

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 909**

51 Int. Cl.:

**A61B 5/11** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.05.2010 PCT/IB2010/052163**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.11.2010 WO10134010**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2010 E 10726268 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017 EP 2432392**

54 Título: **Dispositivo de detección para detectar una posición de uso**

30 Prioridad:

**20.05.2009 EP 09160729**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**26.07.2017**

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)  
High Tech Campus 5  
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**YIN, BIN y  
DOORBOS, RICHARD M. P.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 626 909 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**

Dispositivo de detección para detectar una posición de uso

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La invención se refiere a un dispositivo de detección para detectar la posición de uso del dispositivo con respecto a un usuario

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

El documento U.S. 2008/0190202 da a conocer un dispositivo de detección del movimiento que comprende, en general, una unidad de alojamiento operable para ser fijada a un objeto en una posición de fijación, un acelerómetro operable para proporcionar una señal correspondiente a una medida de aceleración: y un sistema de procesamiento. El sistema de procesamiento es operable para adquirir la señal correspondiente a la medida de aceleración y analizar la medida de aceleración adquirida para identificar la posición de fijación de la unidad de alojamiento.

En los últimos años, se ha hecho posible la detección corporal debido al progreso tecnológico dentro de la miniaturización de detectores, ahorro de energía y comunicaciones inalámbricas. Un dispositivo de detección en forma de un monitor de actividad (MA) corporal basado en un acelerómetro es capaz de guardar señales de aceleración inducida por el movimiento. A partir de dichas señales de aceleración, se puede obtener la información en el contexto de la actividad, tal como la actividad física relacionada con el gasto de energía (AEE), el tipo de actividad y las duraciones. En aplicaciones del cuidado de la salud, la información en el contexto de la actividad ayuda a interpretar de forma correcta las señales vitales del cuerpo del paciente, tal como un ECG y una frecuencia respiratoria, para mejorar el diagnóstico. En aplicaciones del estilo de vida de un consumidor, permite a los usuarios mantener un nivel de actividad física saludable, por tanto evitando enfermedades relacionadas con la inactividad.

Para traducir los datos de aceleración en un valor de AEE con una precisión requerida para ser capaz de proporcionar un reconocimiento del tipo de actividad correcto, podría ser crucial tener un conocimiento anterior de la posición del detector. El artículo "detección de las posiciones de uso de un detector para la evaluación de una actividad diaria basada en acelerometría", La sexta conferencia internacional IASTED en ingeniería biomédica, febrero de 2008 por Yin y Goris, da a conocer un método de detección de una posición de uso de un detector basándose en la comparación de la posición del cuerpo dependiendo de las características que son extraídas a partir de datos de aceleración medidos, con características de una base de datos de características establecidas.

La figura 1 está adaptada a partir del artículo mencionado de Yin y Goris y muestra un ejemplo de correlación entre la potencia de aceleración acumulada en forma de las aceleraciones totales por día (eje y) y el nivel de actividad física correspondiente medido con un método de agua de doble marca (eje x). Las curvas 1, 2, 3 de correlación que resultan, respectivamente, de la regresión lineal de los datos 4, 5, 6 experimentales difieren dependiendo de la posición de uso del detector, es decir, la cintura 1, 4 (diamante), la muñeca 2, 5 (cuadrado) y el sujetador 3, 6 (triángulo). Por tanto a pesar de los datos de lectura correspondientes a las mismas actividades, el nivel de actividad física difiere de acuerdo con la posición de fijación del acelerómetro.

Por lo tanto, existe la necesidad en el estado de la técnica de detectar de forma precisa la posición de uso en un dispositivo de detección corporal.

**RESUMEN DE LA INVENCION**

Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de detección corporal flexible que pueda ser llevado en distintas posiciones del cuerpo mientras que al mismo tiempo pueda detectar de forma precisa la posición de uso del propio dispositivo independientemente de la posición de uso. Por otro lado, es un objeto adicional de la presente proporcionar un dispositivo de detección corporal que sea capaz de extraer la posición de uso con un número muy limitado de interacciones usuario-dispositivo, incluso sin necesidad de ninguna intervención por parte del usuario durante cualquier tipo de actividad, de manera que proporcione un dispositivo de detección totalmente automático para detectar la posición de uso.

