

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 22963

(54) Procédé et dispositif pour simuler les efforts de pédalage en fonction d'un type de parcours quelconque, destinés notamment à l'entraînement pour cyclistes et à la rééducation sur bicyclettes.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). A 63 B 69/16 // A 61 B 5/00.

(22) Date de dépôt..... 3 décembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 23 du 10-6-1983.

(71) Déposant : HYDROMECHANIQUE ET FROTTEMENT SA (Centre Stéphanois de Recherches Mécaniques). — FR.

(72) Invention de : Yvon Terrasse et Gilles Lacour.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Charras,
3, place de l'Hôtel-de-Ville, 42000 Saint-Etienne.

L'invention a pour objet un procédé et dispositif pour simuler les efforts de pédalage en fonction d'un type de parcours quelconque, destinés notamment à l'entraînement pour cyclistes et à la rééducation sur bicyclettes.

5 L'objet de l'invention se rattache aux secteurs techniques des appareils de simulation et des appareils d'entraînement pour cyclistes.

Ces appareils pour l'entraînement des cyclistes ou pour la rééducation en générale, sont plus connus sous
10 le nom de "home-trainers". On distingue principalement deux types d'appareils :

- les appareils qui reposent en appui stable sur le sol, au moyen de pieds et qui ne comportent pas de roues mais seulement un guidon, une selle et des pédales agissant sur un système de transmission pour simuler le pédalage ;
- 15 - les "home-trainers" proprement dits qui sont constitués de rouleaux sur lesquels est posée la bicyclette montée par l'utilisateur.

Généralement, les home-trainers à rouleaux ne disposent
20 pas de freins, de sorte que l'effort de pédalage augmente très peu quand on tourne les jambes plus vite, en opposition à ce qui se passe réellement sur une route. Ces appareils fixes sont équipés d'un frein réglable pour créer un couple résistant plus ou moins important, mais la résistance au pédalage demeure constante.

25 Pour remédier à ces inconvénients, il a été proposé notamment, un appareil de simulation qui a fait l'objet d'un Brevet n° 7.503.349. Cet appareil met principalement en oeuvre un home-trainer dont l'un des rouleaux est relié à un alternateur qui fournit un courant électrique variable en fonction de la vitesse de
30 rotation des rouleaux. Une partie de ce courant est réinjectée sur l'alternateur pour le freiner et conséquemment, freiner le rouleau de l'home-trainer correspondant au moyen d'une courroie et d'un disque régulateur.

Ce couple résistant créé est proportionnel à la vitesse
35 mais on ne tient compte ni du vent ni des inerties. Seul, le coefficient de pénétration dans l'air peut être pris éventuellement en considération.

Les moyens décrits dans ce Brevet sont limités à reproduire seulement la résistance à l'avancement d'un anneau cyclable
40 susceptible d'être visualisé sur un écran. On simule donc un effort

de pédalage sur du "plat" mais en aucun cas il est possible de simuler des efforts de pédalage sur un parcours routier quelconque avec des montées et des descentes. De plus, cet appareil nécessite une cinématique mécanique importante qui augmente considérablement le coût de fabrication.

L'invention s'est fixée pour but, d'une manière particulièrement simple, économique, fiable et étendue, la mise au point et la réalisation d'un procédé et d'un dispositif applicables principalement mais non limitativement, sur les appareils du type home-trainer, sans pour cela exclure les appareils fixes, pour reproduire et simuler exactement un effort de pédalage résultant d'un profil de route quelconque avec des plats, des montées et des descentes. Le profil du parcours pouvant, au gré de l'utilisateur être quelconque et variable quant à sa longueur et son relief.

A cet effet, le dispositif selon l'invention est remarquable en ce qu'il comprend pour l'essentiel : un système à microprocesseur susceptible de contenir un profil quelconque de parcours programmé par l'utilisateur, ou un parcours quelconque pré-programmé; un capteur qui prend les informations sur l'un des rouleaux de l'home-trainer accouplé à un moteur frein, en vue de déterminer la distance parcourue et ses dérivées, ledit capteur envoyant ces informations au système à microprocesseur ; les signaux de commande délivrés par le système à microprocesseur sont transformés par un circuit d'interface et sont appliqués au moteur frein qui est asservi à des moyens de commutation pour créer soit un couple résistant variable s'opposant à la rotation de l'induit, dans le cas des plats et des montées, soit un couple moteur variable, dans le cas des descentes ; des moyens d'affichage et de visualisation étant prévus.

Ces caractéristiques et d'autres encore ressortiront de la suite de la description.

Pour fixer l'objet de l'invention, sans toutefois le limiter, dans les dessins annexés :

La figure 1 est un algorithme ou organigramme montrant les différentes étapes du procédé selon l'invention.

