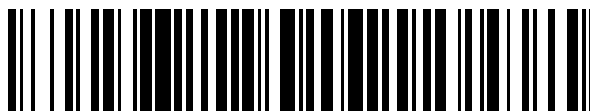


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 126**

51 Int. Cl.:

A63B 24/00 (2006.01)

A63B 21/06 (2006.01)

G01B 5/30 (2006.01)

G01L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07788781 .8**

96 Fecha de presentación: **02.07.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2040807**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2009**

54 Título: **Método, sistema y dispositivo de medición para medir el rendimiento atlético realizado con unidad de pila de peso y unidad de pila de peso**

30 Prioridad:

30.06.2006 FI 20065459

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

18.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

18.12.2012

73 Titular/es:

**JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO (100.0%)
Seminaarinkatu 15
40100 Jyväskylä , FI**

72 Inventor/es:

PELTONEN HEIKKI

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 393 126 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

5 Método, sistema y dispositivo de medición para medir el rendimiento atlético realizado con unidad de pila de peso y unidad de pila de peso

10 [0001] La invención se refiere a un método para medir el rendimiento atlético realizado con una unidad de pila de peso, incluyendo la unidad de pila de peso pesos y una barra de levantamiento a la que son conectados parte de los pesos usando un perno. La invención también se refiere a un sistema correspondiente y dispositivo de medición al igual que una unidad de pila de peso.

15 [0002] Se conoce que el rendimiento físico se puede medir con varios dispositivos de medición. En la práctica del entrenamiento que fomenta resistencia, se usan medidores de pulsación y de pasos, por ejemplo, al igual que las así llamadas bicicletas de ejercicio inteligentes, steppers y máquinas de remo. No obstante, la utilidad de estos dispositivos de medición es muy limitada en el entrenamiento de gimnasio. La condición muscular se puede medir isométrica o estáticamente. No obstante, tal medición es adecuado como entrenamiento integral y proporciona una cantidad muy limitada de información incluso como una medición. En la práctica, la condición física puede ser medida exhaustivamente sólo con equipamiento de medición de un laboratorio de prueba. Tal equipamiento de prueba es generalmente bastante costoso y difícil de instalar y mover. Por lo tanto no están en uso en muchos gimnasios. Los dispositivos de medición anteriormente mencionados no son compatibles con el equipamiento de gimnasio de diferentes fabricantes. Entrenamiento y desarrollo puede ser adicionalmente seguido vía el desarrollo de la cantidad de entrenamiento realizado en el gimnasio y a través de aumentar la fuerza máxima. Esta especie de práctica puede ser realizada usando lápiz y papel, por ejemplo. No obstante, el seguimiento con lápiz y papel no dice mucho sobre el trabajo hecho y la energía consumida.

25 [0003] La publicación de modelo de utilidad finlandés 1249 divulga un dispositivo de medición que se diseña para la medición de la eficiencia de rendimientos atléticos y energía en cintas usadas en el rendimiento. No obstante, la instalación del dispositivo de medición es difícil y es incómodo de usar. Además, requiere corriente de red para funcionar.

30 [0004] La publicación WO 03/082411 divulga un el dispositivo para medir rendimiento atlético realizado con una unidad de pila de peso. En este dispositivo la medición se basa en medición sin contacto, que puede ser, por ejemplo, una medición de distancia óptica. Este dispositivo, no obstante, proporciona sólo una cantidad limitada de información sobre el ejercicio realizado.

35 [0005] La publicación WO 96/29121 divulga una unidad de pila de peso provista de instrumentos de medición para medir el rendimiento atlético. Los instrumentos de medición están en la unidad de pila de peso misma, de modo que no se pueden usar conjuntamente con diferentes unidades de pila de peso.

40 [0006] Publicación WO 00/53266 divulga pesos en relación con los que hay instrumentos para medir el rendimiento atlético. Como los instrumentos de medición están en la unidad de pila de peso misma, no se pueden usar conjuntamente con diferentes unidades de pila de peso.

45 [0007] Las publicaciones WO 90/11049 y US 2002/0139185 también revelan equipamiento en relación con unidades de pila de peso. La mayoría de estos dispositivos de medición están descritos en los documentos US-A-5314390 DE-A-102 31 861.

50 [0008] Así los dispositivos de medición según les estado de la técnica no pueden proporcionar información suficiente en una forma fácil de utilizar. Por otro lado, dispositivos de medición según el estado de la técnica que proporcionan más información se conectan a las unidades de pila de peso. Entonces, cada unidad de pila de peso requiere dispositivos de medición propios.

55 [0009] El objetivo de la invención es proporcionar un método nuevo para medir rendimiento atlético realizado con una unidad de pila de peso. Este método nuevo proporciona más información que antes sobre el rendimiento atlético. Los rasgos característicos de esta invención consisten en que para determinar el rendimiento atlético, es medida la tensión del perno. Otro objeto de la invención es proporcionar un sistema nuevo para medir rendimiento atlético realizado con una unidad de pila de peso. Con este nuevo sistema la información es proporcionada de un forma más fácil para el usuario que antes. Los rasgos característicos de esta invención consisten en que el sistema incluye dispositivos de medición de tensión del perno para determinar el rendimiento atlético. Aún otro objeto de la invención es proporcionar un nuevo dispositivo de medición para medir rendimiento atlético realizado con una unidad de pila de peso. Este nuevo dispositivo de medición es transferible entre diferentes unidades de pila de peso. Los rasgos característicos de esta invención consisten en que el dispositivo de medición incluye un dispositivo de medición de tensión del perno para determinar rendimiento atlético. Otro objeto de la invención es proporcionar una nueva unidad de pila de peso.

65 [0010] En las unidades de pila de peso que son muy usadas en gimnasios, la resistencia se varía con pesos conectables a una barra de levantamiento. Los pesos pueden estar compuestos de diferentes componentes en forma de

placa. Como se ha visto de arriba, un agujero puede estar presente en medio de estos componentes en forma de placa con una barra de levantamiento vertical conducida a través de éste. Para ajustar la resistencia, una cantidad deseada de pesos se fija a la barra de levantamiento con un perno. Fue mencionado anteriormente que la barra de levantamiento está en la posición vertical, que es una forma de realización común. La barra de levantamiento puede también ser inclinada ya que es esencial que los pesos se muevan al menos parcialmente en la dirección vertical en cuyo caso la resistencia se basa en la gravedad. La unidad de pila de peso incluye un dispositivo de medición para medir el rendimiento atlético realizado con la unidad de pila de peso. El término "atlético" es aquí entendido de una manera amplia incluyendo deportes, ejercicios y rendimientos físicos correspondientes. Sorprendentemente, para determinar el rendimiento atlético, es medida tensión del perno. La tensión ejercida sobre el perno depende de la masa que se eleva en la unidad de pila de peso. Midiendo la tensión del perno, es medida la masa de peso, es decir la masa contra la que es hecho el trabajo durante el rendimiento atlético. Al medir la tensión de pasador, se recibe información detallada sobre el rendimiento atlético con el dispositivo de medición, que es desmontable de la unidad de pila de peso después de finalizar el rendimiento atlético. El método permite así un dispositivo de medición que es fácilmente transferible entre unidades de pila de peso. El dispositivo de medición puede así ser usado conjuntamente con diferentes unidades de pila de peso. Además, el dispositivo de medición es adecuado en relación con unidades de pila de peso de diferentes fabricantes. Así el dispositivo de medición es fácilmente transportable e instalable en relación con unidades de pila de peso de muchos fabricantes.

[0011] En una forma de realización, es también medida la aceleración de pesos durante el rendimiento atlético. Durante el rendimiento atlético las pilas de peso retroceden hacia atrás y avanzan hacia adelante cuando su velocidad cambia. Con una velocidad cambiante, la aceleración se dirige a los pesos. La medición de aceleración es hoy simple con sensores de aceleración o medios ópticos. Medir la aceleración permite obtener información versátil relacionada con entrenamiento basada en la tensión del perno.

[0012] En otra forma de realización, el tiempo de movimiento de pesos es también medido durante el rendimiento atlético. El rendimiento atlético tiene una cierta duración durante la cual las pilas de peso se mueven hacia atrás y hacia delante. Medir el tiempo de movimiento de los pesos es posible obtener información versátil sobre el entrenamiento. Sabiendo el tiempo de movimiento de los pesos y la masa de los pesos movidos permite obtener información versátil relacionada con el ejercicio.

