

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

ASUNTO Solicitud Patente de Invención No. **NC2017/0005101**

Solicitante **UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO**

Oficio **8468**

Yo, **ANDRES MARQUEZ ACOSTA**, identificado como aparece al pie de mi firma, con domicilio en la Cra 43A 5A-113 T.Sur P.14 Ed. One Plaza, Medellín, Antioquia, obrando como apoderado de **UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO** domiciliada en Barranquilla, Atlántico, solicitante de la patente en cuestión, en respuesta al oficio de examen de forma No. 8468, me permito manifestar:

1. Modificaciones a la solicitud

En primer lugar, considerando las disposiciones del artículo 34 de la Decisión 486 para que el solicitante pueda modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, me permito adjuntar a este memorial nueva descripción, en la cual se realizaron las siguientes modificaciones:

- Como primera medida, se modifica el título de la solicitud con el fin de coincidir con el del documento de cesión allegado originalmente, en donde dicho nuevo título es “SISTEMA DE MEDICIÓN DEL GASTO DE CALORÍAS EN APARATOS DE GIMNASIO MÓVILES”.

Con relación a las modificaciones anteriormente mencionadas, el solicitante manifiesta que las mismas no amplían de ninguna manera la materia objeto de la solicitud en estudio y se realizaron con el fin de superar las objeciones de claridad, planteadas por el examinador en el oficio del examen de forma para el cual se está presentando respuesta.

Adicionalmente, no se adjunta el pago de ninguna tasa correspondiente a modificación o reivindicaciones adicionales, ya que tal como lo manifiesta el examinador en su concepto donde indica que *“si como respuesta a este requerimiento llegara a modificar el capítulo reivindicatorio y éste contiene más de diez (10) reivindicaciones, no pagará la tasa de modificación voluntaria pero sí la correspondiente al pago por reivindicación adicional”*, el pliego reivindicatorio no ha sido modificado.

2. Cesión (Art. 26 D486)

Como se indica en el punto 1 de este memorial, el título de la invención se ha modificado con el fin de coincidir con el del documento de cesión originalmente presentado, por lo que la objeción se considera superada.

Por lo tanto, solicito a ese despacho proceder con el trámite de la solicitud y reconsiderar las objeciones planteadas.

Señor Superintendente,


ANDRÉS MÁRQUEZ ACOSTA
C.C. 71.666.347 de Medellín
T.P. 156659 del C.S. de la J.

SISTEMA DE MEDICIÓN DEL GASTO DE CALORÍAS EN APARATOS DE GIMNASIO MÓVILES

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se relaciona con un sistema de adquisición de datos para determinar las calorías gastadas durante la realización de ejercicios de tipo estático, tal como ejercicio de barras paralelas, para ello se debe medir la fuerza, o peso del practicante en este caso, y la distancia desplazada por el practicante durante el ejercicio. El peso se determina mediante un arreglo de celdas de carga, y la distancia mediante visión por computador con asistencia de una cámara, para detectar los cambios de un punto fijo del practicante, con una posterior conversión de cambio en los pixeles a distancia. Con el valor de la carga desplazada (peso del practicante) y la distancia recorrida se calcula el valor de las calorías gastadas. Así mismo, la velocidad se determina mediante derivada numérica de la distancia con respecto al tiempo. Del mismo modo, con la fuerza y la velocidad se puede estimar la potencia empleada en el ejercicio, y con este dato se puede realizar una conversión a su equivalente calórico por unidad de tiempo.

Así las cosas, el sistema de la presente invención es útil para realizar la medición de gasto calórico en ejercicios de tipo estático, donde las máquinas son estructuras simples que no cuentan con ningún tipo de elementos de ayuda electrónica que permitan hacer cálculos y poder llevar un control y determinar las calorías que se queman en un determinado tiempo, con una fuerza específica y unos pesos determinados para hacer un seguimiento del ejercicio realizado.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los ejercicios de gimnasio se dividen en tres grandes grupos: a) máquinas con partes rotatorias, b) bancos con partes móviles, c) estructuras sin partes móviles. En las máquinas del grupo a) hay comercialmente disponibles una gran variedad de máquinas (escaladora, elíptica, bicicleta estática, máquina de correr, etc.) que permiten la medición de las calorías al conectar un encoder o codificador a las partes rotatorias. En el grupo b) es menos común encontrar los dispositivos de medición. Para el grupo c), al no existir ningún tipo de movimiento apreciable en los elementos de las estructuras, la medición de las calorías gastadas por los practicantes de estos ejercicios es realizada de manera indirecta mediante brazaletes, y no directamente a través de mediciones en la estructura.