La figure 2 est une vue en perspective du dispositif.

La figure 3 est une vue en coupe longitudinale du rouleau de l'home-trainer, montrant le montage du moteur frein.

La figure 4 est une vue en coupe transversale considérée selon la ligne 4-4 de la figure 3.

La figure 5 est un schéma synoptique montrant les moyens de mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

La figure 6 est un exemple d'un schéma électrique de principe d'une commutation et régulation électronique pour le
5 moteur frein.

La figure 7 est un graphe montrant un profil quelconque de parcours que l'on vient simuler, avec des plats, des côtes et des descentes.

La figure 8 est un graphe correspondant à la figure 7,
10 montrant les efforts appliqués à la roue, en fonction du profil du parcours.

Afin de rendre plus concret l'objet de l'invention, on le décrit maintenant d'une manière non limitative en se référant aux exemples de réalisation des figures des dessins.

On voit à la figure 2, un appareil du type "home-trainer"
15 comprenant d'une manière connue, des rouleaux montés à rotation libre dans une ossature support (O) d'appui au sol. Généralement, l'un des rouleaux supporte la roue avant de la bicyclette (B) dont la roue arrière est centrée en appui sur les deux autres rouleaux.
20 Le rouleau avant (R) est, d'une manière connue, entraîné par le premier rouleau arrière (R1) au moyen d'une courroie (C).

Selon l'invention, l'un des deux rouleaux arrière, mais d'une manière préférée, le premier rouleau (R1), c'est-à-dire celui qui encaisse directement les efforts de pédalage, est accouplé à
25 un moteur-frein (MF) pilotable électriquement. Ce moteur-frein (MF) alimenté sous tension de sécurité est de tout type connu et approprié pour reproduire les effets des couples résistant et moteur résultant des montées et des descentes d'un parcours routier quelconque.

30 Ce moteur-frein (MF) est intégré à l'intérieur du rouleau (R1). Dans ce but, une partie de la carcasse du moteur (MF) est fixée dans un carter (1) logé dans le rouleau (R1), ledit carter (1) présentant une portée circulaire (1a) débordant du flasque du rouleau. Sur cette portée (1a) sont montés les organes de roulement
35 (2) du rouleau (R1), tandis que l'extrémité libre de la portée (1a) est fixée dans l'épaisseur d'une partie de l'ossature support (O) en y étant immobilisée en rotation et en translation (figure 3). Le moteur-frein (MF) est ainsi maintenu positionné à l'intérieur du rouleau.

40 L'arbre de sortie (M1) du moteur (MF) est accouplé en bout

à un disque circulaire (3) monté fixement sur la périphérie interne du rouleau (R1) pour entraîner ainsi en rotation, ledit rouleau (R1) lorsque le moteur tourne, et inversement. Par exemple, le disque (3) peut être fixé par un procédé connu de magnétoformage, sans pour cela exclure d'autres moyens appropriés (collage, emmanchement à force...).

Un capteur (4), opto électronique ou autre, traduit la rotation du rouleau (R1) en signal électrique. Par exemple, le capteur (4) qui est monté à l'intérieur du rouleau sur une partie fixe telle que la carcasse du moteur, le carter (1)..., compte le nombre de tours en vue de déterminer une distance et ses dérivées. A cet effet, le disque d'accouplement (3) peut présenter, en regard du capteur (4), deux zones distinctes (3a) et (3b) correspondant à un état électrique 0 ou 1 (figure 4).

L'alimentation en courant du moteur-frein (MF) et du capteur (4) s'effectue au-travers du carter de positionnement (1) dont la portée circulaire (1a) est dans ce but, percée axialement de part en part, par le passage des conducteurs (figure 3).

Suivant une caractéristique importante de l'invention, un ensemble clavier (5)-afficheur (6), permet l'échange d'informations entre l'utilisateur et un système à microprocesseur qui contrôle le fonctionnement du dispositif et le rend programmable.

Un adaptateur d'interface (7) de périphérique permet d'une manière connue, cette communication avec le système à microprocesseur. Sur le circuit d'interface (7), outre le clavier (5) et l'afficheur (6), sont montés le capteur de rotation (4) qui envoie ses signaux au système à microprocesseur et le moteur-frein (MF) avec ses moyens et circuit de commutation et de régulation, qui reçoit les informations provenant du microprocesseur, pour transmettre au rouleau (R1) un couple moteur ou résistant, de valeur variable selon le profil du parcours, comme il est indiqué dans la suite de la description.