[0013] La invención es descrita abajo en detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran algunas de las formas de realización de la invención, en las que
 Figura 1 muestra una unidad de pila de peso común que incluye un dispositivo de medición según la invención,
 Figura 2 es una vista básica esquemática que muestra la puesta en práctica del sistema según la invención,
 Figura 3 muestra una forma de realización cableada del dispositivo de medición según la invención,
 Figura 4a muestra una forma de realización sin cables del dispositivo de medición según la invención,
 Figura 4b muestra el componente de sensor del dispositivo de medición según la invención provisto de un sensor de presión,
 Figura 5 muestra una unidad de pila de peso según la invención que incluye un dispositivo de medición,
 Figura 6 es una vista esquemática de un diseño de interfaz de usuario para una unidad de pila de peso según la invención, y
 Figura 7 es un diagrama de flujo que muestra el software de una unidad de pila de peso según la invención.

[0014] La unidad de pila de peso 10 mostrada en la figura 1, que es comúnmente usada en gimnasios, incluye pesos 12 y una barra de levantamiento 14. Una cantidad deseada de los pesos 12 se conecta a la barra de levantamiento 14 usando un perno 16. Hay diferentes tipos de unidades de pila de peso y se adecúan para poner en práctica el cuerpo muy extensamente. La unidad de pila de peso 10 de la figura 1 también incluye un asiento 18, que el deportista puede usar durante entrenamiento. El deportista puede también estar de pie durante entrenamiento. La posición del deportista depende de los músculos entrenados durante entrenamiento. La unidad de pila de peso 10 también incluye manijas 20, a las que el deportista se puede agarrar y a través de las que él/ella puede ejercer fuerza adicional en la unidad de pila de peso. La fuerza se aplica desde las manijas 20 sobre la barra de levantamiento 14 a través de cables 22 y ruedas de rodillo 24. Las ruedas de rodillo 24 y la barra de levantamiento 14 se soportan en un bastidor 26. Una cantidad deseada de pesos 12 se fija a la barra de levantamiento 14 con un pasador 16 para proporcionar una resistencia para el ejercicio, es decir para producir la tensión deseada para el entrenamiento. La barra de levantamiento 14 y los pesos 12 conectados a ella con el perno 16 se mueven en la dirección vertical de manera que el deportista trabaja contra la gravedad. Esta entidad, que consta de pesos 12 conectados a la barra de levantamiento 14 con un pasador 16, se llama una unidad de pila de peso 28.

[0015] Incluido en relación con la unidad de pila de peso 10 mostrada en figura 1 hay un dispositivo de medición 34 para la medición del rendimiento atlético realizado con la unidad de pila de peso 10. Pesos 12 incluidos en la unidad de pila de peso 10 y la barra de levantamiento 14 se adaptan para ser conectados entre sí con un perno 16. Además, el dispositivo de medición 34 incluye un instrumento de medición de tensión del perno 16 para determinar el rendimiento atlético. En otras palabras, el pasador 16 incluye un instrumento de medición de tensión del perno. En figura 1, el instrumento de medición de tensión del perno no se muestra ya que está localizado en tal posición del perno que está dentro del agujero del perno 32. Cuando el dispositivo de medición 34, que incluye un instrumento de medida de tensión de perno, está en el perno 16, el dispositivo de medición se puede usar en relación con muchas unidades de pila de

pesos diferentes.

[0016] Figura 2 proporciona una vista básica esquemática de un sistema según la invención para medir el rendimiento atlético realizado con una unidad de pila de peso. El sistema según la invención se diseña para medir rendimiento atlético realizado con una unidad de pila de peso. La unidad de pila de peso incluye pesos y una barra de levantamiento. Una parte deseada de los pesos 12 se conecta a la barra de levantamiento 14 con un pasador 16 para formar una unidad de pila de peso 28. Además, el sistema incluye instrumentos 52 de medición de tensión del perno 16 para determinar el rendimiento atlético. En el sistema el perno 16 incluye los instrumentos de medición de tensión del perno 52. Más precisamente, el instrumento de medición de tensión del perno 52 está en el componente del sensor 30.

[0017] El sistema según la invención mostrada en figura 2 incluye un componente de control 36, una interfaz de usuario 38, una memoria 40, una unidad de computación 42, una pantalla 44, equipamiento de control 46, y equipamiento de transferencia de datos 48 entre los últimos. El equipamiento de transferencia de datos puede ser cableado o inalámbrico. Más precisamente, en el sistema hay un componente de control 36 en relación con la unidad de pila de peso 28 compuesta por pesos 12, una barra de levantamiento 14, y un perno 16. El componente de control 36 además incluye una interfaz de usuario 38, una memoria 40, y una unidad de computación 42. La interfaz de usuario 42, sucesivamente, incluye una pantalla 44 y equipamiento de control 46.

[0018] El sistema según la invención mostrado en la figura 2 incluye equipamiento inalámbrico de transferencia de datos 58 entre el componente de sensor 30 y el componente de control 36. El equipamiento de transferencia de datos inalámbrico permiten diferenciar el componente de sensor y el componente de control. Cuando la diferenciación se desarrolla con equipamiento de transferencia de datos inalámbrico, el componente de control puede estar localizado realmente de forma libre. Este componente de control se puede situar en la muñeca o puede ser un teléfono. Muchos dispositivos, tales como teléfonos móviles, ya están equipados con una memoria requerida, unidad de computación, e interfaz de usuario. Además, los teléfonos móviles tienen hoy de una conexión bluetooth o similar a través de la cual se puede disponer una conexión al dispositivo de medición. Así, programando un teléfono móvil para ejecutar la computación necesaria sería muy simple crear el componente de control del dispositivo de medición usando el teléfono móvil. El componente de control y el componente de sensor provisto de un perno puede también estar compuesto por una única entidad. Con esta especie de forma de realización, se puede conseguir una situación en la que el dispositivo de medición es una entidad compacta. Luego el dispositivo de medición se usa con la interfaz de usuario proporcionada en relación con el componente de sensor. Esta especie de entidad compacta se mueve fácilmente en relación con una unidad de pila de peso.

[0019] El componente sensor 30, mostrado en la figura 2, del sistema según la invención incluye un sensor de aceleración 50. El sensor de aceleración 50 es capaz de recoger información sobre el movimiento de la unidad de pila de peso 28, permitiendo esta información, con los datos recogidos del pasador con el instrumento de medición de tensión 52, un análisis versátil del ejercicio. Además, los sensores de aceleración pueden ser pequeños y solo consumen poca energía siendo así bien adecuados para el uso también en aplicaciones que operan con baterías o acumuladores pequeños. Los sensores de aceleración se pueden localizar en posiciones en donde medir la aceleración sería de otra manera difícil. Midiendo la aceleración e introduciendo la masa de la resistencia como los datos de entrada, se puede proporcionar una aplicación que supervisa y almacena el número de rendimientos basado en aceleración.

[0020] El componente sensor 30, mostrado en figura 2, del sistema según la invención incluye medios de medición de tiempo 54. Los medios de medición de tiempo 54 pueden utilizarse para recopilar información sobre el movimiento de la unidad de pila de peso 28, permitiendo esta información, con los datos recogidos del pasador con el instrumento de medición de tensión 52, un análisis versátil del ejercicio.

[0021] Midiendo la distancia o aceleración además del tiempo, se puede proporcionar una aplicación en la que el dispositivo de medición puede determinar el trabajo hecho y la energía usada al igual que la eficiencia introduciendo la masa de la resistencia. Un sensor de aceleración es usado ventajosamente con el medio de medición de tiempo gracias a su pequeño tamaño y resultados de medición precisos. Medir distancia, por ejemplo, basada en un láser sería mucho más difícil. Un dispositivo de medición provisto tanto de medio de medición de tiempo y de un sensor de aceleración es una forma de realización muy ventajosa ya que se puede fabricar en muchas formas. Un requisito central es que el perno del dispositivo de medición incluya instrumentos de medición de tensión del perno para determinar el rendimiento atlético.

[0022] El instrumento de medición para la masa de pesos movido durante el rendimiento atlético es un instrumento de medición de tensión del perno. Cuando el instrumento de medición de masa es el instrumento de medición de tensión del perno proporcionado en el perno, los pesos y la barra de levantamiento se bloquean con un instrumento que mide la masa. Así la fijación del dispositivo de medición de masa de peso no requiere acciones separadas ya que el perno en cualquier caso debe ser ajustado para ajustar la resistencia.