Uno de los primeros sistemas de medición de “cantidad de ejercicio” reportados en máquinas con partes rotatoria fue propuesto en el documento US 3511097 para aparatos tipo bicicleta (con movimiento rotacional), en los cuales mediante integradores de corriente se podía medir la energía de salida. Una mejora a esta propuesta la continuó la patente US 3984666 mediante la exhibición de las calorías gastadas en una pantalla.

Al considerar que la medición de las calorías era posible para aparatos tipo bicicleta, lo cual limitaba a los practicantes a un tipo de ejercicios, se dio origen al ingenio de otros dispositivos para diversos ejercicios. EL documento US 3129347, por ejemplo, propuso una parte móvil tipo magneto para detectar la cantidad de movimiento del usuario e inferir de esta el gasto calórico durante el ejercicio. Una desventaja de este sistema era la poca practicidad, puesto que el usuario debía ingresar edad, altura, peso y género; sin embargo, este método presentaba, en aquel entonces, como principal desventaja las inexactitudes causadas por variaciones del campo magnético. Una solución a este inconveniente la propuso

Bornman (US 3547106) mediante la inclusión de una bobina captadora (pick-up coil), que era muy costosa y requería de significativa circuitería.

Una mejora significativa la propuso Brejnik (US 4101071 y US 4159416) con un contador de calorías tipo reloj (o brazalete) con detector de pulsos del corazón del usuario, para un rango de 40 a 199 pulsos por minuto, que era diseñado para conteo acumulativo de calorías gastadas a lo largo del día. Posteriormente, Lipsey y McLean (US 4192000) propusieron un medidor de calorías, también tipo reloj, que se basaba en la variación de movimiento detectada por un transductor magneto-eléctrico, proporcional a la aceleración vertical detectada. Una ecuación matemática era programada en el microprocesador, que tenía en cuenta coeficiente de actividad y coeficiente metabólico basal, por lo cual era necesaria la alimentación del dispositivo electrónico con el peso, género, altura y edad.

En el campo de la realización de ejercicios, bien sea de tipo estático o dinámico, es siempre necesario y deseable realizar la medición de la cantidad de calorías que se queman durante dicho ejercicio, donde esto es fácilmente calculado cuando el ejercicio es de tipo dinámico, es decir sobre una banda caminadora, una máquina de bicicleta elíptica o de spinning, o cualquier otro elemento que se mueve junto con el usuario, ya que todos los cálculos se basan en la cantidad de movimientos realizados en un tiempo predeterminado junto con la resistencia aplicada, pendiente, y demás variables que se involucran cuando se realiza este tipo de ejercicios.

Sin embargo, cuando se lleva a cabo un ejercicio de tipo estático, es decir, levantamiento de pesas, uso de barras paralelas o de espalda, etc., dicho cálculo no es posible realizar porque todos los datos van a depender del tipo de ejercicio a realizar, así como el peso a usar, el peso del usuario, y demás variables con las

que no se cuentan en los centros de ejercicio o gimnasios actualmente. En estos gimnasios es usual conseguir una sección dedicada a este tipo de ejercicios estáticos pero son simplemente barras que se levantan de una forma específica, o se tienen estructuras de barras (paralelas o espalda) para realizar los ejercicios, donde estos elementos son simplemente estructuras físicas que no cuentan con algún tipo de tecnología o dispositivos electrónicos que permitan realizar un seguimiento constante sobre el ejercicio realizado por parte del usuario, puesto que las máquinas de ejercicio que usualmente cuentan con elementos electrónicos para ayudar con dicho ejercicio, son máquinas complejas y costosas que requieren mantenimiento constante y un cuidado especial.

