(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 139 348 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
08.03.2017 Bulletin 2017/10

(51) Int Cl.:
G07C 1/22 *(2006.01)* ***A63B 69/00*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **15183711.9**

(22) Date de dépôt: **03.09.2015**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA

(71) Demandeur: **Swiss Timing Ltd.**
2606 Corgémont (CH)

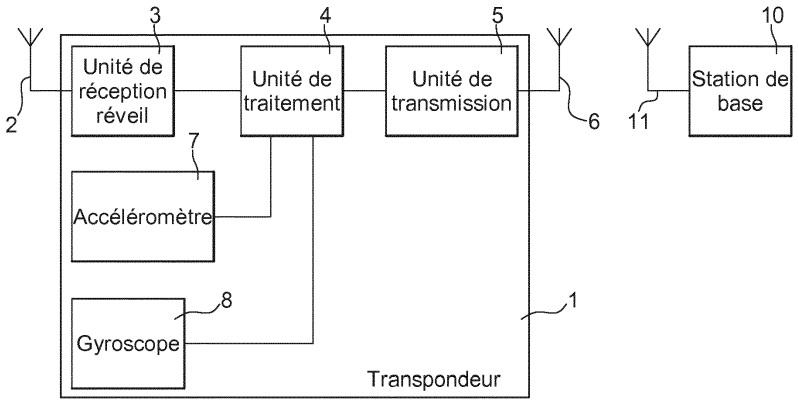
(72) Inventeur: **GALLI, Reto M.**
3053 Münchenbuchsee (CH)

(74) Mandataire: **Honoré, Anne-Claire et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **PROCEDE ET SYSTEME DE MESURE D'UN TEMPS DE REACTION AU DEPART D'UNE COURSE**

(57) Le procédé permet de mesurer un temps de réaction d'un athlète au départ d'une course avec un module à transpondeur (1) personnalisé et placé sur l'athlète et une station de base (10). Le module comprend une unité de réception (3), une unité de traitement (4), une unité de transmission (5) de signaux de données et un capteur de mouvement (7, 8) pour fournir des signaux de mesure à l'unité de traitement. Le module est activé par un signal de réveil reçu et une mesure du mouvement est effectuée par le capteur au départ de la course. Les signaux de données sont transmis à la station de base et une détermination du temps de réaction de l'athlète au départ de la course est effectuée pour déterminer un éventuel faux départ, si le temps de réaction est en dessous d'un seuil temporel déterminé suite au signal de départ.

Fig. 1



EP 3 139 348 A1

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un procédé de mesure ou détermination d'un temps de réaction d'un athlète au départ d'une course.

[0002] L'invention concerne également un système de mesure ou détermination d'un temps de réaction d'un athlète au départ d'une course pour la mise en oeuvre du procédé.

Arrière-plan de l'invention

[0003] Dans une compétition sportive comme une course de sprint en athlétisme, chaque athlète part depuis un starting-block. Dans des compétitions de haut niveau, il est nécessaire de mesurer le temps de réaction de chaque athlète au moment du départ depuis le starting-block. Ceci est généralement effectué par des moyens électroniques ou optiques en étant connecté à une station de base pour la détermination de tout faux départ. Selon les règles de ces compétitions d'athlétisme, il est défini qu'un temps de réaction en dessous d'un seuil temporel de 0.1 s doit être considéré comme un faux départ.

[0004] Actuellement, deux technologies sont prévues principalement pour mesurer les temps de réaction des athlètes depuis un starting-block. Une de ces technologies consiste à mesurer la force de l'athlète en appui avec au moins un de ses pieds contre un plot du starting-block comme cela est décrit dans le brevet EP 2 532 400 B1. Une autre de ces technologies consiste à déterminer l'accélération vers l'arrière du plot contre lequel un des pieds de l'athlète prend appui et le pousse au départ comme décrit dans la demande de brevet WO 99/32889 A2. Selon ces deux technologies, il est possible de détecter la réaction de chaque athlète avant même que leur mouvement à l'instant du départ soit visible à l'oeil humain. Dans le cas d'un faux départ, les deux technologies susmentionnées peuvent fournir une représentation graphique des signaux du capteur disposé sur le starting-block en fonction du temps. Cela permet à un ou des juges de consulter les graphiques pour déterminer un faux départ. Cependant ces technologies ne permettent pas de détecter tout type de mouvement de l'athlète pour une détermination d'un faux départ, ce qui constitue un inconvénient.

[0005] Il est encore à noter qu'avec un agencement de capteurs disposés uniquement sur le starting-block, cela ne permet pas de déterminer tout mouvement de l'athlète notamment d'une partie haute du corps susceptible de permettre la détermination d'un faux départ. De plus, il est très difficile de différencier les variations de force plus importantes des athlètes forts sur le starting-block par rapport à un athlète plus faible, tel qu'un junior pour pouvoir juger un faux départ.