[0023] La Figura 3 muestra un instrumento de medición 34 según la invención. El instrumento de medición 34 está compuesto de dos entidades básicas, a saber un componente de sensor 30 y un componente de control 36. El componente de sensor 30: incluye, un sensor acelerador 50, instrumentos de medición de tensión del perno 52, y medio

de medición de tiempo 54. El componente sensor 30 también incluye un perno 16, por medio del que el componente sensor puede ser conectado convenientemente a la unidad de pila de peso. Ventajosamente el componente de sensor 30 incluye un transductor de extensómetro 56 para medir la masa. Medios de transferencia de datos 48 son fijados entre los componentes, usados para transportar información recogida hacia el componente de control 36. Para recoger información, se puede usar el transformador de A/D de un microcontrolador 62 incluido en el dispositivo de medición.

[0024] En el dispositivo de medición 34 mostrado en figura 3, el instrumento de medición de tensión 52 es un transductor de extensómetro 56. El transductor de extensómetro 56 se adapta en conexión con el perno 16 de manera que en realidad mide la deflexión del perno. Cuando el transductor de extensómetro se extiende, la resistencia aumenta y, a su vez, la resistencia disminuye debido a compresión. La deflexión del perno, nuevamente, depende de la resistencia contra la que se realiza el ejercicio. El uso de un transductor de extensómetro es ventajoso ya que transductores de extensómetro son económicos en precio y seguros en operación. El consumo de energía de transductores de extensómetro es también bajo, lo que favorece su uso. En otras palabras, cuando más se desvía el perno, más pesos hay conectados a la barra de levantamiento con el perno. El trabajo y eficiencia se calculan con base en estos parámetros medidos. Además, es posible computar otros parámetros que describen el entrenamiento.

[0025] Figura 4a muestra un dispositivo de medición 34 según la invención. El componente sensor 30 y el componente de control 36 del dispositivo de medición comunican entre sí con equipamiento de transferencia de datos inalámbrico 58. Para transferir datos en el componente de sensor 30, se usa el equipo de transferencia de datos cableado 64, porque el equipo cableado es más simple y más económico de producir. Una forma de realización usando transferencia de datos inalámbrica permite diferenciar el componente de sensor 30 y el componente de control 36. Una forma de realización ventajosa del componente de control se puede fijar a la muñeca. Así es fácil para el deportista practicar de forma continua el procedimiento del entrenamiento. La flecha de línea discontinua en la figura 4 ilustra los datos transferidos entre el componente sensor 30 y el componente de control 36. Aunque la flecha es de doble cabeza, los datos son transferidos ventajosamente sólo desde el componente sensor hacia el componente de control. Cuando la transferencia de datos es unidireccional, información se puede introducir en el componente de sensor en otras vías. Así el componente sensor puede ser hecho más pequeño que antes y el consumo de energía puede también ser minimizado. Minimizar el consumo de energía es muy importante al usar una pequeña batería o acumulador como fuente de energía. Por esta razón, atención particular debe ser prestada al consumo de energía al diseñar la puesta en práctica física de una versión inalámbrica al igual que la programación. Para ahorrar energía, los componentes deberían ser desactivados cuando no se usan. También, al seleccionar los componentes, el énfasis debería ser puesto en componentes que solo consumen poca energía. Para minimizar el consumo de energía, deberían considerarse también la recogida y transferencia de datos. En una forma de realización, no es útil transferir datos continuamente al componente de control. En este caso, los datos se recogen en la memoria del componente de sensor y se transfieren al componente de control en una cantidad superior de una vez. Además, minimizar el consumo de energía, controlar el estado de voltaje de la fuente de energía es importante para evitar estar sin energía de repente. El estado de voltaje se monitorea con un voltímetro 60. Durante la medición, los datos se almacenan en la memoria RAM del dispositivo de medición ya que los valores cambian todo el tiempo. Almacenar en una memoria ROM es más lento y consume más energía que almacenar en una memoria RAM. El almacenamiento en la memoria ROM es hecho sólo después de que el ejercicio físico haya sido completado y la medición haya acabado. La ubicación de las memorias debe ser ponderada basada en el consumo de energía, por ejemplo.

[0026] La Figura 4 muestra un dispositivo de medición 34 según la invención. El perno 16 incluye un instrumento de medición de tensión del perno 52. En el componente sensor 30, se usa un transductor de extensómetro 56 para medir la masa. La aceleración, a su vez, se mide con un sensor de aceleración 50. La medición de tiempo se basa en la solución según la figura en la frecuencia de vibración de un microcontrolador 62 en cuyo caso no son requeridos medios de medición de tiempo separados. En otras palabras, la frecuencia del microcontrolador se selecciona como adecuado y la determinación de tiempo se basa en esta frecuencia. El microcontrolador 62 mismo se usa para reunir los datos de medición. Los datos de medición se transfieren del microcontrolador además al equipo de transferencia de datos inalámbrico 58 usando el equipo de transferencia de datos cableado 64. Los datos se entregan de forma inalámbrica al componente de control 36, que acomoda dispositivos de computación y una interfaz de usuario. La interfaz de usuario se usa con el equipo de control 46 y los datos se leen de la pantalla 44. El componente sensor también puede incluir una interfaz de usuario que en su forma más simple puede incluir sólo un interruptor para apagar el componente de sensor. La interfaz de usuario puede incluir información incluso más complicada, particularmente si el componente de sensor se usa junto con un ordenador y los resultados se transfieren al ordenador sólo más tarde. La interfaz de usuario debe ser versátil también en el caso de que la transferencia de datos al componente de control sea unidireccional.

[0027] La figura 4b muestra el componente sensor 30 de un dispositivo de medición 34 según la invención provisto de un sensor de presión 57. En este caso, el perno del dispositivo de medición 34 incluye un instrumento de medición de tensión del perno 52 para determinar el rendimiento atlético. En la forma de realización según la figura, el perno se adapta para contactar los pesos a sus extremidades y la barra de levantamiento por el centro, al sensor de presión. En este caso un sensor de presión es suficiente, que mide la fuerza conducida por la barra de levantamiento a los pesos vía el pasador. Cuando se usa un sensor de presión, la demanda para la calibración del dispositivo disminuye ya que cuando la medición se desarrolla con un sensor de presión, el efecto de deformación del perno es reducido.

[0028] Globalmente, el instrumento de medición de tensión del perno incluido en el dispositivo de medición puede ser de

muchos tipos diferentes. Es esencial que el instrumento de medición de tensión del perno sea capaz de medir la fuerza contra la que trabaja el deportista. Así se puede decir que es medida la masa de los pesos. La medición de masa, es decir, la tensión del perno, se puede poner en práctica de muchas maneras, tales como con diafragma o transductores de extensómetro. Ventajosamente, los instrumentos de medición de masa están en la superficie del perno. Muy ventajosamente, un sensor de aceleración y medios de medición de tiempo se usan con el instrumento de medición de tensión del perno o el sensor de masa. Entonces los resultados se pueden utilizar muy extensamente. La invención es muy ventajosa particularmente cuando se usa una unidad de pila de peso en la que los pesos no se mueven en la dirección completamente vertical. En tal unidad de pila de peso, sólo el elemento vertical de la masa de peso es el que funciona como resistencia. Cuando el componente de sensor mide también la masa, el trabajo, energía consumida y eficiencia puede ser calculada sin introducir la masa de la pila de peso funcionando como resistencia. Esto facilita el uso notablemente al ser difícil para el usuario conocer qué parte de la masa resiste el movimiento y la introducción de datos de entrada en el dispositivo de medición.

[0029] La figura 5 muestra una unidad de pila de peso 10 según la invención incluyendo un dispositivo de medición 34. El dispositivo de medición 34 incluye un componente sensor 30 para medir al menos un parámetro. El dispositivo de medición 34 también puede incluir un componente de control 36 con una pantalla 44. El procedimiento del rendimiento se puede monitorear en la pantalla. Como controlar la pantalla no es siempre fácil, el dispositivo de medición incluye ventajosamente equipo de señalización. Un dispositivo de señalización puede ser un zumbador piezoeléctrico, por ejemplo. El equipo de señalización puede utilizarse para guiar al deportista a realizar el ejercicio. Un número deseado de rendimientos o el consumo de energía se puede preprogramar en el dispositivo de medición. Cuando se alcanza este nivel, el dispositivo de medición da una señal indicando que el ejercicio puede ser detenido. Además de una señal acústica, la indicación se puede basar en un LED o una pantalla intermitente. Es esencial para este tipo de equipo de señalización que el usuario reciba la información en tal forma que él/ella se dé cuenta durante el rendimiento. No obstante, si el usuario calcula la cantidad de entrenamiento él/ella mismo/a o realiza ejercicios en tanto en cuanto él/ella pueda, tal equipo de señalización puede ser desactivado.

