

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901927777A1

Publication Date

20120922

Applicant

PEDRINI FABIO

Title

CICLO-SIMULATORE PER USO STATICO O PSEUDO-STATICO

**DESCRIZIONE** dell'invenzione industriale dal titolo:

"Ciclo-simulatore per uso statico o pseudo-statico"

di: PEDRINI Fabio, nazionalità italiana, domiciliato in Via Boccherini 24/2, 40033 Casalecchio di Reno (BO).

Inventore designato: PEDRINI Fabio.

Depositata il: 21 marzo 2011

\*\*\*

Campo dell'invenzione

La presente invenzione riguarda un ciclo-simulatore, ossia un dispositivo statico atto a simulare l'uso di una bicicletta su strada.

Tecnica nota

Le biciclette stazionarie da allenamento di tipo convenzionale comprendono una struttura rigida provvista di supporti di base per l'appoggio su un pavimento ed un volano portato da tale struttura e comandabile in rotazione dall'utilizzatore mediante pedali, e soggetto all'azione di mezzi di frenatura regolabili. Le biciclette da allenamento di questo tipo sono largamente diffuse, ma non sono totalmente soddisfacenti, innanzitutto in quanto il loro impiego dà all'utilizzatore una sensazione ben diversa da quella di una normale corsa in bicicletta su strada, ove il ciclista deve invece porre attenzione a mantenere una posizione di equilibrio della bicicletta sui due punti di contatto delle ruote con la strada. La totale staticità della struttura delle biciclette stazionarie da allenamento toglie quindi all'utilizzatore qualsiasi necessità di porre attenzione all'equilibrio e rende l'impiego della bicicletta decisamente noioso, con la conseguenza, provata dall'esperienza, che l'impiego della bicicletta da allenamento è spesso più faticoso rispetto a quello di una bicicletta normale.

In alternativa alle biciclette da allenamento del tipo sopra descritto sono anche largamente diffusi dispositivi a

rullo che consentono di utilizzare in posizione statica una normale bicicletta da strada. Tali dispositivi prevedono normalmente che la bicicletta appoggi su un pavimento con la sua ruota anteriore e sia invece mantenuta con la sua ruota posteriore alzata rispetto al pavimento mediante un supporto su cui appoggia il perno della ruota posteriore. La ruota posteriore è in impegno con un rullo portato dal suddetto supporto e spinto contro la ruota posteriore con una forza regolabile. Anche nel caso di tali dispositivi a rullo la sensazione dell'utilizzatore durante l'impiego è molto diversa da quella di una normale corsa in bicicletta su strada, di nuovo essenzialmente per il fatto che la bicicletta è mantenuta dal suddetto supporto posteriore in una posizione rigida stabile.

Nel tentativo di realizzare ciclo-simulatori atti a dare all'utilizzatore una sensazione più vicina a quella di una corsa reale in bicicletta su strada, sono stati proposte soluzioni in cui il telaio del ciclo-simulatore è supportato in modo articolato su una struttura di base che appoggia sul pavimento, in modo tale da essere capace di inclinarsi lateralmente. Ciclo-simulatori di questo tipo sono ad esempio descritti in US 2007/0072744 A1 e in US 2008/0020908 A1. Il telaio di tali ciclo-simulatori supporta in modo girevole un volano che può essere comandato in rotazione tramite i pedali. Sempre secondo quanto illustrato in tali documenti, la rotazione del volano crea un effetto giroscopico equilibrante che aiuta l'utilizzatore a mantenere il telaio del ciclo-simulatore nella posizione d'equilibrio verticale. I ciclo-simulatori di questo tipo si avvicinano di più a riprodurre la sensazione di una corsa reale su una bicicletta su strada, ma non raggiungono pienamente tale obiettivo, in quanto il collegamento articolato fra struttura di base e telaio superiore è comunque ben lontano dal simulare efficacemente

la situazione del contatto ruote-strada di una bicicletta reale.

E' ancora da osservare che è in generale noto di dotare una bicicletta convenzionale di un volano motorizzato per ottenere un effetto giroscopico equilibrante che possa essere d'aiuto ad esempio a bambini o ad anziani nel trovare il corretto equilibrio durante l'impiego di una bicicletta reale su strada. Soluzioni di questo tipo sono illustrate in DE-U-88 04 997, US 7 314 225 B2 e US 4 712 806.

#### Scopi dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un ciclo-simulatore che riproduca per l'utilizzatore una sensazione sostanzialmente identica a quella di una reale corsa in bicicletta su strada.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è quello di realizzare un ciclo-simulatore che abbia una struttura generale sostanzialmente identica o almeno molto simile a quella di una bicicletta reale.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è quello di proporre un ciclo-simulatore realizzabile con tecnologie analoghe a quelle normalmente impiegate nella costruzione di biciclette e che risulti efficiente ed affidabile nel funzionamento.