[0006] Au moment du signalement par le juge de départ de se préparer au départ, un athlète peut encore bouger jusqu'à prendre appui pour être considéré comme prêt au départ. Tout mouvement survenant avant 0.1 s du départ signalé par un pistolet de départ du juge de départ doit être considéré comme un faux départ. Cela signifie que le mouvement de l'athlète, qui résulte de la perte de contact de la main de l'athlète sur le sol de départ est considéré comme un faux départ après le signalement du pistolet de départ. Par contre, tout mouvement de l'athlète avant la préparation signalée par le juge de départ avec une déconnexion dans le temps du dispositif de mesure, sera considéré comme les préparatifs avant le départ et ne doit pas être considéré comme un faux départ. Dans ce cas de figure, l'athlète peut recevoir uniquement un avertissement disciplinaire.

[0007] Il est également connu du brevet US 5,467,652, un starting-block pour une course d'athlétisme. Le starting-block comprend une barre longitudinale d'ancrage, sur laquelle sont placés deux plots d'appui de pieds de l'athlète et qui sont placés respectivement de chaque côté de la barre. Chaque plot comprend une surface d'appui ajustable angulairement pour un pied d'un athlète. Chaque surface d'appui est revêtue d'un tampon de pression réalisé au moyen d'un élastomère conducteur. Les capteurs des tampons de pression sont connectés à un module de commande et d'affichage par des câbles électriques pour fournir des signaux analogiques de sortie variant en fonction de la pression mesurée. Un signal de départ d'une course fourni par un indicateur est transmis par l'intermédiaire d'un câble électrique au module. Le starting-block est capable de mesurer, d'enregistrer et d'afficher les niveaux de pression détectés sur chaque surface d'appui, le temps écoulé entre le signal de départ et le départ de l'athlète en fonction de la variation de pression mesurée sur les plots, et indiquer les faux départs. Comme précédemment indiqué, cela ne permet pas de détecter tout type de mouvement de l'athlète au moment du départ pour une détermination d'un faux départ, ce qui constitue un inconvénient.

[0008] On peut encore citer la demande de brevet FR 2 089 076, qui décrit un dispositif capable de déterminer un faux départ pour une course à pieds. Pour ce faire, un contacteur est fixé à une partie arrière d'un plot de départ d'un starting-block. Ce contacteur commande un circuit électronique de manière à signaler tout faux départ. Tout type de mouvement de l'athlète au moment du départ ne peut être détecté pour une détermination d'un faux départ, ce qui constitue un inconvénient.

Résumé de l'invention

[0009] L'invention a donc pour but de pallier les inconvénients de l'état de la technique susmentionné en proposant un procédé de mesure ou détermination d'un temps de réaction d'un athlète au départ d'une course.

[0010] A cet effet, l'invention concerne un procédé de mesure ou détermination d'un temps de réaction d'un athlète au départ d'une course, qui comprend les carac-

téristiques définies dans la revendication indépendante 1.

[0011] Des étapes particulières du procédé de mesure ou détermination d'un temps de réaction d'un athlète au départ d'une course sont définies dans les revendications dépendantes 2 à 9.

[0012] Un avantage du procédé de mesure réside dans le fait qu'avec le module à transpondeur placé sur une partie du corps de l'athlète, il est possible de configurer le système de mesure de manière à différencier tout mouvement de l'athlète avant la préparation réelle de départ de la course et de l'instant proprement dit du départ de la course, où il faut juger le temps de réaction. Ceci permet au juge de départ de prendre une bonne décision quant à un faux départ ou non de l'athlète.

[0013] Avantageusement, chaque module à transpondeur peut être réveillé au moment de la préparation de départ signalé par le juge de départ et en provenance d'une station de base ou d'un point de départ de course, tel qu'un émetteur d'un starting-block, ou directement à l'instant du coup de pistolet de départ. Dès que le module à transpondeur est réveillé, on peut considérer qu'il est facile de déterminer le temps de réaction de chaque athlète suite au signalement de départ d'un pistolet de départ d'un juge de départ.

[0014] A cet effet, l'invention concerne aussi un système de mesure ou détermination d'un temps de réaction d'un athlète au départ d'une course pour la mise en oeuvre du procédé de mesure, et qui comprend les caractéristiques définies dans la revendication indépendante 10.

[0015] Des formes d'exécution particulières du système de mesure ou détermination d'un temps de réaction d'un athlète au départ d'une course sont définies dans les revendications dépendantes 11 à 13.

Brève description des dessins

[0016] Les buts, avantages et caractéristiques du procédé et système de mesure ou détermination d'un temps de réaction d'un athlète au départ d'une course selon l'invention apparaîtront mieux dans la description suivante d'au moins une forme d'exécution non limitative illustrée par les dessins sur lesquels :

la figure 1 représente schématiquement les principaux éléments d'un système de mesure ou détermination d'un temps de réaction d'un athlète au départ d'une course selon l'invention,

la figure 2 représente de manière schématique un athlète, qui est muni d'un module à transpondeur en position de départ sur un starting-block selon l'invention, et

les figures 3a à 3c représentent des graphes dans le temps de l'accélération de l'athlète au moment du départ, de la vitesse de rotation du haut de son corps portant le module à transpondeur et l'angle de rotation du corps par rapport à un seuil de confirmation de départ.

Description détaillée de l'invention

[0017] Dans la description suivante, tous les éléments du système de mesure ou détermination d'un temps de réaction d'un athlète au départ d'une course pour la mise en oeuvre du procédé de mesure, qui sont bien connus de l'homme du métier dans ce domaine technique, ne seront relatés que de manière simplifiée.