[0030] La bidireccionalidad entre el dispositivo de medición y el usuario es muy esencial. En la bidireccionalidad, el usuario, que puede ser el/la deportista mismo/a o el instructor, introduce los objetivos en el dispositivo de medición. El dispositivo de medición controla el entrenamiento con base en estos objetivos. Los objetivos pueden ser definidos, por ejemplo, como repeticiones con pesos determinados o como consumo de energía. El dispositivo de medición así tiene inteligencia para guiar al deportista basado en los datos introducidos. Para el guiamento, el dispositivo de medición compara programablemente los datos de medición para preestablecer objetivos, que pueden ser generales o un programa de entrenamiento preciso. El programa de entrenamiento puede ser detallado incluyendo información precisa sobre la resistencia, repeticiones y el equipo a ser usado. Un objetivo general, a su vez, puede ser, por ejemplo, energía consumida o el nivel de eficiencia de rendimiento. Una vez los objetivos han sido introducidos en el dispositivo de medición, el dispositivo de medición guía al usuario. El guiamento se desarrolla con equipo de guiamento que puede incluir luces y sonidos, por ejemplo.

[0031] El programa de entrenamiento puede ser ajustado basado en información recibida de un medidor de pulsación u otro dispositivo midiendo el desarrollo de la condición física y entrenamiento. Luego el programa de entrenamiento puede ser, por ejemplo, quitado si el usuario ha hecho más otros ejercicios físicos.

[0032] El dispositivo de medición usado en la unidad de pila de peso según figura 5 puede incluir adicionalmente un bus permitiendo al dispositivo de medición comunicar con un ordenador. El bus de comunicación usado con el ordenador puede ser, por ejemplo, un puerto en serie o un USB. De estos, el USB es muy común en los ordenadores actuales. Un software instalado en un ordenador puede utilizarse para controlar el entrenamiento realmente de forma extensiva, ya que se puede obtener un montón de información de los datos con una pantalla grande y capacidad de procesamiento alta. A la luz de esta información, por ejemplo, el deportista o su instructor de entrenamiento puede seguir el procedimiento del entrenamiento.

[0033] El dispositivo de medición presentado en relación con la figura 5 incluye sensores para determinar aceleración y masa al igual que medios de medición de tiempo. Añadiendo una posibilidad de introducir la masa de los pesos a este dispositivo de medición, el dispositivo de medición también puede usarse con muchas de estas unidades de entrenamiento en las que los pesos no se conectan con un perno. Tales unidades de entrenamiento se usan para entrenar los músculos de pierna, por ejemplo. Ventajosamente, también el ángulo en el que los pesos se soportan para moverse, se puede introducir en el dispositivo de medición. Luego será posible calcular la parte de la masa de peso que está en la dirección vertical.

[0034] El cálculo de resultados se basa en las leyes conocidas de la mecánica. El trabajo hecho durante el entrenamiento y así la energía consumida son determinadas usando la información recibida de la masa y sensores de aceleración. Una alternativa para el cálculo es que los sensores de aceleración se utilizan para medir aceleraciones a una frecuencia seleccionada y la pila desplazada es computada en base a estas aceleraciones momentáneas y tiempo, es decir la frecuencia usada. El transductor de extensómetro, a su vez, mide la fuerza que da la masa cuando se tiene en cuenta la gravedad. La medición de masa es así realizada cuando los pesos están en una condición estática. Cuando la masa y aceleración desplazadas en cada intervalo de tiempo son conocidas, se puede calcular el trabajo dentro de este intervalo de tiempo. El trabajo total puede ser calculado sumando los trabajos parciales calculados.

5 Aunque el trabajo podría ser calculado según la fuerza dinámicamente medida, la aceleración momentánea y masa dinámicamente medida son usadas ventajosamente para calcular la fuerza. Esta forma de realización es ventajosa ya que los sensores de aceleración son muy precisos y de reacción rápida. La medición de fuerza basada en la deflexión del perno, a su vez, es ligeramente más lenta en reaccionar a un cambio de fuerza. En otras palabras, si fue usada en el cálculo la fuerza dinámica recibida de un transductor de extensómetro midiendo la deflexión, los resultados resultarían imprecisos debido al retraso contenido en el sistema.

10 [0035] Además de la fuerza, también se requiere el desplazamiento para el cálculo del trabajo. El desplazamiento puede ser calculado usando la fórmula: $\text{aceleración} \times \text{tiempo}^2$. Como la frecuencia de muestreo es constante, el cambio de tiempo entre dos puntos de medición se puede calcular con la fórmula: $1/\text{frecuencia de muestreo}$. Entonces el desplazamiento se calcula con la fórmula: $\text{aceleración}/\text{frecuencia de muestreo}^2$. Los trabajos realizados entre los muestreos se pueden calcular con la fórmula: $\text{masa} \times \text{aceleración momentánea}^2 / \text{frecuencia de muestreo}^2$. El trabajo total es calculado sumando los trabajos realizados entre los muestreos. La eficiencia y trabajo estático son correspondientemente calculados separadamente para cada momento de muestreo y finalmente sumados.

15 [0036] La eficiencia, repeticiones y mucho más puedes también ser calculadas del ejercicio, por ejemplo, la fuerza máxima basada en la aceleración máxima. El procesamiento de información extensiva es realizado ventajosamente con un ordenador.

20 [0037] Los parámetros que describen el trabajo estático realizado por el hombre pueden también ser calculados en base a los datos recogidos. Esto es porque incluso manteniendo los pesos en posición es trabajo al considerar la materia desde el punto de vista del deportista. El trabajo estático por el deportista se puede modelar con el producto de fuerza y tiempo, por ejemplo. Al calcular los resultados, se debería prestar atención a su interpretación porque no son muy útiles si se malinterpretan. Por ejemplo, al calcular el trabajo estático, el producto de fuerza y tiempo no dice necesariamente mucho. Más ilustrativo podría ser, por ejemplo, el producto de la segunda potencia de fuerza y el tiempo. A este respecto, no se toma postura en cuanto a qué fórmula de cálculo es ventajosa, pero la intención es de meramente adelantar que esta especie de interpretaciones pueden ser hechas basadas en los datos.

30 [0038] El número de parámetros medibles puede también ser aumentado además de aceleración, masa y tiempo. Un parámetro adicional posible sería la distancia. Aumentar el número de parámetros medibles aumenta el número de sensores de medición. Cuando aumenta el número de sensores de medición, aumentan los costes de fabricación del dispositivo de medición y el consumo de energía. Ventajosamente, el número de sensores se limita para incluir el sensor de aceleración y el instrumento de medición de tensión del perno, es decir, el sensor de masa. Entonces se puede conseguir una forma de realización en la que es recibida la información deseada con precisión pero evitando el uso de recursos en vano. Además, un dispositivo de medición que incluye sólo dos sensores de medición y medios de medición de tiempo puede ser hecho muy pequeño. En la selección de los parámetros medibles, es esencial que los parámetros puedan ser medidos usando métodos conocidos, en los que los sensores son pequeños y consumen poca energía.

40 [0039] El dispositivo de medición debe ser calibrada antes del uso. La calibración une el valor de voltaje analógico recibido del sensor para corresponder a un valor de parámetro de medición determinado. Cuando la masa de la unidad de pila de peso se determina por medición de la deflexión del perno que pasa a través de esta, el valor de voltaje recibido del transductor de extensómetro midiendo la deflexión debe ser relacionada con la masa. Así el valor proporcionado por una cierta masa se utiliza en la calibración. Para la calibración de aceleración, a su vez, es utilizada la fuerza gravitacional de la tierra, que causa aceleración constante. En base a esta aceleración constante, es posible determinar aceleración 1G con el sensor de aceleración mientras la aceleración 1G se puede determinar girando el sensor de aceleración hacia arriba y hacia abajo. Con estos, las aceleraciones correspondientes se pueden determinar para la señal recibida del sensor de aceleración.

