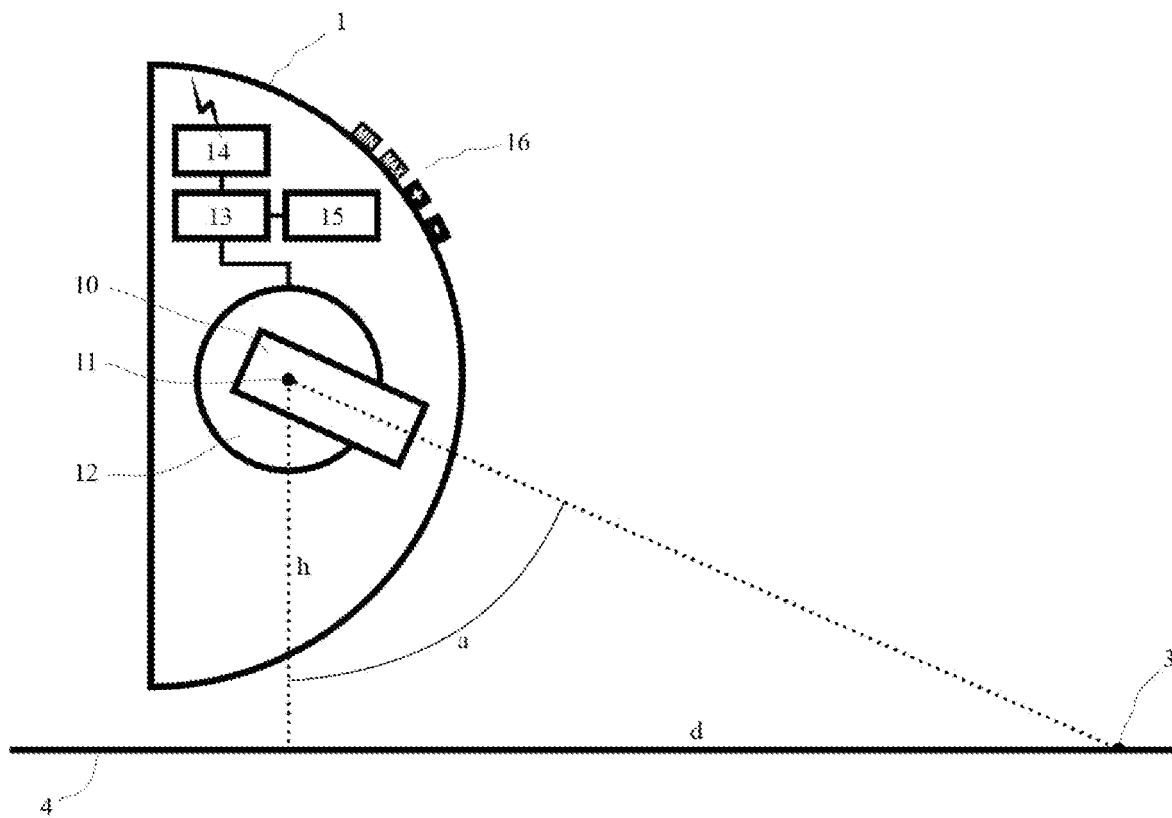
[Revendication 4] Le dispositif de l'une des revendications précédentes, comprenant en outre un moyen (14) de connaître périodiquement des caractéristiques

géométriques des éléments de l'environnement (4) du dispositif, et où le moyen de contrôle (13) agit sur l'angle (α) en fonction desdites caractéristiques géométriques pour corriger l'effet desdites caractéristiques géométriques sur la projection de la cible lumineuse (3) sur ces dits éléments de l'environnement (4) et ainsi renforcer l'impression que la cible lumineuse (3) se déplace à la surface desdits éléments de l'environnement (4) suivant l'allure de consigne.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

US 2019/232147 A1 (AALTONEN JUHO [FI] ET
AL) 1 août 2019 (2019-08-01)

EP 2 706 395 A2 (CASIO COMPUTER CO LTD
[JP]) 12 mars 2014 (2014-03-12)

US 2017/101147 A1 (HASEGAWA KEI [JP])
13 avril 2017 (2017-04-13)

EP 2 025 368 A2 (ADIDAS INT MARKETING BV
[NL]) 18 février 2009 (2009-02-18)

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

NEANT

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

NEANT