#### Sintesi dell'invenzione

Questi ed ulteriori scopi sono raggiunti, secondo l'invenzione, prevedendo un ciclo-simulatore comprendente una struttura di bicicletta includente un telaio di bicicletta, un perno di ruota posteriore portato dal telaio, un movimento centrale portato in modo girevole dal telaio e provvisto di pedivelle e relativi pedali, un tubo di sterzo portato dal telaio e un albero di sterzo montato girevole nel tubo di sterzo e portante una forcella, e un perno di ruota anteriore portato dalla forcella, detto

ciclo-simulatore comprendendo inoltre un supporto anteriore e un supporto posteriore per supportare il ciclo-simulatore su un pavimento, detti supporti anteriore e posteriore essendo associati rispettivamente al perno di ruota anteriore e al perno di ruota posteriore ed avendo ciascuno una porzione di contatto con il pavimento conformata in modo tale da simulare il contatto con la strada della ruota di una bicicletta, almeno un volano anteriore montato girevole su detto perno di ruota anteriore, e mezzi motori associati a detto volano anteriore per porlo in rotazione al fine di creare un effetto giroscopico stabilizzante, detto movimento centrale essendo atto ad impartire una rotazione ad un organo comandato indipendente rispetto a detto supporto anteriore e a detto supporto posteriore.

In una forma preferita di attuazione, detti supporti anteriore e posteriore sono costituiti da due ruote statiche, predisposte per appoggiare sul pavimento.

Sempre nel caso di tale forma preferita di attuazione, il ciclo-simulatore comprende un volano posteriore supportato in rotazione su detto perno di ruota posteriore e collegato a detto movimento centrale da una trasmissione, e sono inoltre previsti mezzi di frenatura della rotazione di detto rotore posteriore.

Ancora nel caso della forma preferita di attuazione, detti mezzi motori associati al volano anteriore sono costituiti da un motore elettrico. A bordo del ciclo-simulatore è prevista una batteria di alimentazione di detto motore elettrico di azionamento del volano anteriore, e detto volano posteriore è collegato meccanicamente ad un generatore elettrico predisposto per ricaricare detta batteria.

Il ciclo-simulatore secondo la presente invenzione è in grado di dare all'utilizzatore una sensazione assai simile a quella di una reale corsa in bicicletta su strada.

Nel caso della forma preferita di attuazione, la rotazione del volano anteriore può essere attivata, mediante i suddetti mezzi motori, anche prima che l'utilizzatore salga sul ciclo-simulatore, per facilitarlo nel trovare una condizione di equilibrio ancor prima di iniziare a pedalare. Naturalmente, quando l'utilizzatore ha iniziato a pedalare, la rotazione impressa al volano posteriore crea un effetto giroscopico che si aggiunge a quello determinato dal volano anteriore, favorendo ulteriormente l'equilibrio. In ogni condizione d'uso, il contatto fra il pavimento e le ruote di supporto anteriore e posteriore è del tutto simile al contatto con la strada delle ruote di una normale bicicletta, salvo il fatto che dette ruote di supporto sono ferme.

L'invenzione può essere realizzata in modo da consentire un uso non totalmente statico della bicicletta, bensì pseudo-statico, intendendo con tale espressione una condizione in cui il ciclo-simulatore avanza di una distanza nell'ordine dei centimetri o di pochi metri nel corso di una sessione di allenamento. Tale risultato è ottenuto, nel caso della forma preferita di attuazione, grazie al fatto che il volano posteriore è di materiale metallico e che alla ruota di supporto posteriore (14) è associato almeno un magnete permanente connesso rigidamente a detta ruota, a distanza dall'asse della ruota, in modo tale per cui la rotazione del volano posteriore viene trasmessa a detta ruota di supporto posteriore con un rapporto di trasmissione molto piccolo, in modo tale per cui, come detto, il ciclo-simulatore ha un comportamento pseudo-statico, ossia avanza sul pavimento di una distanza nell'ordine dei centimetri o di pochi metri nel corso di una sessione di allenamento. Preferibilmente il magnete permanente è fissato sulla ruota posteriore ad una distanza

regolabile dal piano del volano per consentire di variare detto rapporto di trasmissione.