50 [0040] La figura 6 muestra una forma de realización de la interfaz de usuario para un dispositivo de medición según la invención. El usuario está primero en el estado de menú principal 68 dónde él/ella selecciona el ejercicio 70, ajustes 72 o resultados 74. Si el usuario selecciona el elemento Ejercicio 70, es visualizado un menú desde el cual el usuario puede seleccionar la Unidad de Entrenamiento Uno 76, Unidad de Entrenamiento Dos 78, etcétera. El usuario selecciona la unidad de entrenamiento que él/ella quiera usar. Las unidades de entrenamiento pueden por supuesto haber sido designados con nombres más descriptivos. Cuando el usuario selecciona la unidad de entrenamiento deseada, el dispositivo de medición comienza a medir el ejercicio. Luego el usuario puede iniciar el entrenamiento. La selección de la unidad de entrenamiento es importante en el sentido de que varias unidades de entrenamiento pueden requerir una calibración separada. Cuando el dispositivo de medición es separadamente calibrado para cada unidad de entrenamiento, es conseguido un resultado extremadamente preciso. El menú del dispositivo de medición puede también ser puesto en práctica de manera que la medición de masa se calibra separadamente para cada tiempo de rendimiento. Esto permite conseguir un menú más simple. No obstante, en una forma de realización ventajosa diferentes unidades de entrenamiento pueden ser calibradas y nombradas de forma preparada. Son esta especie de aplicación se puede conseguir entrenamiento conveniente. Como los usuarios normalmente frecuentan sólo uno o algunos gimnasios, la calibración tiene que ser realizada muchas veces.

65 [0041] La necesidad de calibración se puede reducir diseñando el perno de manera que funcione en relación con muchas unidades de pila de peso. En otras palabras, la deflexión del perno se puede ajustar a través del diseño de

manera que una medición tomada con, por ejemplo, un transductor de extensómetro funciona en relación con muchas unidades de pila de peso. El diseño del perno es así de importancia destacable en cuanto al funcionamiento del equipo.

5 [0042] Seleccionando Ajustes 72 de la interfaz de usuario mostrada en figura 6, el usuario puede acceder a la configuración de los ajustes de dispositivo de medición. Después de esto, el usuario selecciona a partir de cinco alternativas, que son Pantalla 84, Sonido 86, Calibración 88, Señal 90 y Tiempo 92. Del elemento Pantalla 84 el usuario puede configurar los ajustes de pantalla. Las propiedades de pantalla ajustables incluyen, por ejemplo, luminosidad e información visualizada durante el ejercicio. Del elemento Sonido 86, el usuario puede elegir como él/ella quiera usar la señal acústica. Una señal acústica puede ser usada, entre otras cosas, para proporcionar información sobre el procedimiento de entrenamiento, por ejemplo la finalización de un cierto número de repeticiones. El elemento Calibración 88 accede a la función de calibración. Como los pesos incluidos en un equipamiento de pila de peso tienen agujeros de muchos tamaños y los espesores de barra varían, el dispositivo de medición debe ser calibrado separadamente para las unidades de pila de peso usadas. Calibraciones de diferentes unidades de pila de peso pueden ser almacenadas ventajosamente en el dispositivo de medición en cuyo caso el entrenamiento es muy suave después de la calibración. Seleccionando la Señal 90 el usuario puede controlar la señal que viene del perno de medición. Esta opción normalmente no entra en consideración, pero si se sospechan problemas de comunicación o calibraciones falladas, el usuario puede simplemente controlar la señal que viene de los sensores. Los subprogramas se pueden codificar en el dispositivo de medición para indicar automáticamente cualquier problema que aparezca. Seleccionando Tiempo 92 el usuario puede acceder para ajustar el tiempo y fecha del dispositivo de medición. Cuando el tiempo y fecha son correctamente fijados, el deportista o el instructor puede fácilmente controlar rendimientos más tarde cuando el tiempo de rendimiento se almacena en el día y tiempo correctos.

25 [0043] Seleccionando Resultados 74 el usuario puede acceder un menú que incluye cuatro elementos: Exploración 94, Transferencia 96, Imprimir 98, Borrar 100. Seleccionando Exploración 94 el usuario puede explorar los resultados de los ejercicios. Seleccionando Transferencia 96, a su vez, el usuario puede transferir los resultados a un ordenador. Seleccionando Imprimir 98 el usuario puede imprimir los resultados de los ejercicios en papel vía un puerto en serie, USB o Bluetooth. Cuando el usuario selecciona la función Borrar 100, son borrados los resultados de todos los ejercicios .

30 [0044] Es también posible preprogramar en el dispositivo de medición con un ordenador y/o la interfaz de usuario, dependiendo de la forma de realización del dispositivo de medición, qué tipos de unidades de pila de peso con los que está previsto realizar los ejercicios, en cuyo caso el dispositivo de medición guía el entrenamiento. El dispositivo de medición también recupera automáticamente las calibraciones correctas para cada unidad de pila de peso. La programación se puede realizar por el entrenador, por ejemplo, en cuyo caso el deportista no necesita concentrarse en pensar sobre el balance y procedimiento de la práctica. El dispositivo de medición funciona así como una buena herramienta para el instructor cuando está apropiadamente programado.

40 [0045] Aunque el software es una parte esencial del dispositivo de medición, no se analiza a este respecto de una manera muy profunda. Como el software se puede poner en práctica de muchas maneras, los tiempos presentados abajo proporcionan sólo una posibilidad de solución de entre realmente muchas alternativas. Cuando el dispositivo de medición se activa, se realizan inicializaciones. El rendimiento del programa principal real se inicia después de esto. El programa principal 102 se ilustra en la Figura 7. El programa principal 102 recupera simplemente la función a ser realizada del menú principal 68, las funciones incluyendo Ejercicio 70, Ajustes 72 y Resultados 74 como se ha descrito anteriormente. El programa principal llama a un subprograma incluido en el menú principal para ejecutar la función seleccionada por el usuario del dispositivo de medición. Cada menú usado en el dispositivo de medición y las funciones incluidas en el mismo pueden ser puestos en práctica usando varios tipos de subprogramas. Un subprograma incluido en cada menú puede dibujar o escribir su propia apariencia gráfica por sí solo. En este especie de forma de realización la tarea del programa principal real es muy pequeña.

50 [0046] Una aplicación para este tipo de dispositivo de medición puede ser para proporcionar ayuda en la calibración de medidores de pulsación. El problema de usar medidores de pulsación es que las personas tienen niveles de pulsación diferentes incluso al mismo nivel de tensión. Este dispositivo de medición puede así ser usado para calibrar medidores de pulsación en orden a emitir valores más precisos de estos. El dispositivo de medición según la invención revela el consumo de energía a través del entrenamiento de unidad de pila de peso. Comparando el valor de consumo de energía recibido con el recibido con un medidor de pulsación, el dispositivo de medición puede utilizarse para ayudar a la calibración del medidor de pulsación.

60 [0047] Un dispositivo de medición provisto de un pasador también puede usarse en relación con otra unidad distinta a una unidad de pila de peso. Una aplicación para un dispositivo de medición provisto de un perno es una prensa de dedo en la que los elementos de presión se conectan juntos con un muelle. El muelle puede ser así dimensionado de manera que funciona en relación con el mismo perno que se usa con las unidades de pila de peso. Por otro lado, el perno incluido en el dispositivo de medición puede ser conectable con agarre rápido que permite así reemplazar el perno del dispositivo de medición. El perno a ser sustituido puede ser de un tamaño diferente en cuyo caso se puede usar para medir el rendimiento en muchas aplicaciones. Alrededor de un dispositivo de medición provisto de un pasador, se pueden desarrollar soluciones de dispositivo de entrenamiento de incluso un tipo completamente nuevo en las que la medición se basa en el perno.

Es esencial que el componente sensor provisto en el perno se conecta al componente de control que computa los resultados.

5 [0048] Aunque en la forma de realización más ventajosa se miden aceleración, masa y tiempo, la idea invencional se puede aplicar de muchas otras maneras. Entonces puede resultar que los resultados no sean tan extensivos o la aplicabilidad sea más difícil. La invención no se limita a las formas y diseño que se presentan en los dibujos pero son posibles diferentes soluciones en los límites de la idea invencional expuesta en las reivindicaciones independientes.