La invención busca, de forma preferible, mitigar, aliviar o eliminar una o más de las desventajas del estado de la técnica anterior por sí solas o en cualquier combinación. La invención es definida mediante las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen modos de realización ventajosos.

De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un dispositivo de detección para detectar una posición de uso de un dispositivo de detección con respecto a un usuario, el dispositivo que comprende:

un detector de movimiento para detectar una señal de movimiento;

65

un detector de altura para detectar una señal de altura, siendo medida la señal de altura basándose en una señal de presión del aire; y

5 una unidad de cálculo a la cual están conectados de forma comunicativa el detector de movimiento y el detector de altura,

en donde la unidad de cálculo está adaptada para

10 reconocer un tipo preseleccionado de movimiento en la señal de movimiento y en la señal de altura, y

cuando un movimiento del tipo preseleccionado ha sido detectado en la señal de movimiento y en la señal de altura, determinar la posición de uso a partir de uno o más parámetros extraídos de la señal de movimiento y de la señal de altura medidas durante la existencia del movimiento del tipo preseleccionado.

15 Los inventores de la presente invención se han dado cuenta que con el fin de detectar la posición de uso correcta con una alta certeza, es importante basar la decisión en una o más de una señal de entrada, y donde las señales de entrada se comportan de forma diferente durante un movimiento específico del usuario cuando el dispositivo de detección está fijado a diferentes partes del cuerpo. Una señal relacionada con un movimiento del usuario y una señal relacionada con la altura del detector cumplen este requerimiento. Basando la detección de la posición de uso  
20 en una señal de movimiento y en una señal de altura, por la presente se proporciona un dispositivo de detección, el cual puede determinar de forma precisa la posición de uso basándose únicamente en las señales detectadas y el cual no requiere, o sólo requiere unas pocas entradas de usuario. Modos de realización de la presente invención pueden por lo tanto proporcionar un dispositivo de detección que detecta de forma automática la posición de uso del dispositivo. Es ventajoso reconocer el tipo de movimiento en las señales detectadas dado que la precisión de la  
25 detección de la posición de uso puede mejorarse basándose en la detección de la posición de uso de un tipo específico de movimiento del usuario que lleva el dispositivo de detección.

En modos de realización ventajosos de la presente invención, para reconocer un tipo preseleccionado de un movimiento en la señal de movimiento y/o en la señal de altura, es suficiente reconocer al menos un segmento candidato de datos que represente el tipo preseleccionado de movimiento en las señales. La unidad de cálculo es entonces adaptada adicionalmente para detectar que un segmento candidato de datos del tipo preseleccionado de movimientos está presente en la señal de movimiento y en la señal de altura.

En modos de realización ventajosos de la presente invención, la unidad de cálculo está adaptada además para extraer uno o más parámetros a partir de la señal de movimiento y de la señal de altura medidos durante la existencia del movimiento del tipo preseleccionado y basando la determinación de la posición de uso en dichos parámetros. Es conveniente basar un proceso de decisión de cálculo en los valores y/o rangos de parámetros extraídos.

40 En modos de realización ventajosos de la presente invención, la detección de la posición de uso está basada en un algoritmo de clasificación. Los algoritmos de clasificación son muy adecuados en conexión con la toma de decisiones de cálculo basadas en señales de entrada complejas.

45 En un segundo aspecto, la invención se refiere a un método para detectar una posición de uso de un dispositivo de detección, donde la detección de la posición de uso con respecto a un usuario se basa en una señal de movimiento detectada y en una señal de altura detectada.

50 En un tercer aspecto, la invención se refiere a un producto de programa de ordenador adaptado para llevar a cabo el método del segundo aspecto. El producto de programa de ordenador puede ser implementado en una unidad de cálculo del dispositivo de detección para representar en el dispositivo la funcionalidad del segundo aspecto de la presente invención.