E' evidente che il ciclo-simulatore secondo l'invenzione offre all'utilizzatore possibilità di esercizio e di svago che non sono ottenibili mediante alcuno dei ciclo-simulatori realizzati fino ad oggi. Inoltre, il ciclo-simulatore secondo l'invenzione presenta il vantaggio di poter essere derivato con operazioni relativamente semplici e di basso costo da una struttura di bicicletta convenzionale.

#### Breve descrizione dei disegni

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno dalla descrizione che segue con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio non limitativo, in cui:

la figura **1** è una vista laterale, parzialmente sezionata di un ciclo-simulatore secondo una forma preferita di attuazione dell'invenzione,

le figure **2, 3** sono viste in sezione delle ruote di supporto del ciclo-simulatore della figura 1, secondo le linee II-II e III-III della figura 1, in scala ampliata,

la figura **4** è uno schema del sistema di controllo elettronico del ciclo-simulatore secondo l'invenzione, e

la figura **5** è una vista prospettica di una variante semplificata del ciclo-simulatore secondo l'invenzione.

Nella figura 1, il numero di riferimento 1 indica un ciclo-simulatore secondo l'invenzione comprendente una struttura di bicicletta convenzionale, con un telaio 2 che supporta in modo girevole un perno di ruota posteriore 3 ed un perno di movimento centrale 4 al quale sono associate due pedivelle 5 munite ciascuna di un rispettivo pedale 6. Sempre in modo analogo a quanto previsto in una struttura di bicicletta convenzionale, il telaio 2 include un tubo di sterzo 7 nel quale è montato girevole un albero di sterzo 8

munito di un manubrio 9 e connesso in rotazione ad una forcella 10 i cui rami hanno le loro estremità che supportano in modo girevole un perno di ruota anteriore 11. Il telaio 2 porta una sella, preferibilmente provvista di un dispositivo di regolazione dell'altezza, di un qualunque tipo noto.

Nel caso della forma preferita di attuazione qui illustrata, il ciclo-simulatore è supportato su un pavimento 12 mediante una ruota statica di supporto anteriore 13 ed una ruota statica di supporto posteriore 14 che hanno una struttura simile a quella di ruote a disco (o "lenticolari") per biciclette da corsa convenzionali, eccetto per il fatto che sono prive di pneumatico. Come meglio visibile nelle figure 2 e 3, ciascuna delle ruote di supporto 13,14 comprendente due dischi opposti e distanziati D connessi fra loro lungo la periferia circonferenziale esterna tramite una porzione circonferenziale C avente nella sezione delle figure 2 e 3 un profilo curvo che simula il profilo di un pneumatico, allo scopo di riprodurre il tipo di contatto fra la ruota di una bicicletta convenzionale e la strada. I due dischi D di ciascuna ruota 13 e 14 hanno centralmente mozzi H che sono montati liberamente girevoli, mediante cuscinetti a rotolamento B1, sui rispettivi perni 3 e 11.

Il ciclo-simulatore 1 appoggia pertanto sul pavimento 12 tramite la ruota statica di supporto anteriore 13 e la ruota statica di supporto posteriore 14 con un contatto del tutto simile a quello delle ruote di una bicicletta convenzionale, ad esempio una bicicletta da corsa, sulla strada.

All'interno di ciascuna delle ruote 13,14, nello spazio definito fra i due dischi opposti D, è predisposto un volano, rispettivamente indicato con F1 e F2.

I volani F1,F2 sono ciascuno in forma di disco, con una parte ingrossata E lungo la periferia esterna ed un mozzo N.

Il mozzo N del volano anteriore F1 è connesso rigidamente intorno al rotore anulare R di un motore elettrico del tipo "in-wheel" M. Il rotore R del motore M è montato girevole sul perno 11 tramite cuscinetti a rotolamento B2. All'interno del rotore R è disposto lo statore S del motore, che è connesso rigidamente al perno 11.

Il mozzo N del volano posteriore F2 è connesso rigidamente intorno al rotore anulare R di un generatore elettrico G, pure del tipo "in-wheel". Il rotore R del generatore G è montato girevole sul perno 3 tramite cuscinetti a rotolamento B2. All'interno del rotore R è disposto lo statore S del generatore, che è connesso rigidamente al perno 11.

I dettagli costruttivi del motore M e del generatore G non sono qui illustrati, in quanto motore M e generatore G sono di un qualunque tipo per sé noto.

Come visibile nella figura 2, inoltre, nel caso del volano posteriore F2, la struttura del rotore R è connessa in rotazione con un pignone P su cui si impegna una catena di trasmissione T (figura 1) che collega tale pignone a una corona dentata 15 associata al movimento centrale 4 della bicicletta. Pertanto il movimento impresso dai pedali impartisce una rotazione ad un organo comandato (il rotore R) indipendente rispetto al supporto posteriore 14 e al supporto anteriore 13.