10

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para medir el rendimiento atlético realizado con una unidad de pila de peso, incluyendo la unidad de pila de peso (10) pesos (12) y una barra de levantamiento (14), en cuyo método una cantidad deseada de los pesos (12) se conecta a la barra de levantamiento (14) usando un perno desmontable (16) con una tensión ejercida por los pesos (12), **caracterizado por el hecho de que** la tensión del perno (16) se mide y el rendimiento atlético se determina según la tensión medida.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la aceleración de pesos (12) es también medida durante el rendimiento atlético.
- 15 3. Método según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** el tiempo de movimiento de los pesos (12) es también medido durante el rendimiento atlético.
- 20 4. Dispositivo de medición (34) para medir el rendimiento atlético realizado con una unidad de pila de peso, incluyendo la unidad de pila de peso (10) pesos (12) y una barra de levantamiento (14), a la que se adapta una cantidad deseada de los pesos (12) para ser conectada con un perno desmontable (16), **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo de medición (34) incluye un dispositivo de medición de tensión del perno (52) para determinar el rendimiento atlético.
- 25 5. Dispositivo de medición según la reivindicación 4, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo de medición de tensión del perno (52) es un transductor de extensómetro (56).
- 30 6. Dispositivo de medición según la reivindicación 4, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo de medición de tensión del perno (52) es un sensor de presión (57).
- 35 7. Dispositivo de medición según las reivindicaciones 4 - 6, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo de medición (34) incluye un sensor de aceleración (50).
- 40 8. Unidad de pila de peso, **caracterizada por el hecho de que** incluye un dispositivo de medición (34) según cualquiera de las reivindicaciones 4 - 7.
- 45 9. Sistema para medir el rendimiento atlético realizado con una unidad de pila de peso, incluyendo la unidad de pila de peso (10) pesos (12) y una barra de levantamiento (14), a la que se adapta una cantidad deseada de los pesos (12) para ser conectada con un perno desmontable (16), **caracterizado por el hecho de que** el sistema incluye un dispositivo de medición (34) según cualquiera de las reivindicaciones 4 - 7 para determinar el rendimiento atlético.
10. Sistema según la reivindicación 9, **caracterizado por el hecho de que** el sistema incluye un componente de control (36), una interfaz de usuario (38), una memoria (40), una unidad de computación (42), una pantalla (44), equipo de control (46) y equipo de transferencia de datos (48) entre los últimos.
11. Sistema según la reivindicación 10, **caracterizado por el hecho de que** medios de transferencia de datos inalámbricos (58) son fijados entre el componente sensor (30) y el componente de control (36).

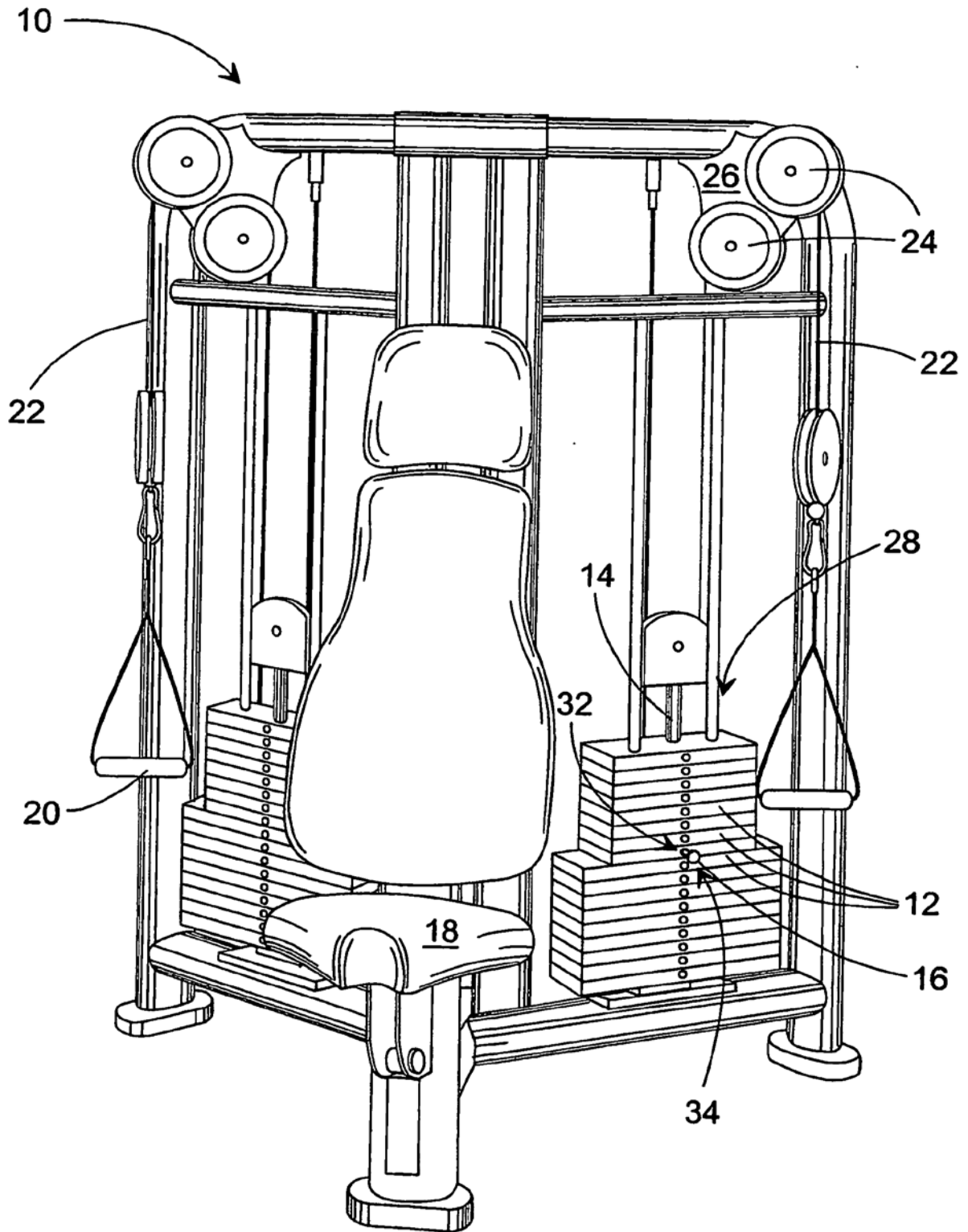
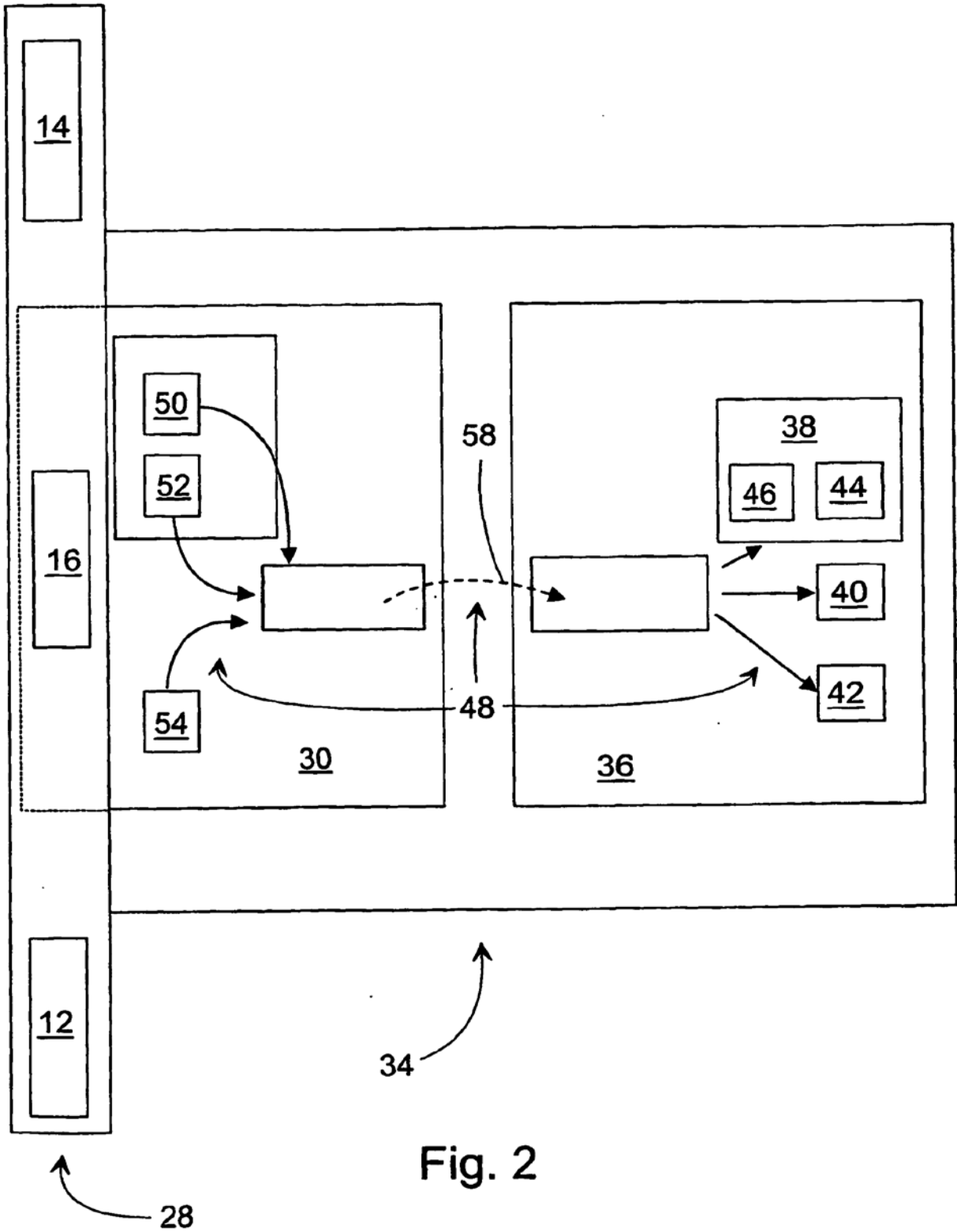