55 En general los diversos aspectos de la invención pueden ser combinados y acoplados de cualquier manera posible dentro del ámbito de la invención. Estos y otros aspectos, características o ventajas de la invención serán evidentes de y esclarecidos con referencia los modos de realización descritos de aquí en adelante.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

60 Los modos de realización de la invención se describirán a modo de ejemplo, con referencia los dibujos, en los que

La figura 1 muestra una gráfica de una potencia de aceleración acumulada basándose en datos de acelerómetro y el nivel de actividad física correspondiente basado en un método de agua de doble marca;

65 La figura 2 ilustra un modo de realización de un dispositivo de detección para detectar una posición de uso;

La figura 3 ilustra ejemplos de posiciones de fijación del dispositivo de detección;

La figura 4 ilustra un diagrama de bloques de un modo de realización de un algoritmo para detectar la posición de uso del dispositivo de detección;

5 Las figuras 5A-D ilustran capturas de pantalla que muestran las señales de aceleración y de altímetro durante transiciones de pie-sentado;

La figura 6 muestra un diagrama de dispersión de parámetros extraídos de la señal de movimiento y de la señal de altura; y

10 La figura 7 ilustra un diagrama de bloques de un modo de realización de un algoritmo para implementar una estructura de confirmación de hipótesis en el esquema para la detección de la posición de uso.

#### DESCRIPCIÓN DE MODOS DE REALIZACIÓN

15 Los modos de realización de la presente invención se refieren a un dispositivo de detección para detectar una posición de uso del dispositivo. El dispositivo de detección puede ser parte del dispositivo central con una funcionalidad dada donde la posición de uso del dispositivo se necesita para un funcionamiento mejorado. Dichos dispositivos incluyen, pero no están limitados a, detectores de actividad y detectores de caída.

20 La figura 1, tal y como ya se discutió en la sección de antecedentes de la invención, ilustra que los niveles de actividad calculados pueden ser dependientes de la posición de uso asumida del detector de actividad. Si no se utiliza una posición de uso correcta cuando se convierten los movimientos detectados en un nivel de actividad física, por lo tanto, se puede introducir una incertidumbre en el nivel de actividad calculado. En conexión con la detección de caída es también importante conocer la posición de uso correcta. El algoritmo utilizado para detectar una caída utiliza la posición de uso junto con el movimiento detectado para determinar si el movimiento detectado estaba o no relacionado con una caída. En la detección de caída es importante tener una tasa de alarma tan baja como sea posible mientras que no se pierdan ninguna de las caídas que realmente sucedieron, y por lo tanto es importante conocer la posición de uso correcta.

30 La figura 2 ilustra un modo de realización de un dispositivo 20 de detección para detectar una posición de uso. El dispositivo comprende un detector 21 de movimiento para detectar una señal de movimiento. El detector de movimiento es normalmente un acelerómetro de tres ejes. El dispositivo además comprende un detector 22 de altura para detectar una señal de altura de la posición del detector. El detector de altura puede ser un altímetro o barómetro basado en la medida de una señal de presión de aire o una diferencia en la presión de aire. El dispositivo además comprende una unidad 23 de cálculo. La unidad de cálculo está conectada al detector de movimiento y al detector de altura para acceder o leer la señal de movimiento y la señal de altura. Basándose en las entradas del detector de movimiento y del detector de altura, la unidad de cálculo determina la posición de uso del dispositivo de detección con respecto a un usuario.

40 Los dos detectores están situados muy próximos en el alojamiento de manera que miden señales relacionadas con el movimiento de la misma parte del cuerpo. Por ejemplo, si el dispositivo de detección está fijado a la rodilla, los dos sensores deberían estar situados tan próximos que el movimiento detectado está relacionado con el movimiento de la rodilla sola y no con el movimiento de las extremidades adyacentes. Por tanto, la proximidad de los dos detectores debería ser más próxima para la fijación de la rodilla que para la fijación del pecho. Para tener la libertad de fijación a diferentes partes del cuerpo, los dos detectores deberían situarse de manera que el área de detección del detector de movimiento y el área de detección del detector de altura están situadas a menos de cinco centímetros una de la otra. También pueden estar colocados, situados de forma adyacente o fijados entre sí.