Le système à microprocesseur (figure 5), comprend, outre l'unité centrale (8), au moins une mémoire morte (9) (ROM par ex.) qui contient le logiciel nécessaire, c'est-à-dire le programme, et au moins une mémoire vive (10) (RAM par ex.) qui contient les données entrées par le clavier (5), les résultats des calculs et la description du parcours programmé par l'utilisateur. Cette mémoire vive (10) peut éventuellement contenir aussi des programmes stockés sur cassettes.

Dans le cas de parcours types ^{pré}programmés à l'avance, la description des caractéristiques de ces parcours serait contenue dans des mémoires mortes supplémentaires enfichables, non représentées dans le synoptique électronique de la figure 5. On souligne que dans ce synoptique, le bus de données est affecté du repère (d), tandis que le bus d'adresses est affecté du repère (a).

Il convient maintenant d'analyser l'algorithme du dispositif selon l'invention, en se référant plus particulièrement à la figure 1 des dessins, pour reproduire fidèlement les efforts résistants et moteurs rencontrés sur un parcours quelconque de profil déterminé variable.

La première étape (A) correspond à l'organisation des données, c'est-à-dire l'affichage sur le clavier (5) du poids de l'utilisateur, y compris le poids de la bicyclette pour que le système à microprocesseur puisse doser les efforts, et au mode de fonctionnement ou au type de parcours ; en effet, on veut de voir qu'il est possible de programmer un parcours quelconque ou d'entrer un parcours préprogrammé. Cela amène à l'étape (B) relative au branchement du programme sur le mode de fonctionnement choisi. L'étape suivante (C) est l'attente du départ, c'est-à-dire la mise en rotation des rouleaux arrière de l'homo-trainer, notamment du rouleau (R1), par la roue arrière de la bicyclette. Le moteur-frein (MF) se trouve ainsi entraîné en rotation par le rouleau (R1). Le capteur (4) compte le nombre de tours du disque d'accouplement (3) et envoie son signal électrique au système à microprocesseur par l'intermédiaire du circuit interface (7). Le microprocesseur (8) compte les impulsions de déplacement provenant du capteur (4), c'est l'étape (D).

Dans l'étape suivante (E), le microprocesseur traite les informations et les affiche sur l'écran alphanumérique de l'afficheur (6). En effet, dès que l'utilisateur commence à pédaler, les informations vitesse instantanée et moyenne, temps écoulé, distance parcourue, apparaissent à l'affichage (6).

Après l'étape (E), on procède à un test (F) afin de vérifier si le nombre d'impulsions comptées par le microprocesseur, est un multiple du nombre d'impulsions correspondant à une distance prédéterminée. Si tel n'est pas le cas, on retourne à l'entrée de l'étape (D). Inversement, si la condition posée par le test (F) est vérifiée, on atteint l'étape suivante (G) selon laquelle le microprocesseur lit la valeur de la pente (α) à la position con-

sidérée. Cette pente (α) correspond aux pourcentages des montées ou des descentes du parcours programmé ou préprogrammé, entré dans le système à microprocesseur (figure 7).

On conçoit donc que l'étape (G) doit être normalement
5 suivie d'un test (H) posant la question de savoir si la pente (α) est positive ou négative, ce qui correspond respectivement à une montée (éventuellement un plat) ou une descente. Si (α) est positif, le moteur-frein (MF) est commuté en position "frein" (étape J) pour créer un couple résistant sur le rouleau (R1), tandis que si
10 (α) est négatif, le moteur frein est commuté en position "moteur" (étape K) pour créer un couple moteur sur ledit rouleau (R1).

Les deux étapes (J) et (K) aboutissent à une étape commune (L) selon laquelle le microprocesseur calcule la valeur du signal de freinage ou d'entraînement du moteur (MF), à partir de la pente
15 (α), du poids et des données en générale rentrées initialement (supra étape (A)).

Dans ce but, on renvoie à une partie du synoptique de la figure 5, montrant le principe de la commutation et de la régulation du moteur-frein (MF). En référence au grafcet linéaire illustré, le
20 bloc (11) est relatif à l'alimentation du moteur-frein, le bloc (12) symbolise le réglage de la valeur de l'effort, c'est-à-dire la régulation, tandis que le bloc (13) montre la commutation pour un fonctionnement en moteur (ligne 13a) ou en frein (ligne 13b).

Les signaux de commande délivrés par le microprocesseur
25 sont transformés par le circuit interface de puissance (IP) et sont appliqués par la ligne (14) au moyen de régulation (12) et par la ligne (15) au moyen de commutation (13). La figure 6 propose un schéma électrique de principe pour la régulation et la commutation du moteur-frein (MF).

30 Dans ce schéma, le moteur-frein (MF) est symbolisé par deux enroulements (16) et (17) correspondant respectivement à l'inducteur et à l'induit (en position frein) ou bien, au stator et au rotor (en position moteur). La régulation et la commutation sont réalisées essentiellement, d'une manière connue, par quatre transis-
35 tors (T1), (T2), (T3) et (T4) du type PNP ou SIPMOS.