Así las cosas, en el estado del arte existe una pluralidad de divulgaciones relacionadas con dispositivos, aparatos o sistemas que permiten realizar la medición o el conteo de quema de calorías en ejercicios estáticos, dentro de los que se encuentra el documento US 5655997 que describe un aparato para suministrar retroalimentación a un usuario de una máquina de levantamiento de pesas que tiene pesas para levantar y que tiene un encierro adaptado para unión a la máquina. El aparato cuenta con medios para sensado de peso para determinar el número de pesas levantadas, así como un medio decodificador para detectar el movimiento de las pesas durante un levantamiento. También se presentan medios de detección electrónica acoplados operativamente con los sensores de peso y el decodificador para calcular los datos que describen el número de pesas levantadas.

Sin embargo, el dispositivo anteriormente descrito (US 5655997) es usado específicamente para el levantamiento de pesas donde se hace necesario que el usuario tenga en su cuerpo algún elemento electrónico que haga las respectivas mediciones, pero no en la máquina como tal, ya que no se hacen mediciones

sobre el cuerpo. Además, no cuenta con ningún tipo de elemento de captura de imagen o similar que permita llevar un conteo de los ejercicios realizados, específicamente de los levantamientos.

De otra parte, se encuentra el documento de publicación de aplicación de patente US 2007042866 que define un aparato o dispositivo para medir y visualizar la cantidad de calorías quemadas por una persona que realiza levantamiento de pesas, en donde el aparato mide el desplazamiento de una pesa a través del uso de un sensor que se conecta a las pesas mediante un cable, y un computador traduce ese desplazamiento en quema calórica. Una pantalla le muestra al usuario un reporte visual de la cantidad de quema calórica así como otros parámetros del ejercicio. La cantidad acumulada de calorías quemadas en un periodo de tiempo también se puede mostrar al usuario. Del mismo modo, el usuario puede controlar la información mostrada y las operaciones realizadas a través de una interfaz de usuario

No obstante, al igual que con el documento definido anteriormente, este dispositivo permite hacer mediciones cuando se realiza ejercicio de levantamiento de pesas y no del cuerpo, es decir que hace la medición del levantamiento por medio de sensores visuales, sin hacer uso de la fuerza de deformación, lo cual es indeseable porque está muy limitado y mide el desplazamiento de una barra con pesas, más no la deformación de una estructura.

Ahora bien, en el estado del arte también está la solicitud de patente US 2008204225 que divulga un sistema para registrar los datos de fuerza y movimiento obtenidos de un usuario durante un ejercicio u otro movimiento físico, en donde el sistema se basa en el uso de una pluralidad de dispositivos de sensado de movimiento estratégicamente configurados para ubicarse en una

participación individual en el ejercicio. Así mismo, el sistema comprende un dispositivo de recolección de datos configurado para ubicarse cerca de los dispositivos sensores individuales y en comunicación inalámbrica con los mismos. También se cuenta con un dispositivo de computación base que se comunica con los sensores y los dispositivos de recolección de datos, para coordinar, gestionar, y formatear los datos recolectados relacionados con el ejercicio

Sin embargo, el dispositivo definido en esta anterioridad presenta la desventaja que se relaciona con un accesorio externo que corresponde a una manilla o elemento similar a un reloj que hace las mediciones, y se conecta con los demás elementos, específicamente para uso en levantamiento de pesas, donde la medición la hace por medios electrónicos conectados a la manilla sin tener en cuenta la deformación, hecho que es inadecuado porque la información medida no es exacta desde el punto de vista de la definición del trabajo y la energía.

Finalmente, se tiene el documento US 2013005534 que enseña un artículo de medición de fuerza de un equipo atlético, el cual puede ser usado para monitorear el consumo calórico durante un ejercicio físico. El sistema cuenta con una serie de transductores de fuerza que se ubican dentro de la región de la palma de un guante para levantamiento de pesas o en la porción de suela de un zapato atlético para medir la fuerza contra el tiempo y almacenar los datos para recuperación y análisis posterior. La salida de fuerza para un ejercicio dado es analizada de modo que el usuario es capaz de monitorear y medir la salida de energía durante una actividad sin el uso de un monitor de frecuencia cardiaca o similar

No obstante, el dispositivo descrito en esta anterioridad presenta la desventaja que no es una máquina de ejercicio propiamente, sino un accesorio tal como un guante o la suela del zapato que cuenta con los sensores, lo cual requiere que el

usuario siempre tenga que cargarlo con él/ella y no se encuentra disponible para todo el personal que asiste a un centro de ejercicio o gimnasio, al tiempo que no permite realizar la medición de la deformación sino fuerza aplicada al guante, lo que es indeseable porque la medición puede ser inexacta y verse afectada por muchos factores externos involucrados en los ejercicios de levantamiento de pesas.