[0018] La figure 1 représente schématiquement les principaux éléments, qui composent un système de mesure ou de détermination d'un temps de réaction d'un athlète au départ d'une course d'athlétisme. Pour ce faire, le système comprend un ou plusieurs modules ou circuits à transpondeur 1 et au moins une station de base 10 pour la communication de données et/ou de mesures et/ou de commandes entre les modules ou circuits à transpondeur 1 et la station de base 10. Chaque module à transpondeur 1 pour la compétition est disposé sur une partie du corps d'un athlète, par exemple dans un dossard à numéro, et est donc personnalisé à l'athlète, qui le porte. De préférence, le module à transpondeur 1 est disposé sur une partie haute du corps de l'athlète, tel que le thorax, de manière à détecter la rotation du haut du corps de l'athlète pour la détermination d'un temps de réaction au départ de la course.

[0019] Le module à transpondeur 1 peut être du type actif avec une batterie ou cellule solaire intégrée dans le module ou du type passif en étant alimenté par la réception d'un signal d'interrogation traditionnel.

[0020] Le module ou circuit à transpondeur 1 comprend une unité de réception sans fil de signaux 3 pour recevoir par une antenne 2 des signaux de données ou commandes 3 provenant d'une station de base 10 ou d'un émetteur disposé dans un starting-block du système de mesure ou le long d'un tracé de course. De préférence, les signaux reçus par l'antenne 2 liée à l'unité de réception 3 sont des signaux permettant le réveil du module à transpondeur 1, qui est dans un état de repos avant la réception de tels signaux. Ces signaux de réveil sont générés, comme indiqué ci-dessus, par la station de base 10 ou par un émetteur du starting-block ou le long du tracé de course, après le signalement de préparation de départ d'une course d'athlétisme notamment ou directement au moment du coup de pistolet de départ. Le pistolet peut être un pistolet électronique ou à poudre avec un transducteur et peut faire partie aussi du système de mesure.

[0021] Le module à transpondeur 1 comprend encore une unité de traitement 4, qui peut être une machine d'état, un processeur ou un microcontrôleur, pour la gestion de toutes les données ou commandes ou mesures à recevoir ou à transmettre. L'unité de traitement 4 reçoit les données ou commandes mises en forme dans l'unité de réception 3 de manière également à réveiller tous les composants, qui composent le module à transpondeur 1. L'unité de traitement 4 est encore reliée à une unité

de transmission de signaux 5 par une antenne 6 à destination de la station de base 10. La station de base 10 peut être un système de chronométrage de la course et comprend une antenne 11 de transmission ou réception de signaux.

[0022] Le module à transpondeur 1 comprend encore au moins un capteur de mouvement 7, 8 lié à l'unité de traitement 4 pour fournir des signaux de mesure en continu ou par intermittence à l'unité de traitement 4 une fois que le module à transpondeur est réveillé. Le module à transpondeur 1 peut comprendre comme capteur de mouvement un accéléromètre 7 et/ou un gyromètre ou gyroscope 8. De préférence, il est prévu un accéléromètre 7 pour mesurer l'accélération d'un athlète au moment du départ de la course et un gyroscope 8 pour déterminer une vitesse de rotation et un angle de rotation de la partie haute du corps de l'athlète de manière à déterminer un temps de réaction au départ d'une course. Les signaux de mesure sont fournis directement à l'unité de traitement 4.

[0023] L'accéléromètre 7 utilisé peut être un accéléromètre à un, deux ou trois axes de mesure pour fournir un signal de mesure relatif à une variation de mouvement dudit module ou d'un niveau de vibrations dudit module, telles que des spasmes ou contractions ou tremblotement de l'athlète avant le départ de la course. Le gyroscope 8 peut aussi être un gyroscope à un, deux ou trois axes de mesure et constituer un ensemble de détection avec l'accéléromètre pour fournir un signal de mesure relatif à la vitesse de rotation du haut du corps de l'athlète et l'angle de rotation pour la détermination d'un temps de réaction au départ de la course.

[0024] Les signaux de mesure de l'accéléromètre 7 et du gyroscope 8 ou d'autres types de capteurs sont échantillonnés par l'unité de traitement 4. Les signaux de mesure peuvent être transmis directement à la station de base 10 en utilisant l'unité de transmission sans fil 5. Toutefois, les signaux de mesure peuvent être améliorés notamment après filtrage et ensuite mémorisés et/ou envoyés par la suite à la station de base 10. Il peut aussi être prévu de traiter les données des différents capteurs et tout événement de détection, tel qu'un saut. Il peut encore être prévu de traiter des caractéristiques de mouvement extraites, telles que la fréquence des pas et transmettre cette information à la station de base 10 en plus des données proprement dites de l'accéléromètre 7 et du gyroscope 8.

[0025] Il est encore à noter que les signaux reçus par l'antenne 2 liée à l'unité de réception 3 peuvent être des signaux à basse fréquence de l'ordre de 125 kHz, alors que les signaux transmis par l'antenne 6 liée à l'unité de transmission 5 peuvent être des signaux UHF à fréquence située entre 300 MHz et 3'000 MHz. Toutefois, il peut être concevable d'avoir un module à transpondeur avec une seule antenne de réception et d'émission commutable pour la réception ou l'émission de signaux de données. Dans ce cas de figure, il est préféré avoir une réception d'au moins un signal de réveil et une émission de signaux de données à une fréquence porteuse similaire avec une modulation des données transmises FSK, BPSK, QPSK ou ON-OFF Keying.