L'émetteur du transistor (T1) est relié à l'alimentation (11), tandis que son collecteur est relié à l'inducteur (16) dont l'autre borne est connectée à la masse. En série avec le collecteur du transistor (T1) est monté l'émetteur du transistor (T2) dont le
40 collecteur est relié à l'induit (17) dont l'autre borne est connectée

à la masse. L'émetteur du transistor (T3) est monté en série avec le collecteur du transistor (T2), le collecteur de (T3) étant connecté à la masse en passant par une charge symbolisée par une résistance (r). La base de (T3) est reliée au collecteur du transistor (T4) dont l'émetteur est relié à l'émetteur du transistor (T1). Les bases de (T2) et (T4) sont connectées ensemble et sont reliées à la ligne (14) de l'interface du système à microprocesseur. La base du transistor (T1) est reliée à la ligne (15) de l'interface.

10 Analysons maintenant le fonctionnement en faisant le rapprochement de ce schéma de principe à l'algorithme de la figure 1. Supposons que la réponse au test (H) soit : ($\propto$) positif : cela veut dire que l'on se trouve sur du plat ou en montée. Dans ce cas, le signal (14) est à un niveau "haut", ce qui correspond à un état
15 logique 1. Les transistors (T2) et (T4) sont bloqués ; il n'y a pas de tension entre l'émetteur et la base, le stator (16) n'est plus alimenté. Le transistor (T3) est saturé et le rotor (17) fonctionne comme l'induit d'un alternateur alimentant la charge (r). Une puissance électrique est produite dans cet induit (17) et
20 un couple résistant s'oppose à la rotation du moteur qui fonctionne donc comme un frein.

 Le transistor (T1) régule l'intensité dans l'inducteur en fonction de l'information de l'effort, c'est-à-dire de la valeur de ($\propto$) essentiellement (étape (L) de l'algorithme). Le couple
25 résistant varie donc en intensité en fonction de la pente ($\propto$) notamment.

 Si la réponse au test (H) est : ($\propto$) non positif : cela veut dire que, à l'instant précis considéré, on est dans une descente. Dans ce cas, le signal (14) est au niveau bas (état logique
30 0), les transistors (T2) et (T4) sont saturés et le transistor (T3) est bloqué. L'inducteur et l'induit sont donc en parallèle ce qui correspond à un fonctionnement classique en moteur. La régulation s'opère toujours au moyen du transistor (T1) qui fait varier la vitesse en fonction de la valeur de la pente négative ($\propto$).

35 Après l'étape (L), on réalise un test (M) de fin de parcours. Si le parcours n'est pas terminé, on renvoie à l'entrée de l'étape (D) correspondant au comptage par le microprocesseur des impulsions de déplacement en provenance du capteur (4) (figure 1).

 Si le parcours est terminé, il convient de procéder à un
40 test (N) pour voir si on désire recommencer ou non le parcours

Programmé ou préprogrammé. Dans l'affirmative, on se repique à l'entrée de l'étape (B) relative au branchement du programme sur le mode de fonctionnement choisi et un nouveau cycle recommence. Dans la négative, le programme est terminé, c'est l'étape FIN (P).

5 Il en résulte que le signal de sortie est fonction des données préétablies d'informations en provenance du capteur de mouvement et de la description dans une table ou matrice d'un parcours. La valeur lue de cette table correspond à la pente (α) et non à la position qui est détectée par le capteur.

10 La figure 7 montre le graphe d'un exemple de parcours quelconque susceptible d'être programmé. En ordonnées sont gradués les pourcentages correspondant au profil du parcours, d'où la valeur de la pente (α) qui est positive (montées-plat) ou négative (descente) et en abscisses, les distances en unité métrique notamment. En correspondance à la figure 7, il convient de se référer
15 au graphe de la figure 8 qui montre l'intensité des efforts appliqués à la roue arrière de la bicyclette, en fonction du profil et des distances du parcours de la figure 7. On y voit donc les différentes valeurs du couple résistant en fonction des valeurs positives de (α) ainsi que celles du couple moteur en fonction des
20 valeurs négatives de (α).

En effet, dès que l'on commence à pédaler, les informations vitesse instantanée et moyenne, temps écoulé, distance parcourue, apparaissent à l'affichage (6). A intervalles de distance parcourue constants (m) (figure 7), la valeur du freinage ou de l'accélération
25 du moteur frein (MF) est modifiée suivant la pente (α) du parcours d'où les valeurs correspondantes du couple résistant ou moteur appliqué à la roue de la bicyclette (figure 8).