50 En un modo de realización, el detector 21 de movimiento mide las aceleraciones de inercia provocadas por los movimientos del cuerpo y las aceleraciones gravitacionales impuestas por la gravedad de la tierra. El detector 22 de altura (por ejemplo, de presión) hace uso de la variación de presión cuando se mueve verticalmente para proporcionar información sobre el cambio de altitud. En un modo de realización, el detector de presión puede ser calibrado, por ejemplo, estableciendo una altitud de referencia como el nivel de referencia. El detector de la presión del aire puede entonces medir una altura un cambio de altura con respecto a este nivel de referencia.

60 El dispositivo está normalmente hecho integral con un dispositivo 24 central, el dispositivo central puede comprender componentes adicionales a los mostrados en la figura 2. Por ejemplo, el dispositivo central puede comprender conectores de clavija para la conexión a un equipo periférico, tal como una conexión a un dispositivo de cálculo externo. El dispositivo central también puede comprender una pantalla para mostrar un nivel de actividad, etc. En modos de realización, el dispositivo de detección y el dispositivo central pueden compartir componentes, tal como el acelerómetro y el detector de altura, los cuales pueden ser utilizados adicionalmente para calcular un nivel de actividad u otros parámetros. Del mismo modo, la unidad de cálculo puede ser compartida entre el dispositivo central y el dispositivo de detección.

65

Para el reconocimiento de tipos de actividad física comunes, tal como caminar, correr, montar en bicicleta, y la evaluación del gasto de energía relacionado, es deseable llevar el dispositivo de detección cerca del tronco del cuerpo en lugar de las extremidades como el tobillo y la muñeca de manera que el movimiento global del cuerpo queda registrado. La figura 3 ilustra ejemplos de posiciones de fijación del dispositivo de detección a este respecto.

Por ejemplo, el dispositivo de detección puede estar fijado al pecho 30, por ejemplo, como un colgante alrededor del cuello o fijado a un sujetador; en la cadera 31 por ejemplo, enganchado a un cinturón; en el muslo 32, por ejemplo en el bolsillo de los pantalones; en la rodilla 33, por ejemplo utilizando una correa. Las posiciones del cuerpo no están limitadas a las mencionadas anteriormente, y éstas sólo se han mostrado como ejemplos. Por otro lado, la ilustración de varios dispositivos 30-33 de detección no tiene que interpretarse como que se utiliza más de un dispositivo de detección. En situaciones de ensayo se pueden fijar varios dispositivos de detección a una persona, sin embargo en una situación típica de uso, solo se utiliza un dispositivo de detección.

La figura 4 ilustra un diagrama de bloques de un modo de realización de un algoritmo para detectar la posición de uso del dispositivo de detección. La señal 40 de movimiento y la señal 41 de altura son introducidas en una unidad de detección de movimiento o bloque 42 implementada en la unidad de cálculo del dispositivo de detección. El bloque 42 de detección del movimiento detecta la existencia de una transmisión de señal correspondiente a un tipo de movimiento dado del usuario que lleva el dispositivo, en la señal de movimiento y en la señal de altura. El bloque de detección del movimiento por tanto busca reconocer un tipo de movimiento preseleccionado específico del usuario a partir de una de, o ambas, señales 40, 41 de entrada. Una vez que se ha reconocido o detectado el tipo de movimiento preseleccionado dado, al menos un parámetro relacionado con la señal de movimiento durante la existencia de movimiento del tipo preseleccionado es extraído de la señal de movimiento y al menos un parámetro relacionado con la señal de altura durante la existencia del movimiento del tipo preseleccionado es extraído de la señal de altura en un bloque 43 de extracción de características. Los parámetros extraídos se introducen en un bloque 44 de clasificación, basándose en un algoritmo de clasificación, detectando la posición 45 de uso.