[0026] Pour comprendre le procédé de détermination d'un temps de réaction au départ d'une course, la figure 2 représente un athlète, qui est muni d'un module à transpondeur en position de départ sur un starting-block selon l'invention. Les deux pieds de l'athlète 30 sont en appui contre deux plots d'appui 21 d'un starting-block 20 disposé et fixé sur le sol du tracé de course. L'athlète 30 est équipé d'un module à transpondeur 1 de préférence du type actif. Le module à transpondeur 1 est muni d'au moins un capteur de mouvement, et de préférence de deux capteurs de mouvement, tels que l'accéléromètre et le gyroscope.

[0027] Après la commande de la préparation du départ par le juge de départ ou starter, l'athlète peut bouger jusqu'à sa position finale avant le départ. Ainsi, il est supposé resté prêt jusqu'au moment du coup de pistolet de départ tiré par le juge de départ. Durant cette phase de préparation, aucune autre accélération, que la gravitation de la terre devrait être vue par l'accéléromètre. De plus, le gyroscope ne devrait également pas voir une rotation du corps. Après le tir du pistolet de départ, l'athlète pousse contre les plots d'appui 21 pour son départ de la course. Dès cet instant, l'accéléromètre mesure une accélération vers le haut et vers l'avant a et le gyroscope mesure une rotation ou vitesse de rotation ω, étant donné que l'athlète bouge d'une position accroupie, où son corps a une inclinaison vers l'avant approximativement de 120° à une position vers le haut (droite) au moment du départ. Les mesures effectuées par les deux capteurs sont traitées dans l'unité de traitement et gérées directement dans ladite unité de traitement ou transmises directement à une station de base pour leur traitement. Le signal de réveil du module à transpondeur peut être généré par un émetteur lié au starting-block 20 ou directement depuis la station de base sur commande du juge de départ par exemple.

[0028] Pour la détermination d'un temps de réaction au moment du départ d'une course, les figures 3a, 3b et 3c suivantes représentent l'accélération absolue ou selon les axes X et Y mesurée par l'accéléromètre, la vitesse de rotation et l'angle de rotation de l'athlète avec le module à transpondeur dans le temps après la génération du coup de pistolet de départ signalant le départ de la course. L'angle de rotation de la figure 3c est l'intégration du signal de la figure 3b et n'est pas utile pour la détection du temps de réaction, mais le signal de la figure 3c est utilisé par la suite pour déterminer s'il y a véritablement un faux départ.

[0029] On peut ainsi remarquer les signaux des capteurs durant un départ d'un sprint. Une combinaison des mesures des capteurs peut servir à déterminer s'il s'agit d'un véritable départ de l'athlète ou uniquement de mouvements précédents le départ réel de la course. Le début d'une augmentation d'accélération de l'athlète à la figure 3a est représenté par un trait vertical, tout comme le dé-

but d'une rotation ou vitesse de rotation de la partie haute du corps de l'athlète à la figure 3b. Comme susmentionné, l'angle de rotation est représenté à la figure 3c pour déterminer par la suite un véritable faux départ. Ce qui apparaît le plus rapidement est utilisé comme un déclencheur pour déterminer le temps de réaction de l'athlète notamment après réception des signaux des modules à transpondeur de chaque athlète au départ dans la station de base.

[0030] La détection de ces événements dans les signaux des capteurs peut être réalisée dans le module à transpondeur, qui transmet ces événements ou dans la station de base, si le transpondeur transmet directement les signaux de mesure des capteurs. La station de base reçoit aussi le signal de départ de la course généré par le coup du pistolet de départ du juge de départ. La différence de temps entre le signal de départ et le début du mouvement définit le temps de réaction, qui ne doit pas être inférieur au seuil temporel de 0.1 s pour valider un bon départ de l'athlète. En général, le principe de détection de base décrit pour cette invention est relativement similaire, à ce qui est fait par des capteurs disposés dans le starting-block, mais avec la différence, que les capteurs du module à transpondeur mesurent directement le mouvement de l'athlète, alors qu'avec des capteurs disposés dans le starting-block le mouvement de l'athlète est déterminé de manière indirecte. Ceci peut rendre la détermination du temps de réaction au départ de la course moins précise avec les capteurs dans le starting-block, car cela ne permet pas de détecter tout type de mouvement.

[0031] Avec le procédé de détermination du temps de réaction au départ d'une course, il doit encore être tenu compte de l'effet des spasmes ou contractions, du tremblotement et du départ de l'athlète. Un grand problème de la solution du starting-block standard est que les contractions des athlètes forts causent plus de variations de force sur le starting-block qu'un départ d'un athlète junior. Ainsi les contractions mènent quelques fois à des temps de réaction, qui se déclenchent de manière erronée lors de la détection de faux départ. Bien qu'un athlète peut obtenir un avertissement disciplinaire pour les contractions par le juge de départ, ce n'est pas considéré comme un faux départ. Uniquement le mouvement, qui résulte de la perte de contact des mains de l'athlète depuis le sol devrait être considéré pour le temps de réaction.