En variante, on peut procéder au test fin de parcours (M) juste avant de réaliser le test (H) sur la situation de (α),
30 c'est-à-dire après l'étape (G).

Il va de soi que l'algorithme qui vient d'être décrit est orchestré par l'unité centrale du système à microprocesseur qui vérifie à chaque instant, en permanence, les différentes étapes,
35 en vue de leur validité, et cela pendant toute la durée du parcours choisi.

Il est bien évident que l'ensemble clavier (5)-afficheur (6), le système à microprocesseur et l'électronique de commande peuvent être intégrés dans un boîtier unique. Ou bien, le clavier
40 et l'afficheur peuvent constituer un bloc indépendant susceptible

d'être positionné d'une manière démontable, sur le guidon de la bicyclette par exemple.

Le dispositif peut avantageusement être complété par un écran vidéo ou branché sur un téléviseur par connexion d'une
5 carte d'interface pour afficher le déroulement du profil du parcours ; un spot lumineux indiquant la position relative.

D'une manière avantageuse, un capteur du rythme cardiaque de tout type connu et approprié, peut être relié en un point quelconque de l'utilisateur et branché sur une partie programma-
10 ble du système à microprocesseur, par exemple sur le circuit interface où est branché le capteur de position, en vue de son affichage.

De même, il peut y avoir un asservissement de l'effort résistant au rythme cardiaque pour un entraînement efficace, sans
15 danger, en permettant de diminuer l'effort et éventuellement de commuter en position "descente" puis, s'il y a lieu, d'arrêter l'ensemble du dispositif.

On peut aussi monter en supplément, un ventilateur tournant à vitesse constante ou asservi au moteur frein pour parfaire
20 la simulation. Un haut-parleur créant des effets sonores, peut aussi être connecté.

Il est bien évident que le dispositif selon l'invention peut être transposé facilement sur une bicyclette fixe pour la rééducation. Les avantages résident alors dans le réglage continu
25 et précis de l'effort résistant et dans l'asservissement au rythme cardiaque.

De même, la souplesse d'utilisation de l'électronique et de l'informatique permettent, à partir de cette conception de base définie et décrite précédemment, l'affichage d'autres informations
30 telles que puissance instantanée et moyenne ou encore par le système d'interface, pour un branchement sur des ordinateurs existant dans le commerce.

Les avantages ressortent bien de la description, en particulier on souligne :

- 35 - l'entraînement et/ou la rééducation sur bicyclettes en salle, en subissant les mêmes efforts que sur un parcours routier quelconque, avec des plats, des montées et des descentes ;
- la possibilité de choisir à volonté "son parcours" qui peut être soit en mémoire morte, soit sur cassette, soit dans des modules
40 mémoires enfichables ;

- la fiabilité ;
- le nombre important d'extensions tels que parcours, affichages divers, effets sonores et visuels... conféré par la souplesse d'utilisation de l'électronique ;
- 5 - le prix de revient réduit, la cinématique mécanique étant réduite au maximum.

L'invention ne se limite aucunement à celui de ces modes d'application, non plus qu'à ceux des modes de réalisation de ces diverses parties ayant plus spécialement été indiqués ; elle en
10 embrasse au contraire toutes les variantes.

REVENDEICATIONS

- 1- Procédé pour simuler les efforts de pédalage en fonction d'un type de parcours quelconque, destiné notamment à l'entraînement pour cyclistes et à la rééducation en salle sur bicyclette, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte essentiellement
- 5 les étapes suivantes :
- organisation des données (étape (A)) ;
 - branchement du programme sur mode choisi (étape (B)) ;
 - attente du départ par le cycliste (étape (C)) ;
 - comptage des temps en fonction de la distance parcourue par le
 - 10 cycliste (étape (D)) ;
 - traitement et affichage des informations (étape (E)) ;
 - test (F) sur le nombre d'impulsions comptées ;
 - lecture de la valeur de la pente (α) à la position considérée du profil du parcours (étape (G)), dépendant du test (F) ;
 - 15 - test (H) sur la valeur de la pente (α) ;
 - calcul de la valeur d'un couple de freinage ou d'un couple moteur en fonction de la valeur de la pente (α) et des données en général rentrées initialement (étape (L)) ;
 - test (M) de fin de parcours.
- 20 -2- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans l'étape (A) d'organisation des données, on entre le poids du cycliste y compris le poids de la bicyclette et le mode de fonctionnement ou le type de parcours choisi qui est susceptible d'être soit programmable, soit préprogrammé.
- 25 -3- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'eu égard au test (F), on vérifie si le nombre d'impulsions comptées est un multiple du nombre d'impulsions correspondant à une distance prédéterminée : dans la négative, on retourne à l'étape (D) de comptage du temps en fonction de la distance parcourue ; dans l'affirmati-
- 30 ve, on valide l'étape suivante (G).
- 4- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'eu égard au test (M), si la pente (α) est positive, on valide une étape (J) selon laquelle on crée un couple résistant sur la roue de la bicyclette, si la pente (α) est négative, on valide une étape (K) selon
- 35 laquelle on crée un couple moteur sur la roue de la bicyclette.