Teniendo en cuenta esta información definida en los párrafos anteriores, el estado del arte divulga una serie de dispositivos o sistemas para la medición o determinación de la cantidad de calorías que se queman en un ejercicio determinado, donde dicho ejercicio obligatoriamente es del tipo estático, es decir, que no cuenta con partes móviles como ruedas o similares. Así las cosas, en la mayoría de los casos se presenta la detección del movimiento por medio de sensores y en dos casos puntuales las calorías o el esfuerzo realizado se mide por sensores que detectan la fuerza realizada por el usuario en un punto específico, pero siempre enfocado al levantamiento de pesas.

No obstante, en el estado de la técnica no existe una divulgación que enseñe una máquina o dispositivo, como tal, para hacer un ejercicio de barras paralelas (fondos), espaldas (dominadas) o similares, que permita hacer la medición de la fuerza aplicada mediante una serie de sensores de deflexión de unas barras ubicadas en las partes laterales de dicho dispositivo. Adicionalmente, en el estado del arte existen divulgaciones relacionadas con ejercicios de levantamiento de pesas, pero no para máquinas estáticas donde se requiere el movimiento del peso de la persona, sino de pesos preestablecidos lo que implica configuración previa del peso de cada usuario si se desea un ejercicio personalizado.

De acuerdo con lo anterior, es claro y evidente que en el estado del arte existe una necesidad por diseñar e implementar un dispositivo, aparato o sistema que permita realizar la medición de la quema de calorías en todo tipo de ejercicios estáticos de forma adecuada y exacta, preferiblemente teniendo en cuenta la deformación de la estructura donde se ubica el ejercicio estático a realizar, en donde además se requiere que con fines de precisión, el dispositivo o sistema cuente con algún tipo de elemento de captura de imagen que permita medir las repeticiones que junto con las deformaciones formen un conjunto de datos para determinar el contenido de quema de calorías.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención está dirigida a un sistema para la adquisición y procesamiento de datos obtenidos para determinar las calorías gastadas durante la realización de ejercicios de tipo estático, tal como ejercicio de barras paralelas o similares, en donde el sistema permite realizar la medición por medio de la deflexión que se sufre sobre las barras donde el usuario soporta su cuerpo y por medio de la cantidad de movimientos o levantamientos realizados por dicho usuario, donde estas mediciones son obtenidas por medio del uso de una serie de celdas de carga o sensores de deflexión, los cuales permiten determinar la deflexión de la barra con la fuerza aplicada, W , por el peso del usuario.

Así mismo, el sistema de la presente invención cuenta con un sistema de captura de imagen, con una cámara conectada a un dispositivo de computación, en donde dicho sistema de captura de imagen permite determinar la posición del usuario para determinar la distancia, h , que este se desplaza a partir de la conversión de píxeles en la imagen a distancia, y sus movimientos de levantamiento durante el ejercicio (hacia arriba y abajo) con el fin de determinar de forma precisa la

cantidad de repeticiones realizadas, definidas por n , y así, junto con la información obtenida de parte de las cargas de celda o sensores de deflexión se puede determinar la cantidad de calorías, C , quemadas por el usuario durante un tiempo predeterminado del ejercicio realizado mediante la ecuación (E.1), en donde se considera la contribución de la carga real sensada en cada ciclo (un ciclo inicia con el ascenso del practicante y finaliza con su descenso) del ejercicio, i , y el factor $f = 0.238846$ permite la conversión de Julios a Calorías.

$$C = \sum_{i=1}^n (W_i \cdot h_i) \cdot f \quad (\text{E.1})$$

Para calcular la potencia invertida en el ejercicio de barras paralelas P , se utiliza el tiempo efectivo, Δt , considerando el tiempo transcurrido durante la ejecución efectiva del ejercicio que le toma al practicante la ejecución de toda la rutina de ejercicio, para dividir las calorías de la por el tiempo, tal como se muestra en la ecuación (E.2). Δt se calcula a partir de los tiempos de lectura de los sensores de fuerza.

$$P = \sum_{i=1}^n \left(\frac{W_i \cdot h_i}{\Delta t} \right) \cdot f \quad (\text{E.2})$$