Fig. 1



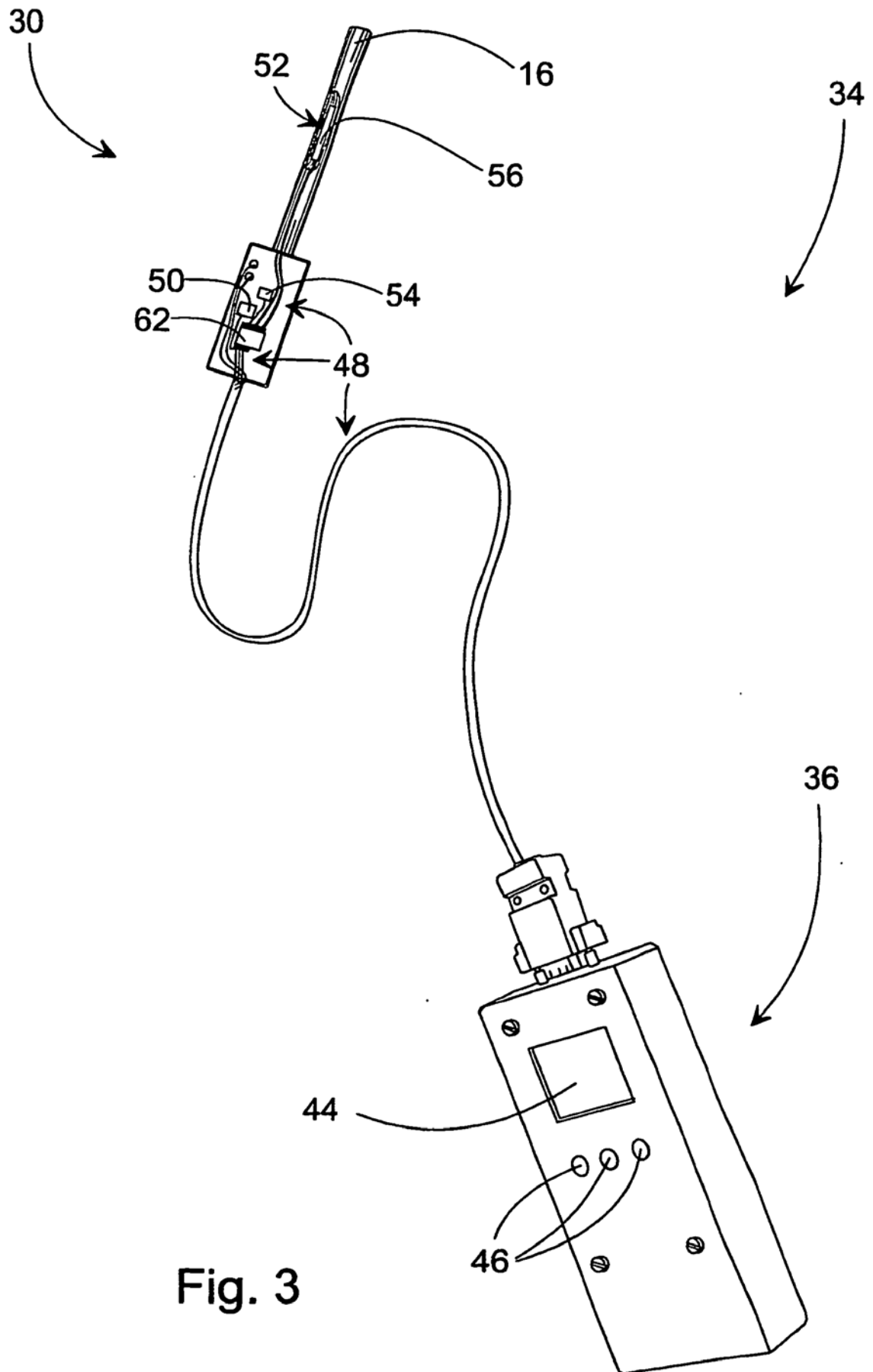
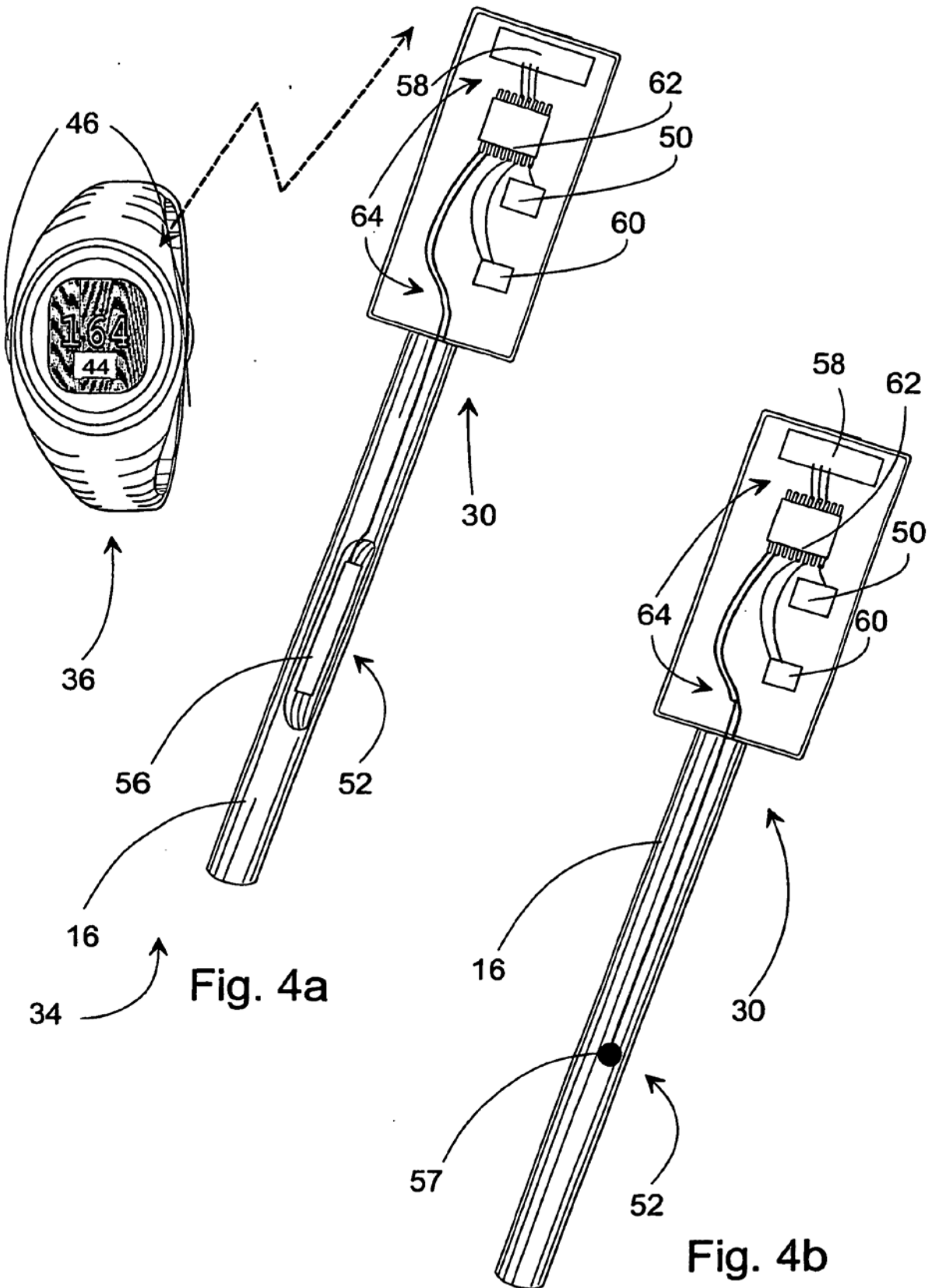