-5- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'en
égard au test (M), si la fin de parcours est validée, on procède
à un test (N) selon lequel on recommence ou non le parcours ; dans
l'affirmative, on retourne à l'entrée de l'étape (B), si NON, va-
5 l'idation d'une étape FIN (P) ; si la fin de parcours n'est pas va-
lidée, on renvoie à l'entrée de l'étape (D).

-6- Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quel-
conque des revendications 1, 2, 3, 4 et 5, comprenant es-
sentiellement un appareil du type "home-trainer" sur lequel est
10 posée la bicyclette, au moins l'un des rouleaux (R1) dudit appa-
reil, où est en appui la roue motrice de la bicyclette, étant
asservi à un organe moteur susceptible d'être entraîné en rotation
par ledit rouleau, pour exercer sur la roue de la bicyclette un
couple variable, ledit dispositif étant caractérisé en ce qu'il
15 comprend essentiellement un système à micro-processeur gérant les
différentes étapes du procédé et susceptible de contenir un profil
quelconque de parcours programmé par l'utilisateur ou un parcours
quelconque préprogrammé ; un capteur (4) qui prend les informations
sur le rouleau (R1) de l'home-trainer accouplé à un moteur frein
20 (MF), en vue de déterminer la distance parcourue et ses dérivées,
ledit capteur envoyant ces informations au système à microprocesseur ;
les signaux de commande délivrés par le système à microprocesseur
sont transformés par un circuit d'interface et sont appliqués au
moteur-frein (MF) qui est asservi à des moyens de commutation pour
25 créer, soit un couple résistant variable s'opposant à la rotation de
l'induit, dans le cas des plats et des montées, soit un couple mo-
teur variable, dans le cas des descentes ; des moyens d'affichage
et de visualisation (5 - 6).

-7- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le
30 moteur-frein (MF) est intégré à l'intérieur du rouleau (R1) en y
étant maintenu fixement, indépendamment de la rotation dudit rou-
leau ; l'arbre de sortie du moteur (MF) étant accouplé en bout à
un disque (3) monté d'une manière fixe à l'intérieur de la périphé-
rie interne du rouleau (R1), en vue de son entraînement en rotation.

35 -8- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 et 7,
caractérisé en ce que le capteur de mouvement (4) est monté à l'in-
térieur du rouleau (R1) avec une position angulaire fixe, et est

- 13 -

conformé pour compter le nombre de tours du disque d'accouplement qui est agencé à cet effet.

5 -9- Dispositif selon les revendications 6, 7 et 8 ensemble, caractérisé en ce qu'une partie de la carcasse du moteur est fixée dans un carter (1) qui présente une portée circulaire (1a) débordant du flasque du rouleau (R1) et permettant le montage des organes de roulement (2) dudit rouleau (R1) ; cette portée (1a) fixée dans l'épaisseur d'une poutre de l'ossature (O) de l'home-trainer, étant percée de part en part pour le passage des conducteurs d'alimen-
10 tation du moteur (MF) et du capteur (4).

15 -10- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les signaux de commande délivrés par le système à microprocesseur sont transformés par le circuit interface de puissance et sont appliqués par une ligne (14), à un moyen de régulation (12) du couple moteur ou résistant, et, par une ligne (15) à un moyen de commutation (13) conformé pour assurer, en fonction de la valeur de la pente ($\propto$), notamment, un fonctionnement en moteur (dans le cas de ($\propto$) négatif, ce qui correspond à une descente) ou un fonctionnement en frein (dans le cas de ($\propto$) positif, ce qui correspond
20 à une montée ou un plat).

-11- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on réalise un asservissement de l'effort résistant au rythme cardiaque, en permettant de diminuer ledit effort.

25 -12- Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 et 11 ensemble, caractérisé en ce qu'un capteur du rythme cardiaque est relié en un point quelconque de l'utilisateur et branché sur une partie programmable du système à microprocesseur.

30 -13- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le système à microprocesseur comprend, outre l'unité centrale (8), au moins une mémoire morte (9) qui contient le logiciel nécessaire ; au moins une mémoire vive (10) qui contient les données entrées par le clavier (5), les résultats des calculs, la description du parcours programmé par l'utilisateur et éventuellement, des programmes stockés sur cassettes ; éventuellement, des mémoires mortes supplémentaires
35 enfichables contenant la description des caractéristiques du par-

- 14 -

cours préprogrammés ; un adaptateur d'interface (7) avec les périphériques notamment, le clavier (5), l'afficheur (6), le capteur de mouvement (4), éventuellement le capteur du rythme cardiaque et les circuits et moyen de régulation et de commutation du moteur-frein (MF).