En este sentido, la presente invención se basa en el diseño de una estructura segura para la práctica del ejercicio de barras paralelas, diseñada de acuerdo con el rango de pesos de los practicantes, en donde la estructura del sistema se complementa con un par de celdas de carga que corresponden a los sensores de fuerza o deformación de las barras de dicha estructura, las cuales entran en contacto con el practicante o usuario para determinar la fuerza realizada durante el ejercicio. Así, las señales de las celdas, asociadas al peso, deben pasar por un circuito acondicionador de señal para garantizar que las señales que entran a un microcontrolador están en los rangos de voltaje y corriente permitidos. Del mismo modo, el sistema también cuenta con una antena inalámbrica, preferiblemente,

tipo Bluetooth integrada a dicho sistema de adquisición de datos, la cual permite enviar la señal de fuerza a un computador o servidor remoto de manera inalámbrica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La presente invención se entiende de forma más clara a partir de las siguientes figuras donde se muestran los componentes y resultados asociados a este proceso, así como los elementos novedosos con respecto al estado del arte, en donde, la figuras no pretenden limitar el alcance de la invención, el cual está únicamente dado por las reivindicaciones adjuntas, en donde:

La Figura 1 corresponde a una vista general del sistema para medición de calorías propuesto, en donde la estructura de las Figuras 2 o 3, dependiendo del tipo de barras, es conectada de forma inalámbrica con un sistema de computación remoto.

La Figura 2 corresponde a una vista plana lateral de la estructura de ejercicio estático de barras paralelas que forma parte del sistema de la presente invención.

La Figura 3 corresponde a un esquema de la estructura y sistema de determinación de la carga del practicante en el caso de ejercicios de barras de espalda que forma parte de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención está dirigida a un sistema para la recolección y procesamiento de datos en máquinas de ejercicio estáticas, con el fin de poder

llevar un conteo de calorías quemadas al realizar un ejercicio específico, en donde dicho sistema comprende los siguientes componentes o partes:

- Una estructura de ejercicio (1) la cual corresponde a la parte estática donde se realiza el ejercicio por parte del usuario, bien sea tipo barras paralelas-Figura 2, o puede también ser barra dominada o de espalda-Figura 3, en donde dicha estructura (1) comprende una celda de carga ((11) para la estructura de barras paralelas de la Figura 2, o (16) para la estructura de barras de espalda de la Figura 3) que mide la deflexión o la fuerza aplicada;
- Un circuito acondicionador de señal (2), el cual toma los datos recibidos por los sensores (11) o (16) de la estructura (1) y amplifican y filtran la señal para poder ser enviada para su posterior procesamiento;
- Un circuito de control (3) el cual recibe los datos del circuito acondicionador de señal (2) y los procesa para realizar los respectivos cálculos y poder enviarlos a una ubicación remota, de acuerdo con las preferencias del usuario;
- Una antena inalámbrica (4) conectada directamente al circuito de control (3) la cual permite el envío de los datos procesados por dicho circuito de control (3) a una unidad remota;
- Un sistema de computación (5) que corresponde a un computador o un servidor remoto, el cual recibe los datos enviados a través de la antena (4) y los procesa para poder mostrar la información en pantalla y determinar la cantidad de calorías quemadas por el usuario de acuerdo con un programa software instalado en su interior; y
- Una cámara (6) conectada con el sistema de computación (5), la cual permite detectar los movimientos que hace el usuario encima de la estructura (1), en donde dicha cámara (6) cuenta las repeticiones o

movimientos del usuario y los envía al sistema de computación (5) para realizar los respectivos cálculos.

Así las cosas, la estructura (1) corresponde a cualquier estructura que puede ser usada para llevar a cabo ejercicios estáticos, tales como barras paralelas, barra dominada, espalda, etc., en donde la celda de carga (11) o (16) que corresponde al sensor de deflexión, puede medir la cantidad de fuerza ejercida sobre dicho elemento en un momento indicado, específicamente donde dicha fuerza es aplicada por el peso de la persona que está haciendo el ejercicio.