[0032] En utilisant l'accélération du capteur de mouvement, tel que l'accéléromètre, cela peut mener à un même problème, que la mesure effectuée dans le starting-block. La gamme d'accélération entre les athlètes peut être très grande. D'autre part avec l'utilisation en plus d'un gyroscope dans le module à transpondeur, cela permet d'avoir une indication certaine de la rotation de la partie supérieure du corps de l'athlète au moment du départ. Ceci permet de pouvoir juger de la même manière un athlète élite et un athlète junior sans tenir compte de la gamme de forces ou accélération de chaque athlète sur le starting-block.

[0033] Bien que l'inclinaison de la partie supérieure du corps dans la position accroupie et l'inclinaison du corps suite aux premiers pas de l'athlète ou aux premières foulées peut varier entre des athlètes, il peut être conclu qu'après une rotation du corps d'environ 30°, l'athlète part réellement. Le départ peut également être confirmé avec ses mains, qui quittent le contact du sol au départ. En intégrant la vitesse de rotation en figure 3b mesurée par le gyroscope, on obtient l'angle de rotation en figure 3c de la partie supérieure du corps.

[0034] Ainsi, le système de mesure pour la mise en oeuvre du procédé de détermination du temps de réaction peut détecter le départ de l'accélération ou rotation avec un très faible seuil et ensuite confirmer, qu'il s'agit d'un départ réel, lorsque l'angle de rotation augmente au-dessus d'un seuil défini comme montré en traits interrompus en figure 3c. Si l'angle reste en dessous du seuil par exemple en dessous de 30° d'angle de rotation, il s'agit de contractions ou spasmes de l'athlète avant le départ, qui doivent être ignorés pour la détermination du temps de réaction au départ.

[0035] Le tremblotement peut être éliminé de l'analyse d'une manière très similaire aux contractions détectées. Il y a donc deux cas à considérer. Premièrement le tremblotement peut n'avoir aucune composante de rotation. Ainsi, si une accélération significative est détectée, qui n'est pas suivie directement par une rotation significative, alors cela ne doit pas être utilisé comme un déclencheur pour déterminer un temps de réaction. Deuxièmement, il peut y avoir des composantes de rotation dans le tremblotement. Dans ce cas, on peut avoir une détection d'accélération significative et la vitesse de rotation. Cependant, l'angle de rotation n'augmente pas continument, mais oscillera autour de 0°. Ainsi, si l'accélération significative ou la rotation est détectée, qui n'est pas suivie par une augmentation continue de l'angle de rotation, cela ne doit pas être utilisé comme un déclencheur pour déterminer un temps de réaction et ainsi un éventuel faux départ.

[0036] A partir de la description qui vient d'être faite, plusieurs variantes du procédé et système de mesure ou détermination d'un temps de réaction d'un athlète au départ d'une course peuvent être conçues par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications. Le module à transpondeur peut comprendre plusieurs autres capteurs, tels qu'un capteur de température par exemple. Le module à transpondeur peut être disposé en d'autres endroits du corps de l'athlète pour une compétition sportive autre que l'athlétisme par exemple, où il doit être contrôlé un temps de réaction au départ de la course.

Revendications

1. Procédé de mesure ou détermination d'un temps de réaction d'un athlète (30) au départ d'une course par l'intermédiaire d'un module à transpondeur (1) per-

sonnalisé et placé sur l'athlète et d'une station de base (10) d'un système de mesure, le module à transpondeur (1) comprenant au moins une unité de réception (3) de signaux, une unité de traitement (4) de données, de mesures ou de commandes, une unité de transmission (5) de signaux de données et/ou de mesures et/ou de commandes, et au moins un capteur de mouvement (7, 8) pour fournir des signaux de mesure à l'unité de traitement (4),
le procédé étant **caractérisé en ce qu'**il comprend des étapes de :

- activer le module à transpondeur personnalisé (10) suite à la réception d'un signal de réveil dans l'unité de réception (3),
- mesurer un mouvement de l'athlète (30) par le capteur de mouvement (7, 8) suite au moins au signalement d'un signal de départ de la course,
- transmettre les signaux de mesure directement ou mis en forme avec détermination des variations de mouvement suite au signal de départ dans l'unité de traitement (4) par l'unité de transmission (5) à destination de la station de base (10), et
- déterminer un temps de réaction de l'athlète (30) au départ de la course dans la station de base (10) ou sur la base de la détermination dans l'unité de traitement (4) du module à transpondeur (1) pour déterminer un éventuel faux départ, si le temps de réaction défini est en dessous d'un seuil temporel déterminé après la génération du signal de départ.

2. Procédé de mesure selon la revendication 1, pour lequel le capteur de mouvement est un accéléromètre (7) à un, deux ou trois axes de mesure, **caractérisé en ce qu'**après avoir activé le module à transpondeur (1) par le signal de réveil, l'accéléromètre (7) mesure l'accélération de l'athlète (30) suite au signalement de départ de la course, et **en ce que** l'unité de transmission (5) transmet les signaux de mesure fournis par l'unité de traitement (4) directement à la station de base (10), ou des signaux de données sur la base de la détermination des variations d'accélération dans l'unité de traitement (4) suite au départ de la course.