Il numero di riferimento 16 indica nella figura 1 una batteria elettrica di alimentazione del motore elettrico M associato al volano anteriore F1, cui è associato un ultracapacitore 17 che può essere caricato dal generatore M associato al volano posteriore F2. Come visibile nella

figura 4, il ciclo-simulatore è provvisto anche di una centralina elettronica 18 collegata alla batteria 16, all'ultracapacitore 17, al generatore G e al motore M. A tale centralina è associato un dispositivo 19 di interfaccia con l'utilizzatore, con display e pulsanti di comando, per la gestione e il controllo di varie modalità di impiego del ciclo-simulatore.

Nell'uso, l'utilizzatore attiva il motore M per comandare la rotazione del volano anteriore F1, preferibilmente ancora prima di salire sulla sella del ciclo-simulatore. La rotazione del volano F1 dà luogo ad un effetto giroscopico stabilizzante che aiuta l'utilizzatore nel trovare l'equilibrio una volta salito in sella, nonostante il ciclo-simulatore si trovi in posizione statica appoggiato sopra le due zone di contatto delle ruote 13, 14 con il pavimento 12. Quando l'utilizzatore inizia a pedalare, esso imprime una rotazione al volano posteriore F2 che crea un ulteriore effetto giroscopico stabilizzante. La rotazione del volano F2 consente al generatore G di caricare la batteria 16 che a sua volta alimenta il motore elettrico anteriore M. Una frenatura elettrica di entità desiderata viene applicata al volano F2 tramite il generatore G, che può anche funzionare da motore, così da variare lo sforzo dell'utilizzatore, secondo il comando impostato tramite il dispositivo 19.

Nel caso della forma preferita di attuazione sopra descritta, il ciclo-simulatore si presenta come una normale bicicletta con ruote a disco, il che aumenta l'attrattiva di tale prodotto per l'utilizzatore. In secondo luogo, l'uso di due supporti anteriore e posteriore in forma di ruote 13,14 consente di simulare in modo ottimale il contatto ruote-strada di una normale bicicletta durante una corsa su strada.

Infine, l'impiego delle ruote anteriore e posteriore 13,14 come supporti per il ciclo-simulatore consente un ulteriore perfezionamento vantaggioso dell'invenzione che viene descritto qui nel seguito.

Con riferimento alla figura 2, sui due dischi opposti D della ruota posteriore 14 sono montati, distanziati dall'asse della ruota due potenti magneti permanenti 20, la cui distanza dal piano del volano F2 è regolabile mediante un qualsiasi dispositivo adatto a tale scopo. Nel caso di tale forma di attuazione, il volano F1 deve essere necessariamente di materiale ferro-magnetico. Durante l'impiego, i magneti 20 tendono, sia pure in minima misura, a seguire nella rotazione il volano F2, per cui essi realizzano un rapporto di trasmissione molto ridotto fra la rotazione del volano F2 e la rotazione della ruota 14, in modo tale per cui il ciclo-simulatore si sposta di una distanza nell'ordine dei centimetri o di alcuni metri nel corso di una sessione di allenamento. E' con riferimento a tale modo di impiego che in questa descrizione si utilizza l'espressione "ciclo-simulatore per uso pseudo-statico".

Come già sopra indicato, tale specifico modo di impiego della forma preferita di attuazione dell'invenzione aggiunge attrattiva al ciclo-simulatore secondo l'invenzione, consentendo ad esempio a più utilizzatori con i rispettivi ciclo-simulatori di competere fra loro all'interno di una stanza per raggiungere un traguardo distante pochi metri.

E' tuttavia importante rilevare che il ciclo-simulatore secondo l'invenzione si caratterizza rispetto alla tecnica nota anche in una forma di attuazione più semplice, in cui i supporti anteriore e posteriore non siano costituiti da ruote come le ruote 13, 14 sopra descritte.

Ad esempio i supporti anteriore e posteriore del ciclo-simulatore possono essere costituiti dai supporti 13' e 14' illustrati nella figura 5, e definiti ciascuno da una struttura a forcella costituita da una bandella ripiegata, con una parte centrale curva 21 che appoggia sul pavimento e due rami rivolti verso l'alto le cui estremità supportano in modo girevole i perni 3, 11. La parte centrale arrotondata 21 ha un profilo simile a quello della porzione C delle ruote 13,14 delle figure 1-3, per simulare il contatto con la strada delle ruote di una bicicletta reale.