En una modalidad preferida de la invención, la estructura (1) está compuesta por la celda de carga (11), tal como se definió previamente, que corresponde al sensor que mide la deflexión; manijas de apoyo (12) que se ubican en la parte superior de la estructura (1) y son los elementos donde se apoya el usuario cuando se realiza ejercicio de barras paralelas; placa anterior de sujeción (13) que permite hacer la conexión entre las manijas de apoyo (12) y la celda de carga (11) con el fin de pasar la fuerza de un elemento a otro para poder realizar la medición; un soporte central (14) que corresponde a la columna principal de la estructura (1) y que se sujeta al suelo y soporta el peso del usuario de forma adecuada; barra de seguridad (15) adicional que permite dar un mayor y mejor soporte a la estructura, donde dicha barra de seguridad (15) cuenta con un elemento superior que rodea por la parte inferior la celda de carga (11) con el fin que en caso de un accidente o que el material de la parte superior de la estructura (1) colapse, el usuario no sufra heridas o daños mayores y se pueda soportar su peso allí.

En una modalidad de la invención, la estructura (1) para ejercicios de espalda está compuesta por la celda de carga (16) como sensor de fuerza; el practicante se sujeta en el elemento (18) y mediante la pieza (17) se da la transmisión de la

fuerza para el sensado. El apoyo (19) garantiza la estabilidad de la celda de carga y es un tope para el elemento de agarre (18) en caso de que la celda de carga (16) falle, bajo un diseño estructuralmente seguro de todos los elementos de la estructura en la Figura 3, incluida la bisagra (21); el bastidor (20) permite sujetar todo el sistema a una pared.

Ahora bien, el circuito acondicionador de señal (2) permite garantizar que las señales que entran al circuito de control (3) están en los rangos de voltaje y corriente permitidos, para lo cual el circuito acondicionador de señal (2) hace uso de una pluralidad de elementos pasivos y activos, dentro de los que se encuentran amplificadores digitales y filtros que permiten que la señal enviada al circuito de control (3) sea la adecuada y que su dimensión esté en los rangos adecuados y aceptados por dicho circuito (3), al tiempo que permite eliminar el ruido que se puede generar al utilizar estructuras metálicas, como es bien conocido para un experto en la materia.

En una modalidad de la invención, el circuito de control (3) se puede seleccionar del grupo que consiste de microcontrolador, microprocesador, controlador lógico programable, procesador digital de señales, y demás dispositivos que son utilizados o que se pueden configurar para controlar los elementos que forman parte de una estructura (1) con sensores para la medición de la deflexión de las barras de acuerdo con el peso de un usuario, con el fin de determinar la cantidad de calorías que se queman en un periodo de tiempo predeterminado.

En otra modalidad preferida de la invención, la antena inalámbrica (4) corresponde a una antena de tipo Bluetooth, aunque no se limita a esta modalidad, con el fin que se pueda conectar con el sistema de computación (5) de forma fácil y confiable, además que corresponde a un estándar ampliamente utilizado y que no

requiere de elementos especializados para su funcionamiento. Adicionalmente, la gran mayoría de sistemas de computación (5) comercialmente disponibles, cuentan con este tipo de tecnología, lo que permite obtener un medio de comunicación económico y fácil de conseguir y de acomodar en el sistema de la invención, lo cual facilita su uso.

De otra parte, el sistema de visión compuesto por la cámara (6) y el computador (5) desempeña una rutina programada para el seguimiento de punto, para un color y forma escogidos que deben ser adheridos a la camisa (hombro) del practicante, en donde dicho sistema captura los puntos extremos y tiempos en que son alcanzados, durante la rutina de movimiento y registra los pixeles en el plano. Así, la diferencia en los pixeles en las posiciones extremas permite el cálculo de la distancia efectiva mediante una calibración de la cámara (6). A partir del tiempo y la distancia es posible estimar la velocidad del ejercicio en el computador (5) de acuerdo con el programa de computador allí instalado que permite reconocer e interpretar los datos recolectados por el sensor (11) en la estructura y enviados por el circuito de control (3) a través de la antena inalámbrica (4).

Alternativamente, en una modalidad de la invención, el sistema puede contar también con un dispositivo móvil (7), tal como un teléfono inteligente, un asistente digital personal (PDA), una tableta, o dispositivos similares que se puedan conectar de forma inalámbrica o por cable directamente con el sistema de computación (5), con el fin que el usuario pueda revisar constantemente su ejercicio y la cantidad de calorías quemadas por medio de una aplicación allí instalada y que se conecta con el computador (5), y así hacer un monitoreo.