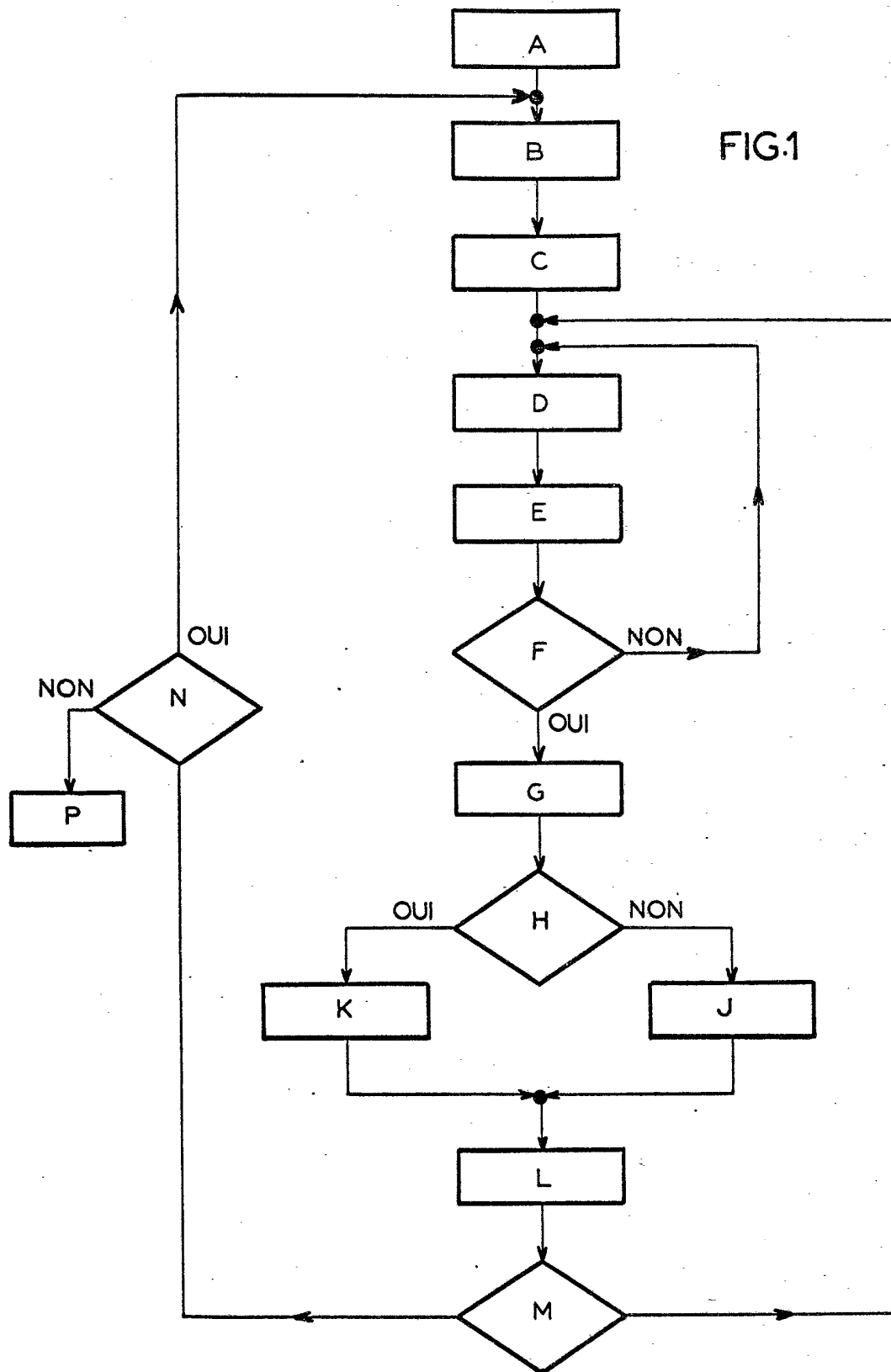
-14- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'en variante, ledit dispositif peut être complété par les dispositions suivantes, prises séparément ou en combinaison :

- branchement sur un téléviseur, par connexion d'une carte d'interface, en vue d'afficher le déroulement du profil du parcours et la position instantanée du cycliste.
- un ventilateur tournant à vitesse constante ou asservi au moteur-frein (MF), pour parfaire la simulation.
- un haut-parleur pour créer des effets sonores.