La variante illustrata nella figura 5 costituisce una forma di attuazione semplificata, che è ottenuta a partire da una bicicletta convenzionale, utilizzando le due ruote della bicicletta, prive di pneumatico, come volani F1 e F2 e senza alcun motore di azionamento del volano F1. Nel caso di tale soluzione semplificata, i mezzi motori che comandano la rotazione della ruota anteriore costituente il volano F1 possono essere di qualunque tipo e ad esempio possono essere costituiti da un motore elettrico (non illustrato) o da una trasmissione a catena (non illustrata) che collega il movimento centrale 4 a un pignone (non illustrato) associato al perno 11 del volano anteriore F1, per cui l'azione dell'utilizzatore sui pedali provoca anche la rotazione di detto volano anteriore F1. Per la frenatura regolabile della ruota posteriore costituente il volano F2 si può prevedere anche qualunque tipo di freno meccanico.

In una ulteriore forma di attuazione dell'invenzione, la ruota anteriore non viene prevista sterzante, per cui la forcella anteriore è connessa rigidamente al telaio, senza predisposizione di un tubo di sterzo e di un albero di sterzo.

Naturalmente, fermo restando i principi del trovato, i particolari di costruzione e le forme di attuazione potranno ampiamente variare rispetto a quanto descritto ed

illustrato a puro titolo d'esempio, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

## RIVENDICAZIONI

### 1. Ciclo-simulatore, comprendente:

- una struttura di bicicletta (1), includente:
- un telaio di bicicletta (2),
- un perno di ruota posteriore (3) portato dal telaio (2),
- un movimento centrale (4) portato in modo girevole dal telaio (2) e provvisto di pedivelle (5) e relativi pedali (6),
- un tubo di sterzo (7) portato dal telaio (2) e un albero di sterzo (8) montato girevole nel tubo di sterzo (7) e portante una forcella (10), e
- un perno di ruota anteriore (11) portato dalla forcella (10),
- un supporto anteriore (13) e un supporto posteriore (14) per supportare il ciclo-simulatore (1) su un pavimento (12), detti supporti anteriore e posteriore (13, 14) essendo associati rispettivamente al perno di ruota anteriore (11) e al perno di ruota posteriore (3), e ciascuno di detti supporti (13,14) avendo una porzione di contatto con il pavimento (12) conformata in modo tale da simulare il contatto con la strada della ruota di una bicicletta,
- almeno un volano anteriore (F1) montato girevole su detto perno di ruota anteriore (11), e
- mezzi motori (M) associati a detto volano anteriore (F1) per farlo ruotare al fine di creare un effetto giroscopico stabilizzante,
- detto movimento centrale (4) essendo atto ad impartire una rotazione ad un organo comandato (F2) indipendente rispetto a detto supporto anteriore (13) e a detto supporto posteriore (14).

### 2. Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 1,

caratterizzato dal fatto che detti supporti anteriore e posteriore sono costituiti da due ruote statiche (13, 14), predisposte per appoggiare sul pavimento.

**3.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che almeno detta ruota di supporto anteriore (13, 14) presenta due dischi opposti (D) definenti una camera chiusa entro cui è disposto detto volano anteriore (F1).

**4.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi motori associati al volano anteriore sono costituiti da un motore elettrico (M).

**5.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che a bordo di detto ciclo-simulatore è prevista una batteria (16) di alimentazione di detto motore elettrico (M).

**6.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende un rotore posteriore (F2) supportato in rotazione su detto perno di ruota posteriore (3) e collegato a detto movimento centrale (4) da una trasmissione (C), e mezzi di frenatura (G) per frenare la rotazione di detto rotore posteriore (F2).

**7.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di frenatura (G) sono regolabili.

**8.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detto rotore posteriore è in forma di volano (F2) atto a contribuire anch'esso a creare un effetto giroscopico stabilizzante.

**9.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che detti mezzi motori associati al volano anteriore sono costituiti da un motore elettrico (M), dal fatto che a bordo di detto ciclo-simulatore è prevista una batteria (16) di alimentazione di detto motore

elettrico (M) di azionamento del volano anteriore, e dal fatto che detto volano posteriore (F2) è collegato meccanicamente ad un generatore elettrico (G) predisposto per ricaricare detta batteria (16).

**10.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detto generatore elettrico (G) è anche atto a fungere da motore elettrico ed è controllabile in modo tale da realizzare una frenatura elettrica, regolabile, della rotazione del volano posteriore (F2).

**11.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 5 o 9, caratterizzato dal fatto che a detta batteria (16) è associato un circuito accumulatore includente un ultracapacitore.

**12.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che comprende una centralina elettronica di controllo (9) collegata a detta batteria (16), a detto motore elettrico (M), e a detto generatore (G).