3. Procédé de mesure selon la revendication 1, pour lequel le module à transpondeur (1) est disposé sur une partie haute du corps de l'athlète (30) et pour lequel le capteur de mouvement est un gyroscope (8) à un, deux ou trois axes de mesure, **caractérisé en ce qu'**après avoir activé le module à transpondeur (1) par le signal de réveil, le gyroscope (8) mesure la vitesse de rotation du module à transpondeur (1) sur l'athlète (30) suite au signalement de départ de la course, et **en ce que** l'unité de transmission (5) transmet les signaux de mesure fournis par l'unité de traitement (4) directement à la station de base (10), ou des signaux de données sur la base de la détermination des variations de rotation du module à transpondeur (1) dans l'unité de traitement (4) suite au départ de la course.

4. Procédé de mesure selon la revendication 1, pour lequel le module à transpondeur (1) est disposé sur une partie haute du corps de l'athlète (30), et pour lequel le module à transpondeur (1) comprend deux capteurs de mouvement, qui sont un accéléromètre (7) à un, deux ou trois axes de mesure et un gyroscope (8) à un, deux ou trois axes de mesure, **caractérisé en ce qu'**après avoir activé le module à transpondeur (1) par le signal de réveil, l'accéléromètre (7) et le gyroscope (8) mesurent d'une part l'accélération de l'athlète (30) et d'autre part la vitesse de rotation du module à transpondeur (1) sur l'athlète (30) suite au signalement de départ de la course, et **en ce que** l'unité de transmission (5) transmet les signaux de mesure de l'accéléromètre (7) et du gyroscope (8) fournis par l'unité de traitement (4) directement à la station de base (10), ou des signaux de données sur la base de la détermination des variations d'accélération et des variations de rotation du module à transpondeur (1) dans l'unité de traitement (4) suite au départ de la course.

5. Procédé de mesure selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le signal de réveil est reçu par l'unité de réception (3) du module à transpondeur (1) pour l'activer en provenance de la station de base ou d'un émetteur d'un point de départ de course de l'athlète (30) après un signalement de préparation de départ d'une course d'athlétisme ou directement au moment d'un signal de départ, généré par un coup de pistolet de départ du système de mesure.

6. Procédé de mesure selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'athlète (30) est en appui contre des plots d'appui (21) d'un starting-block (20) pour un départ d'une course d'athlétisme, et **en ce que** le ou les capteurs de mouvement (7, 8) mesurent une accélération et/ou une vitesse de rotation du module à transpondeur (1) placé sur une partie haute du corps de l'athlète (30) pour la détermination d'un temps de réaction suite au signal de départ.

7. Procédé de mesure selon l'une des revendications 3 et 4, **caractérisé en ce qu'**après avoir activé le module à transpondeur (1) par le signal de réveil, le gyroscope (8), ou l'accéléromètre (7) et le gyroscope (8) fournissent des signaux de mesure à l'unité de traitement (4) pour déterminer directement dans l'unité de traitement (4) le temps de réaction suite au signalement de départ de la course sur la base d'un seuil de l'augmentation de l'accélération et/ou

de la vitesse de rotation du module à transpondeur (1), avant de transmettre les signaux de données à la station de base (10) pour déterminer un éventuel faux départ, si le temps de réaction est en dessous du seuil temporel déterminé après la génération du signal de départ.

8. Procédé de mesure selon l'une des revendications 3 et 4, **caractérisé en ce qu'**après avoir activé le module à transpondeur (1) par le signal de réveil, le gyroscope (8), ou l'accéléromètre (7) et le gyroscope (8) fournissent des signaux de mesure à l'unité de traitement (4) pour la transmission par l'unité de transmission (5) des signaux de mesure à la station de base (10), afin de déterminer dans la station de base le temps de réaction suite au signalement de départ de la course sur la base d'un seuil de l'augmentation de l'accélération et/ou de la vitesse de rotation du module à transpondeur (1), et pour déterminer un éventuel faux départ, si le temps de réaction est en dessous du seuil temporel déterminé après la génération du signal de départ.

9. Procédé de mesure selon l'une des revendications 7 et 8, **caractérisé en ce que** la détermination d'un temps de réaction et la détermination d'un éventuel faux départ tient compte de la mesure d'un angle de rotation du module à transpondeur (1) porté sur une partie haute du corps d'un athlète, et fourni dans les signaux de mesure du gyroscope (8), l'angle de rotation devant être défini au-dessus d'un seuil défini pour confirmer un départ réel de la course de l'athlète (30).

10. Système de mesure ou détermination d'un temps de réaction d'un ou plusieurs athlètes (30) au départ d'une course pour la mise en oeuvre du procédé de mesure, le système de mesure comprenant au moins un module à transpondeur (1) personnalisé et placé sur un athlète et une station de base (10), ledit module à transpondeur (1) comprenant au moins une unité de réception (3) de signaux, une unité de traitement (4) de données, de mesures ou de commandes, une unité de transmission (5) de signaux de données et/ou de mesures et/ou de commandes, et au moins un capteur de mouvement (7, 8) pour fournir des signaux de mesure à l'unité de traitement (4), **caractérisé en ce que** le module à transpondeur est configuré pour être réveillé par un signal de réveil reçu par l'unité de réception (3) de manière à permettre au capteur de mouvement de mesurer un mouvement de l'athlète (30) suite à un signalement de départ de la course, et **en ce que** la station de base (10) ou l'unité de traitement (4) sont adaptés pour déterminer un temps de réaction au départ de la course sur la base des signaux de mesure du capteur de mouvement.