15 -15- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dès que l'on commence à pédaler, les informations vitesse instantanée et moyenne, temps écoulé, distance parcourue, apparaissent à l'affichage (6) ; à intervalles de distance parcourue constants, la valeur du freinage ou de l'accélération du moteur-frein(MF) est modifiée suivant la pente (α) du parcours d'où les valeurs correspondantes du couple résistant ou moteur appliqué à la roue arrière de la bicyclette.

PLI:3

FIG.1



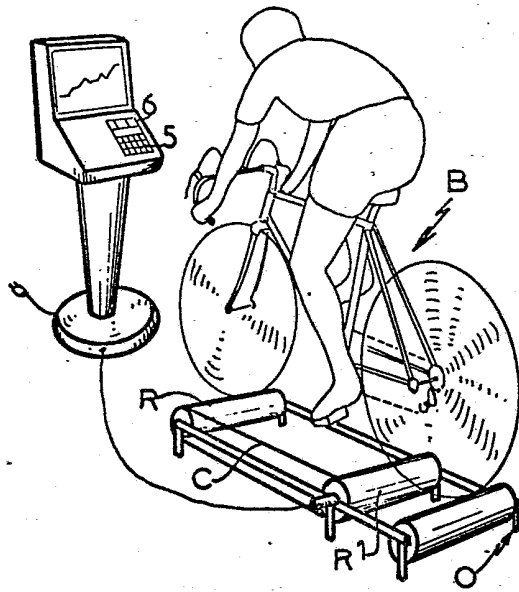


FIG. 2

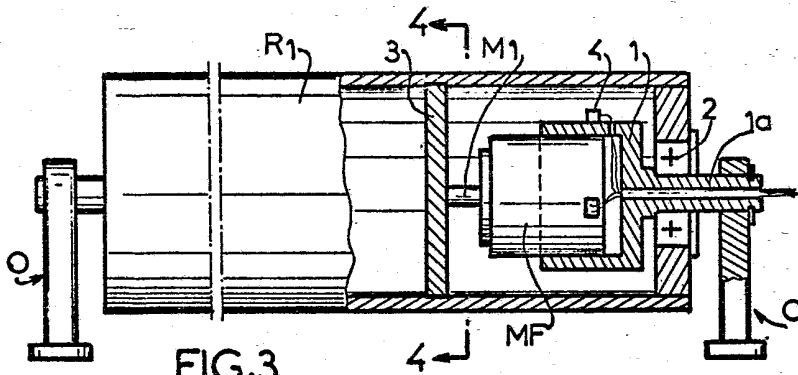


FIG. 3

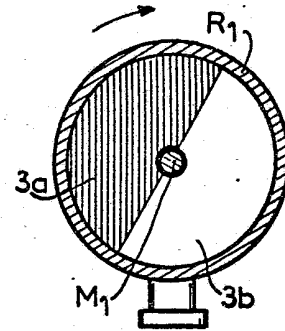


FIG. 4

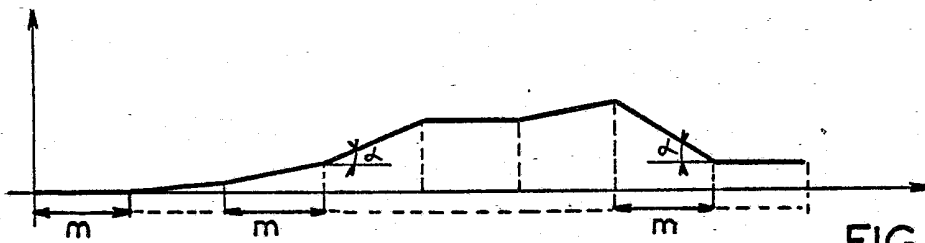


FIG. 7

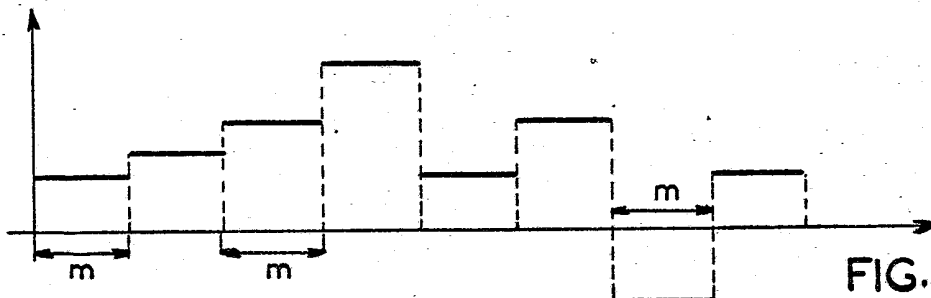


FIG. 8