**13.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detto motore elettrico (M) è del tipo in-wheel, con uno statore (S) connesso rigidamente a detto perno di ruota anteriore (11) e un rotore anulare (R) circondante lo statore (S) e montato rigidamente all'interno di un mozzo centrale di detto volano anteriore (F1).

**14.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detto generatore elettrico (G) è del tipo "in-wheel", con uno statore (S) connesso rigidamente a detto perno di ruota posteriore (3) e un rotore anulare (R) circondante lo statore (S) e montato rigidamente all'interno di un mozzo centrale di detto volano posteriore (F2).

**15.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 2,

caratterizzato dal fatto che comprende un volano posteriore (F2) di materiale metallico supportato in rotazione su detto perno di ruota posteriore (3) e collegato a detto movimento centrale (4) da una trasmissione (C), e che ad almeno detta ruota posteriore (14) è associato almeno un magnete permanente (19) connesso rigidamente a detta ruota, a distanza dall'asse della ruota, in modo tale per cui la rotazione del volano posteriore (F2) viene trasmessa a detta ruota posteriore (14) con un rapporto di trasmissione molto piccolo, in modo tale per cui detto ciclo-simulatore ha un comportamento pseudo-statico, ossia avanza sul pavimento di una distanza nell'ordine dei centimetri o di pochi metri nel corso di una sessione di allenamento.

**16.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che detto almeno un magnete permanente (19) è fissato sulla ruota posteriore (14) ad una distanza regolabile dal piano del volano (F1).

**17.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti supporti anteriore e posteriore (13, 14) comprende un elemento a forcella con una parte centrale (20) per l'appoggio sul pavimento (12), avente un profilo simile al profilo in sezione di un pneumatico di ruota di bicicletta, e due rami rivolti verso l'alto le cui estremità supportano il rispettivo perno di ruota.

**18.** Ciclo-simulatore secondo la rivendicazione 17, caratterizzato dal fatto che comprende un volano anteriore (F1) e un volano posteriore (F2) costituiti dalle ruote di una bicicletta convenzionale.

## CLAIMS

**1.** Bicycle simulator, comprising:

- a bicycle structure (1), including:
  - a bicycle frame (2),
  - a rear wheel axle (3) supported by the frame (2),
  - a crank axle (4) rotatably supported by the frame (2) and provided with cranks (5) and associated pedals (6),
  - a steering tube (7) supported by the frame (2) and a steering shaft (8) rotatably mounted within the steering tube (7) and supporting a fork (10), and
    - a front wheel axle (11) supported by the fork (10),
    - a front support (13) and a rear support (14) for supporting the bicycle simulator (1) on a floor (12), said front and rear supports (13, 14) being associated with the front wheel axle (11) and the rear wheel axle (3) respectively and each of said supports (13,14) having a portion for contact with the floor (12) formed so as to simulate a contact of a bicycle wheel with the road,
    - at least a front fly-wheel (F1) rotatably mounted at said front wheel axle (11), and
    - motor means (M) associated with said (F1) front fly-wheel (F1) for rotating the fly-wheel in order to generate a stabilizing gyroscopic effect,
    - said crank axle (4) being arranged so as to impart a rotation to a driven member (F2) which is independent with respect to said front support (13) and said rear support (14).

**2.** Bicycle simulator according to claim 1, characterized in that said front and rear supports are constituted by two static wheels (13,14) which are for resting on the floor.

**3.** Bicycle simulator according to claim 2, characterized in that at least said front support wheel

(13,14) comprises two opposite disks (D) defining a closed chamber within which there is arranged said front fly-wheel (F1).

**4.** Bicycle simulator according to claim 1, characterized in that said motor means (M) associated with the front fly-wheel comprises an electric motor (M).

**5.** Bicycle simulator according to claim 4, characterized in that on board said bicycle simulator there is provided a battery (16) for supplying said electric motor (M).

**6.** Bicycle simulator according to claim 1, characterized in that it comprises a rear rotor (F2) rotatably supported at said rear wheel axle (3) and connected to said crank axle (4) by a transmission (C), and braking means (G) for braking rotation of said rear rotor (F2).

**7.** Bicycle simulator according to claim 6, characterized in that said braking means (G) are adjustable.

**8.** Bicycle simulator according to claim 6, characterized in that said rear rotor is in form of a fly-wheel (F2) able to also contribute in generating a stabilizing gyroscopic effect.