En un modo de realización, la unidad de cálculo está adaptada para monitorizar la señal de movimiento y/o la señal de altura para reconocer un tipo de movimiento dado o preseleccionado y para detectar que se ha producido una señal de transición correspondiente a este tipo de movimiento dado en la señal de movimiento y/o en la señal de altura. La forma de la transición de señal está relacionada con un movimiento específico del cuerpo. En conexión con las figuras 5-7, se utiliza la señal de transición relacionada con un movimiento de sentado-de pie, sin embargo se pueden utilizar también otros tipos de movimientos y de señales de transmisión relacionadas, tales como señales de transición relacionadas con caminar, saltar, etc. El reconocimiento de un movimiento específico puede ser realizado utilizando un clasificador de actividad autónomo basado tanto en los datos de aceleración como del altímetro. Adicionalmente, el contexto de la existencia del movimiento puede ser utilizado en conexión con el reconocimiento. Por ejemplo, los datos de aceleración proporcionan información tanto del movimiento de partes (por ejemplo, caminar o montar en bicicleta) como de la postura (por ejemplo, estar de pie o tumbado) de la parte del cuerpo relevante.

La figura 5 ilustra capturas de pantalla que muestran señales de aceleración y de altímetro durante transiciones de pie-sentado desde un ensayo en el que un sujeto lleva un dispositivo de detección en cuatro posiciones diferentes del cuerpo.

Las figuras 5A a 5D ilustran señales 52 de movimiento (superiores) y señales 53 de altímetro (inferiores) medidas durante transiciones de pie-sentado consecutivas. En los diagramas de las señales de movimiento, se muestra la lectura de tres ejes de detección de un acelerómetro de tres ejes, y se indican las transiciones de pie-a-sentado y de sentado-a-de pie con la referencia numérica 50 y la referencia numérica 51 respectivamente. La señal de altímetro (inferior) fue procesada primero con un filtro medio para eliminar los picos de alta frecuencia sin sacrificar los bordes de la transición de pie-sentado remarcados, adicionalmente la fluctuación de CC provocada por los cambios de presión ambiente lentos (debido al tiempo) se eliminan también. La figura 5A ilustra las señales del dispositivo de detección situado en el pecho; la figura 5B ilustra las señales del dispositivo de detección situado en la cadera; la figura 5C ilustra las señales del dispositivo de detección situado en el muslo; y la figura 5D ilustra las señales del dispositivo de detección situado en la rodilla.

Con referencia de nuevo a la figura 4, el bloque 42 de detección del movimiento monitoriza la señal de movimiento y la señal de altura, y una vez que se ha detectado el tipo de movimiento deseado, son extraídos los parámetros o características de la señal de las señales mediante el bloque 43 de extracción de características. Ejemplos de características de la señal (parámetros) que pueden ser extraídos cuando el movimiento deseado es una transición sentado-de pie/de pie-sentado, incluyen, pero no están limitadas a, características tales como:

- 1) cambio la altura alrededor de una transición;
- 2) cambio de orientación alrededor de una transición;
- 3) energía de aceleración alrededor de una transición;
- 4) trayectoria de detector alrededor de una transición;
- 5) diferencia en el cambio de altura entre transiciones de pie-a-sentado y sentado-a-de pie;
- 6) diferencia en cambio de orientación entre transiciones de pie-a-sentado y sentado-a-de pie.

De forma más específica, la característica de señal que refleja el cambio de altura puede ser definida como:

$$\Delta h = |h_{de\ pie} - h_{sentado}|$$

5 donde  $h_{de\ pie}$  y  $h_{sentado}$  denotan la lectura del altímetro durante el levantamiento y el asiento respectivamente. Pueden ser muestreadas a una distancia fija en el tiempo, por ejemplo un par de segundos, antes y después de la transición, o calculados como un valor medio de puntos muestreados antes y después de la transición. Esto es para reducir la sensibilidad de la lectura del altímetro a fuentes de ruido, que a menudo llevan a fluctuaciones de señal.

10 El cambio de orientación puede definirse como el ángulo  $\theta$  que el vector  $a^{(g)}$  gira durante una transición de pie-sentado, calculado como:

$$\theta = a \cos \left( \frac{a_{de\ pie}^{(g)} \cdot a_{sentado}^{(g)}}{|a_{de\ pie}^{(g)}| |a_{sentado}^{(g)}|} \right)$$

15 donde  $\cdot$  representa un producto escalar de dos vectores, y  $||$  calcula la magnitud de un vector.