Fig. 3



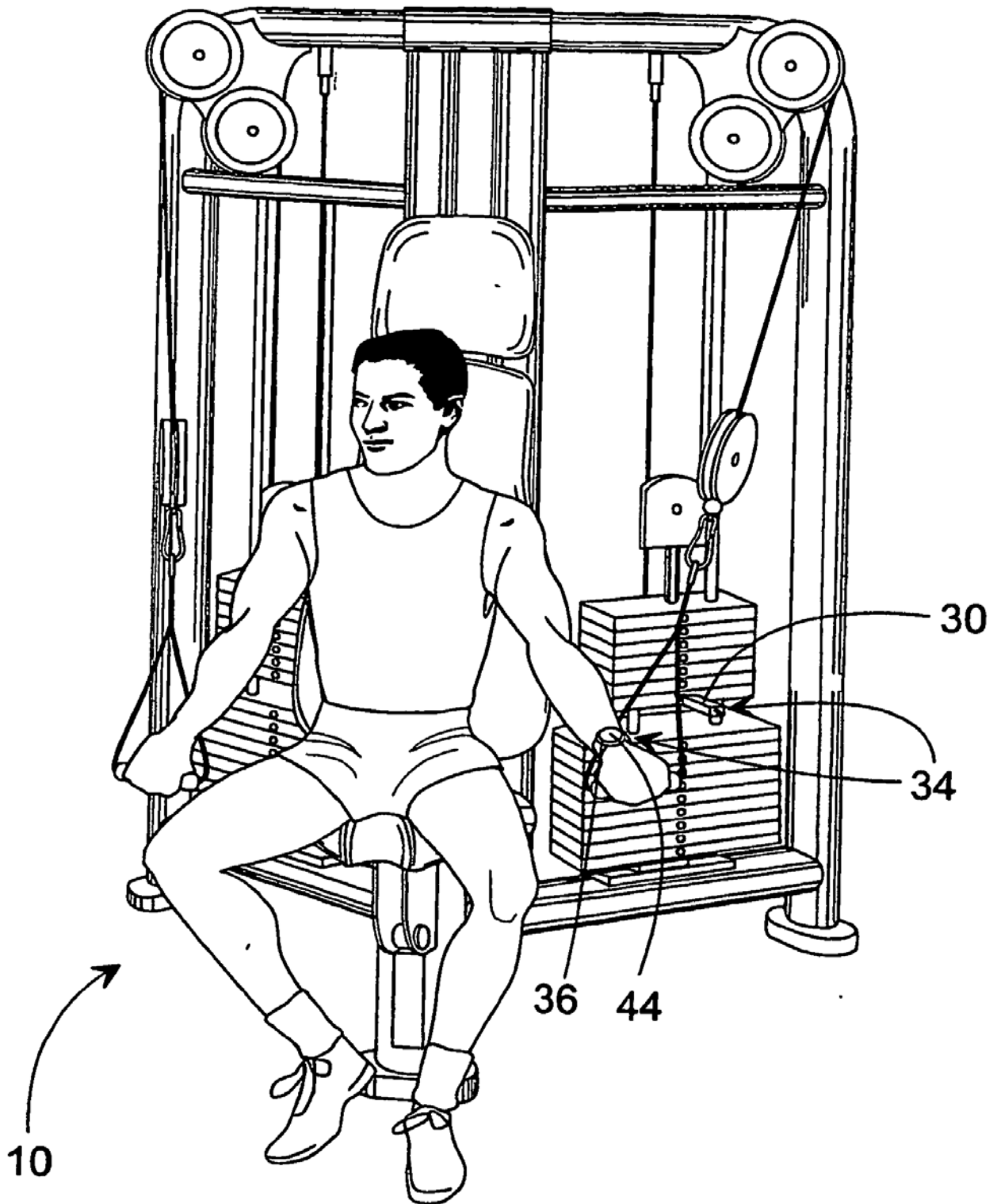


Fig. 5

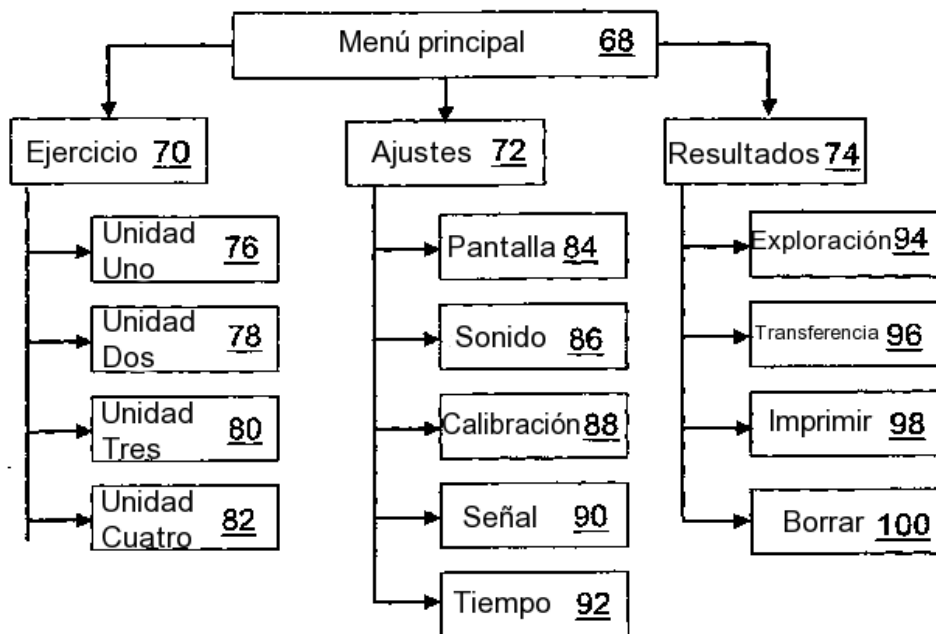


Fig. 6

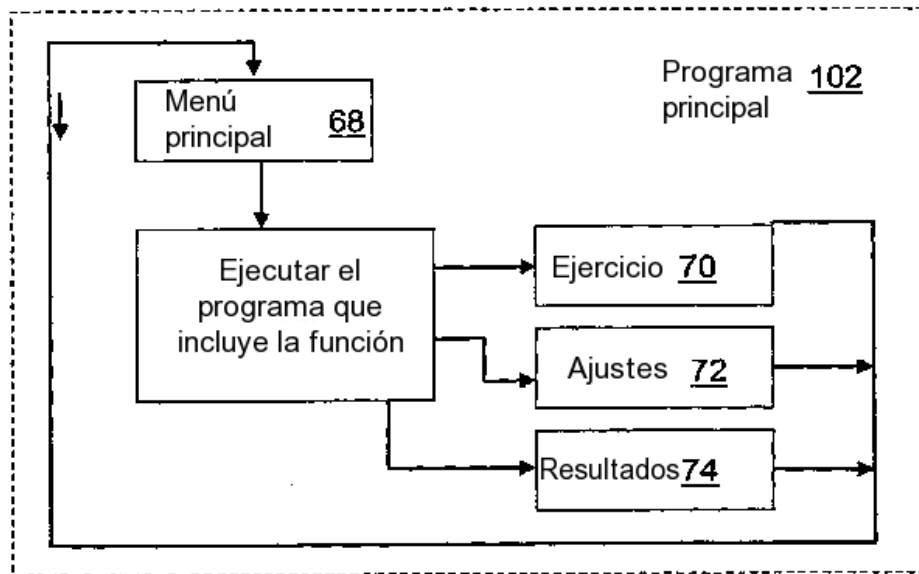


Fig. 7