**9.** Bicycle simulator according to claim 8, characterized in that said motor means associated with the front fly-wheel are constituted by an electric motor (M), in that on board said bicycle simulator there is provided a battery (16) for supplying said electric motor (M) for

actuating the front fly-wheel, e in that said rear fly-wheel (F2) is mechanically connected to an electric generator (G) which is for re-charging the battery (16).

**10.** Bicycle simulator according to claim 9, characterized in that said electric generator (G) is also able to operate as electric motor and can be controlled so as to provide an adjustable electric braking, of the rotation of the rear fly-wheel (F2).

**11.** Bicycle simulator according to claim 5 or 9, characterized in that with said battery (16) there is associated an accumulator circuit including an ultracapacitor.

**12.** Bicycle simulator according to claim 7, characterized in that it comprises an electronic control unit (9) connected to said battery (16), said electric motor (M), and said generator (G).

**13.** Bicycle simulator according to claim 4, characterized in that said electric motor (M) is of the "in-wheel" type, with a stator (S) rigidly connected to said front wheel axle (11) and an annular rotor (R) surrounding the stator (S) and rigidly mounted within a central hub of said front fly-wheel (F1).

**14.** Bicycle simulator according to claim 9, characterized in that said electric generator (G) is of the "in-wheel" type, with a stator (S) rigidly connected to said rear wheel axle (3) and an annular rotor (R) surrounding the stator (S) and rigidly mounted within a central hub of said rear fly-wheel (F2).

**15.** Bicycle simulator according to claim 2, characterized in that it comprises a rear fly-wheel (F2) of metal material rotatably supported at said rear wheel axle (3) and connected to said crank axle (4) by a transmission (C), and in that at least with said rear wheel (14) there is associated at least one permanent magnet (19) rigidly connected to said wheel, at a distance from the wheel axis, so that a rotation of the rear fly-wheel (F2) is transmitted to said rear wheel (14) with a very small transmission ratio, whereby said bicycle simulator has a pseudo-static behaviour, i.e. it advances on the floor by a distance of several centimeters or a few meters during a training session.

**16.** Bicycle simulator according to claim 15, characterized in that said at least one permanent magnet (19) is secured to the rear wheel (14) at an adjustable distance from the plane of the fly-wheel (F1).

**17.** Bicycle simulator according to claim 1, characterized in that each of said front and rear supports (13,14) comprises a fork element with a central portion (20) for resting on a floor (12), having a profile similar to the profile in cross-section of a tyre of a bicycle wheel, and two arms facing upwardly, whose ends support a respective wheel axle.

**18.** Bicycle simulator according to claim 17, characterized in that it comprises a front fly-wheel (F1) and a rear fly-wheel (F2) constituted by wheels of a conventional bicycle.