Se pueden considerar también otras formas que reflejan la diferencia de dos vectores, tal como en la distancia euclidiana:

$$d = ||a_{de\ pie}^{(g)} - a_{sentado}^{(g)}||$$

20 La extracción de las características y de aquí en adelante la realización de la detección de la posición del detector son tratadas mediante el bloque 44 de clasificación de colocación del detector(compárese con la figura 4). En un modo de realización, la clasificación está basada en el cambio de altura y en el cambio de orientación tal y como se define anteriormente.

25 La figura 6 ilustra un diagrama de parámetros extraídos de la señal de movimiento y de la señal de altura en un espacio de características combinadas. El diagrama está en forma de un diagrama de dispersión del cambio de altura y del cambio de orientación, con el cambio de orientación en grados a lo largo del eje horizontal y el cambio de altura en metros a lo largo del eje vertical. Cada punto corresponde a una transición de pie-sentado; el signo más indica puntos 60 de pecho; el diamante indica puntos 61 de cadera; el triángulo indica puntos 62 de muslo; y el círculo indica puntos 63 de rodilla. Se puede apreciar que con el cambio de orientación solo, los puntos 62 de muslo serían difíciles de distinguir de los puntos 63 de rodilla, mientras que con sólo el cambio de altura, el grupo de puntos 60 de pecho se solapa con los puntos 61 de cadera. En el espacio de características combinadas, sin embargo los cuatro grupos están muy bien separados.

35 Un clasificador, tal como un árbol de decisión, se puede implementar para detectar la posición de detector correcta basándose en los parámetros extraídos de la señal de movimiento y de la señal de altura. Para tener un algoritmo de clasificación para ser utilizado en situaciones prácticas, más transiciones de pie-sentado que las mostradas en la figura 6 necesitan ser recolectadas para establecer un conjunto de entrenamiento dimensionable. Para obtener buenas estadísticas, estas transiciones son registradas, de forma preferible, con diferentes posiciones de uso del detector y cubren un amplio rango demográfico de sujetos relevantes. El algoritmo de clasificación puede acceder a una base de datos de características de señal predefinidas asociadas con posiciones de uso relacionadas, y basar la clasificación en una comparación entre las características de señal predefinidas de la base de datos y uno o más parámetros extraídos de la señal de movimiento y de la señal de altura para determinar la posición de uso del dispositivo de detección.

45 Dependiendo del tipo específico de algoritmo utilizado, el reconocimiento del tipo del movimiento puede requerir un conocimiento previo de una posición de uso del detector. En un modo de realización, se implementa una estructura de hipótesis-confirmación basándose en una suposición inicial y una confirmación posterior de la suposición. A este respecto, puede accederse a una posición de uso inicial desde un conjunto de posiciones de uso posibles y comparadas con la posición de uso detectada. La posición de uso inicial puede, en un modo de realización, ser la última posición de uso detectada, puede ser una suposición aleatoria, se puede detectar a partir de un análisis de señal preliminar o a partir de otros medios. Si se detecta que la posición de uso detectada coincide con la posición de uso inicial, se mantiene la posición de uso detectada, por el contrario una nueva posición de uso inicial del conjunto de posiciones de uso posibles es seleccionada y se detecta la nueva posición de uso, y se compara la nueva posición de uso inicial y la nueva posición de uso detectada.

55 En un modo de realización, la estructura de hipótesis-confirmación es implementada tal y como se representa de forma esquemática en la figura 7. Los bloques 70-73, cada uno, determina una transición sentado-de pie con un supuesto inicial de posición de uso. Son posibles más o menos bloques dependiendo del número de posibles posiciones de uso soportadas por el dispositivo. Cada uno de los bloques implementa un bloque 42 de detección del

movimiento tal y como se representa en la figura 4, sin embargo implementado con un algoritmo de detección de movimiento que detecta un tipo específico de movimiento con una posición de uso del dispositivo asumida. La salida de los bloques 74 será un sí o un no. Es decir, el algoritmo utilizado para detectar una transición sentado-de pie asume una posición de uso inicial y monitoriza la señal de movimiento y/o la señal de altura hasta que se detecta una transición sentado-de pie.