11. Système de mesure selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le capteur de mouvement est un accéléromètre (7) à un, deux ou trois axes de mesure.

12. Système de mesure selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le capteur de mouvement est un gyroscope (8) à un, deux ou trois axes de mesure pour le module à transpondeur destiné à être placé sur une partie haute du corps d'un athlète (30).

13. Système de mesure selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le module à transpondeur (1), qui est destiné à être placé sur une partie haute du corps d'un athlète (30), comprend deux capteurs de mouvement, qui sont un accéléromètre (7) à un, deux ou trois axes de mesure et un gyroscope (8) à un, deux ou trois axes de mesure.

Fig. 1

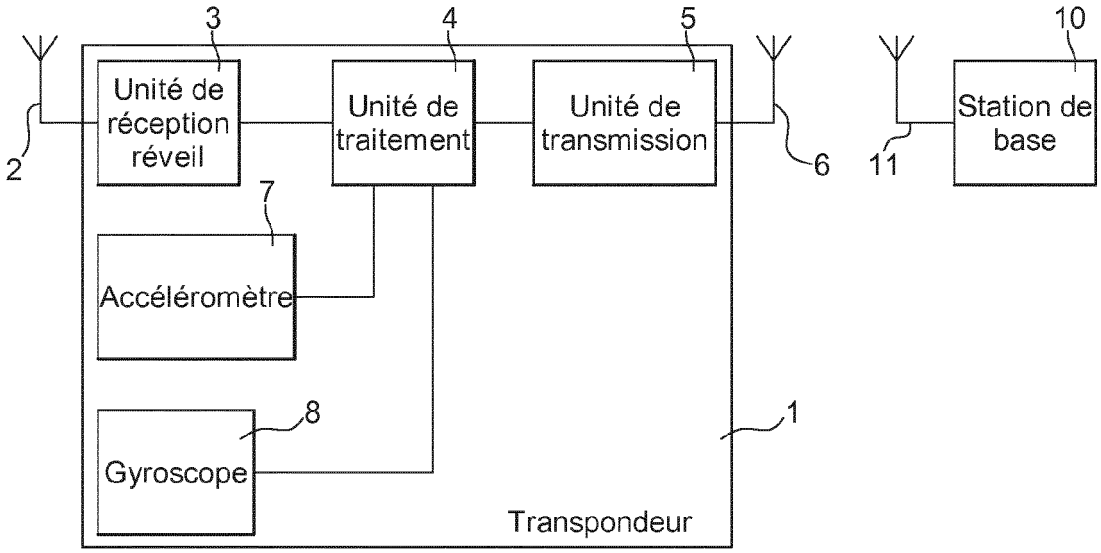

3
4
5
10
Unité de réception réveil
Unité de traitement
Unité de transmission
Station de base
2
6
11
7
Accéléromètre
8
Gyroscope
1
Transpondeur