FIG. 2

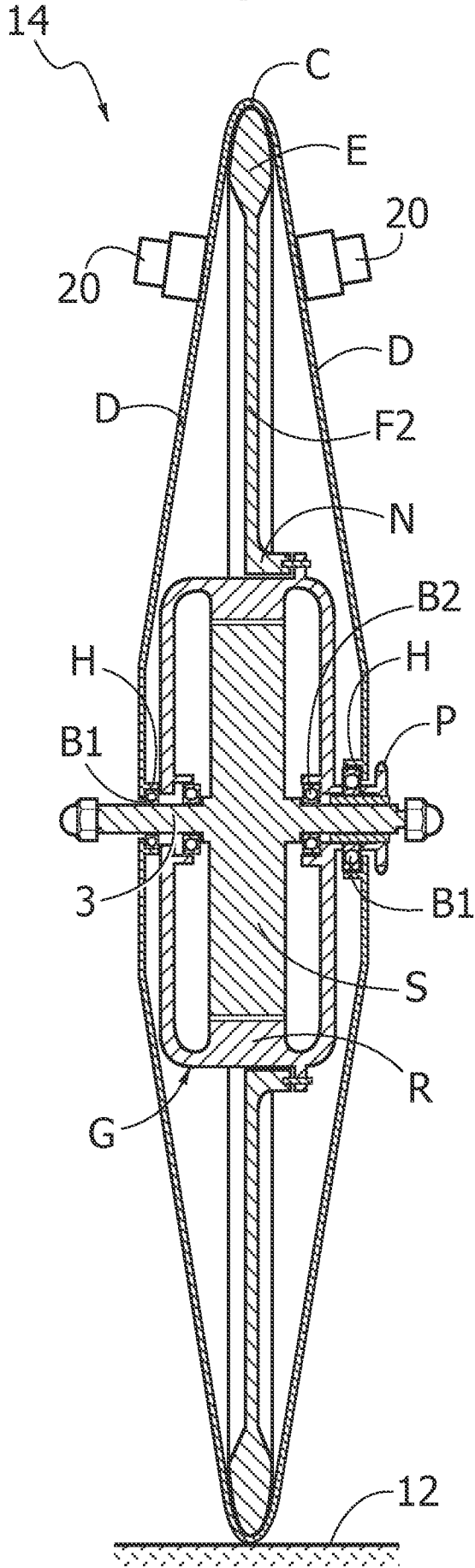


FIG. 3

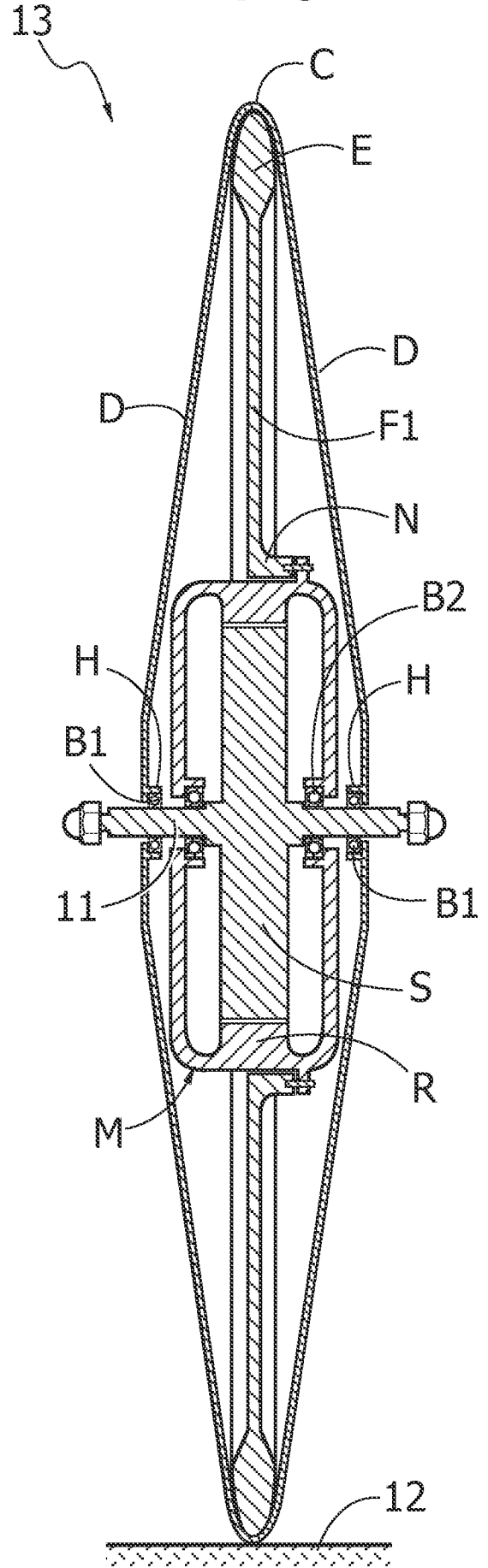


FIG. 4

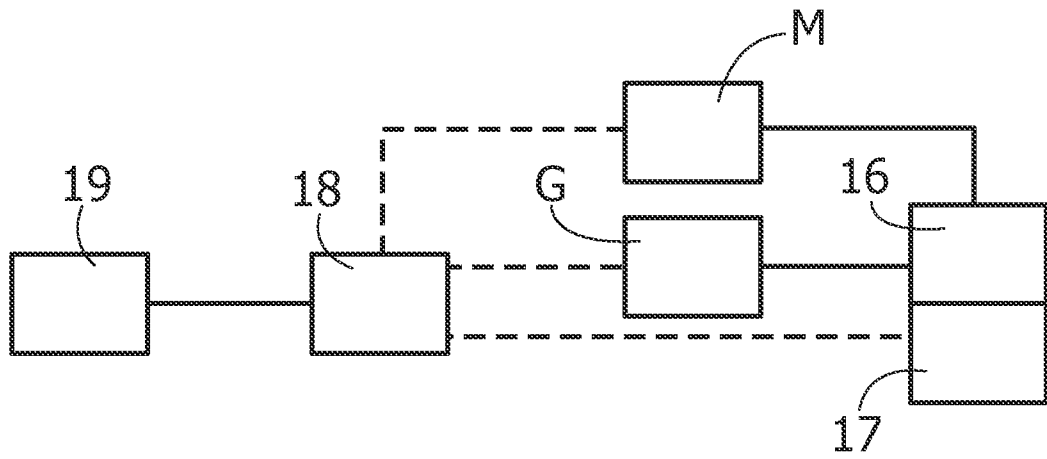


FIG. 5