En un modo de realización, la suposición inicial puede ser una transición sentado-de pie con una posición 70 de pecho. Si se detecta la transición sentado-de pie (las salidas 74 es sí), el bloque 75 realizará el método descrito anteriormente para la detección de la posición de uso. Es decir, el bloque 75 implementa el bloque 43 de extracción de características y el bloque 44 de clasificación tal y como se representa en la figura 4. Sin embargo, el cálculo de la posición de uso es sólo iniciado tras una salida 74 "sí". El propio cálculo no utiliza las posiciones asumidas, y simplemente extrae los parámetros que se van a utilizar para la detección y pone en marcha la clasificación basándose en estos parámetros. El bloque 76 comprueba si la salida del bloque 75 confirma o no la suposición de la posición de uso inicial en el bloque 70 de detección de sentado-de pie. Si es así, se puede asumir una alta probabilidad para el resultado de la posición de uso, si no se pueda asumir una baja probabilidad. Cuando hay confirmación de que la posición de uso calculada es asumida, de otro modo el resultado es ignorado. Si el resultado es ignorado, se asume una nueva suposición 77 inicial (por ejemplo la posición 71 de la cadera) y se repite el método de confirmación hasta que se logra una posición confirmada. O en el caso, de que no se logre una confirmación cuando se hayan intentado las cuatro opciones, entonces el segmento de datos es ignorado y el método repetido con los siguientes segmentos de datos. Una nueva suposición inicial se puede hacer también si por ejemplo se ha gastado demasiado tiempo con el fin de detectar un movimiento específico tal como una transición sentado-de pie.

Por tanto, para un tipo de movimiento dado o seleccionado que se va a detectar, los bloques 70-73 pueden ponerse en marcha en cualquier segmento candidato para este tipo de movimiento seleccionado en los datos detectados, de forma secuencial. En una primera situación, se detecta el movimiento y se obtiene una confirmación de una localización del detector, y por tanto no hay necesidad de poner en marcha el resto de los bloques si los hubiera. En una segunda situación, no se detecta el movimiento, y en una tercera se detecta el movimiento pero no se tiene confirmación habiendo sido ejecutados los cuatro bloques. Para todas estas situaciones, el algoritmo se mueve al siguiente segmento candidato del tipo preseleccionado de movimiento.

Para mejorar adicionalmente la precisión de detección, se pueden aplicar métodos de fusión de decisión tras la detección durante tiempos más prolongados. En este caso, se realizan decisiones intermedias en la posición de uso, cada una, basada en una transición sentada-de pie. La última decisión se hace entonces por medio de un método de fusión de decisión cierto. Por ejemplo, con la mayoría votando, gana una posición de detector que aparece más a menudo entre las decisiones intermedias acumuladas.

Se contempla que se puede lograr una indicación de la posición más precisa cuando hay más información disponible para el algoritmo, tal como la longitud del cuerpo, la longitud de los miembros, y las alturas de la silla en el caso en el que es dirigido a una transición sentado-de pie. La aplicación de un algoritmo de detección de la posición de uso podría mejorarse mediante la normalización del cambio de altura detectado utilizando la longitud del cuerpo.

La invención puede ser implementada de cualquier forma adecuada incluyendo hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. La invención o algunas características de la invención pueden implementarse como software implementado por ordenador en uno o más procesadores de datos y/o procesadores de señal digital. Los elementos y componentes de un modo de realización de la invención pueden ser físicamente, funcionalmente y lógicamente implementados de cualquier manera adecuada. De hecho, la funcionalidad puede ser implementada en una sola unidad, en una pluralidad de unidades o como parte de otras unidades funcionales. Como tal, la invención puede ser implementada en una sola unidad, o puede ser distribuida físicamente y funcionalmente entre diferentes unidades y procesadores.