Fig. 2

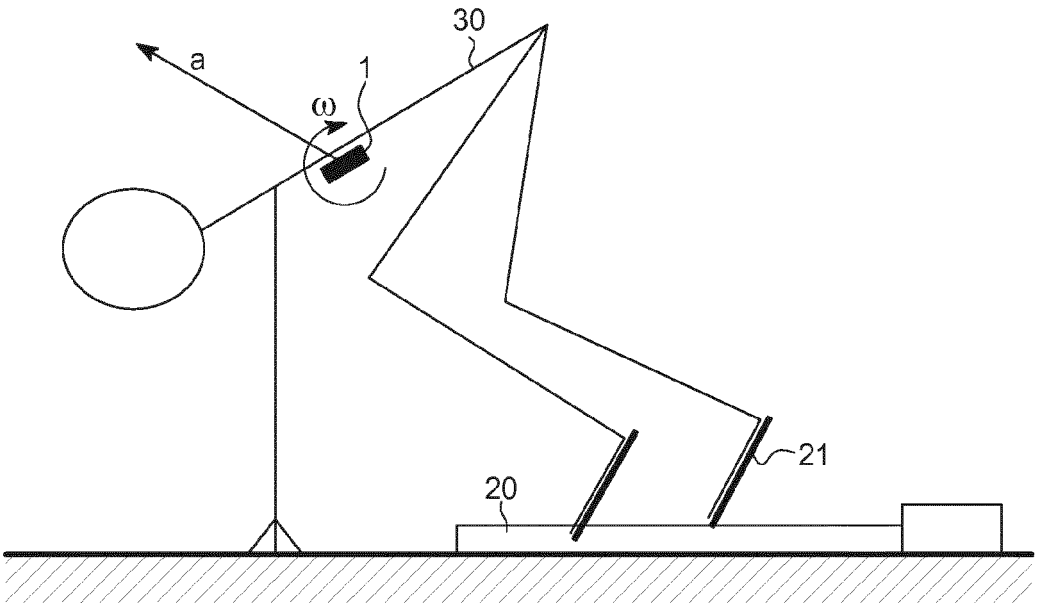


Fig. 3a

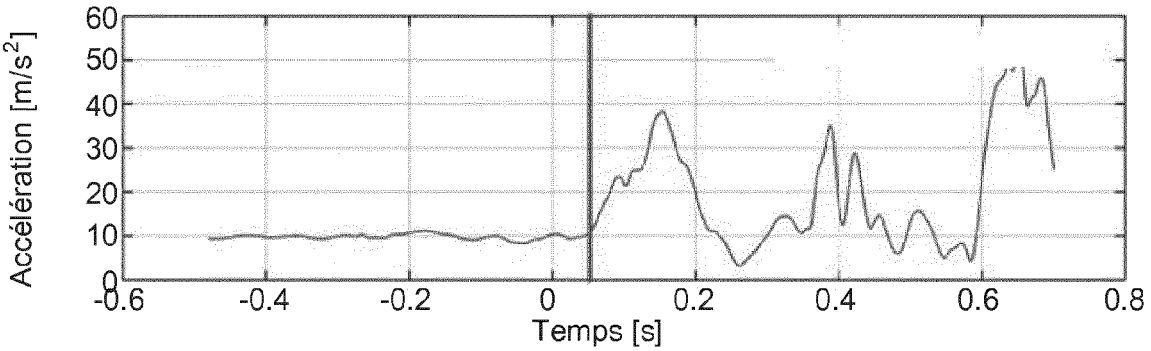


Fig. 3b

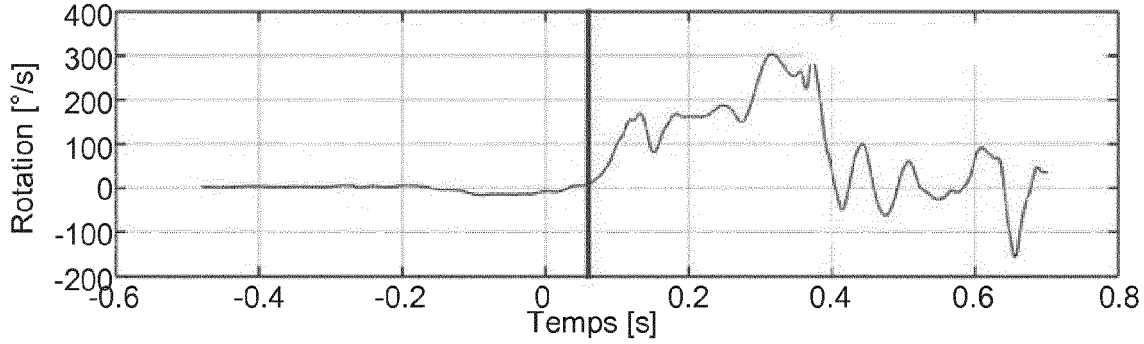
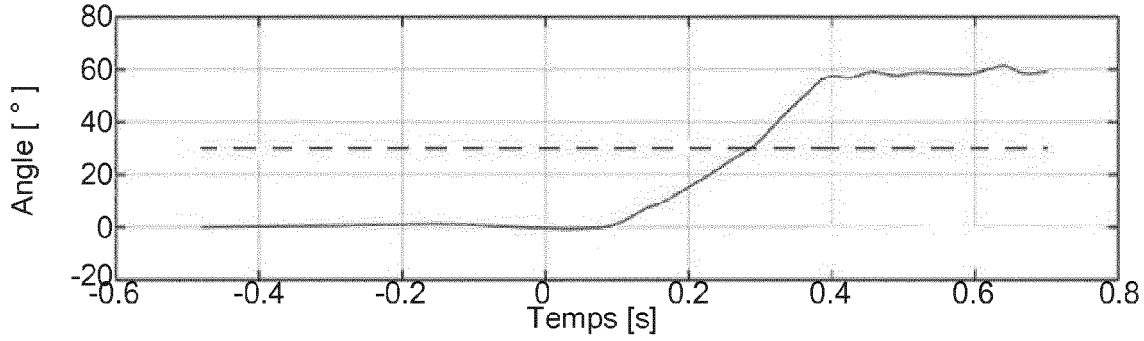


Fig. 3c



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 15 18 3711

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	CH 707 401 A2 (SWISS TIMING LTD [CH]) 30 juin 2014 (2014-06-30) * abrégé * * alinéa [0001] - alinéa [0002] * * alinéa [0006] - alinéa [0010] * * alinéa [0017] - alinéa [0018] * * alinéa [0021] - alinéa [0033] * * alinéa [0037] * * figures * * revendication 1 * -----	1-13	INV. G07C1/22 A63B69/00
Y	US 2015/116497 A1 (DOVAL JOSE JULIO [US] ET AL) 30 avril 2015 (2015-04-30) * abrégé * * alinéa [0013] * * alinéa [0023] - alinéa [0029] * * alinéa [0037] * * alinéa [0039] * * figures 2a,4,6,7 * -----	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G07C A63B A63K A61B

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
La Haye	1 mars 2016	Van der Haegen, D

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 15 18 3711

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

01-03-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 707401 A2	30-06-2014	AUCUN	
US 2015116497 A1	30-04-2015	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 2532400 B1 **[0004]**
- WO 9932889 A2 **[0004]**
- US 5467652 A **[0007]**
- FR 2089076 **[0008]**