Aunque la presente invención ha sido descrita en conexión con los modos de realización especificados, no se pretende que esté limitada a la forma específica establecida en el presente documento. Más bien, el alcance de la presente invención está limitado sólo por las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, el término "que comprende" no excluye la presencia de otros elementos o etapas. De forma adicional, aunque se pueden incluir características adicionales en diferentes reivindicaciones, estas pueden combinarse posiblemente de forma ventajosa y la inclusión en reivindicaciones diferentes no implica que una combinación de características no sea viable y/o ventajosa. Adicionalmente, las referencias singulares no excluyen una pluralidad. Por tanto, la referencias a "un/uno/una", "primero/primera", "segundo/segunda", etc. no excluyen una pluralidad. Por otro lado, los signos de referencia de las reivindicaciones pueden constituirse como una limitación del alcance.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (20) de detección para detectar la posición de uso del dispositivo de detección con respecto a un usuario, el dispositivo que comprende:
- 5 un detector (21) de movimiento para detectar una señal (52) de movimiento;  
un detector (22) de altura para detectar una señal (53) de altura, siendo medida la señal de altura basándose en una señal de presión de aire; y  
10 una unidad (23) de cálculo a la cual el detector de movimiento y el detector de altura están conectados de forma comunicativa,
- en donde la unidad de cálculo está adaptada para
- 15 reconocer un tipo de movimiento preseleccionado en la señal (52) de movimiento y en la señal (53) de altura, y cuando se ha detectado un tipo de movimiento (50, 51) preseleccionado en la señal de movimiento y en la señal de altura, determinar la posición de uso a partir de uno o más parámetros (60-63) extraídos de la señal de movimiento y de la señal de altura medidas durante la existencia del tipo de movimiento (50, 51) preseleccionado.
2. El dispositivo de retención de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el área de detección del detector de movimiento y el área de detección del detector de altura están situadas a menos de cinco centímetros una de la otra.
3. El dispositivo de detección de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el detector de movimiento es un acelerómetro de tres ejes.
- 25 4. El dispositivo de detección de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el detector de altura es un altímetro.
5. El dispositivo de detección de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de cálculo está adaptada para ejecutar un algoritmo de clasificación, y donde el algoritmo de clasificación está adaptado para detectar la posición de uso, basándose en uno o más parámetros extraídos de la señal de movimiento y de la señal de altura medidos durante la existencia del movimiento del tipo preseleccionado.
- 30 6. El dispositivo de detección de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el algoritmo de clasificación está adaptado para acceder a una base de datos de características de señal predefinidas, estando las características de señal predefinidas asociadas con posiciones de uso relacionadas, y en donde el algoritmo de clasificación está además adaptado para realizar una comparación entre las características de señal predefinidas y uno o más parámetros extraídos de la señal de movimiento y de la señal de altura, de manera que determina la posición de uso del dispositivo de detección.
- 35 7. El dispositivo de detección de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la unidad de cálculo está además adaptada para acceder a una posición de uso inicial a partir de un conjunto de posiciones de uso posibles, detectando la posición de uso, y comparar la posición de uso detectada con la posición de uso inicial, si la posición de uso detectada coincide con la posición de uso inicial, la posición de uso detectada es mantenida, por el contrario una nueva posición de uso inicial a partir del conjunto de posiciones de uso posibles es accedida y es detectada una nueva posición de uso, y se comparan la nueva posición de uso inicial y la nueva posición de uso detectada.
- 40 45 8. Un método de detección de una posición de uso de un dispositivo de detección con respecto a un usuario, el método que comprende:
- detectar, mediante un detector de movimiento del dispositivo de detección, una señal de movimiento;  
50 detectar, mediante un detector de altura del dispositivo de detección, una señal de altura, siendo la señal de altura medida basándose en una señal de presión de aire;
- en donde el método comprende las etapas adicionales de:
- 55 reconocer, mediante una unidad de cálculo del dispositivo de detección, un tipo preseleccionado de un movimiento en la señal (52) de movimiento y en la señal (53) de altura, y cuando se ha detectado el tipo de movimiento (50, 51) preseleccionado en la señal de movimiento y en la señal de altura, determinar, mediante la unidad de cálculo del dispositivo de detección, la posición de uso a partir de uno o más parámetros (60, 63) extraídos de la señal de movimiento de la señal altura medida durante la existencia del tipo de movimiento (50, 51) preseleccionado.
- 60 9. Un producto de programa de ordenador que comprende un código de software adaptado para hacer que el dispositivo de detección de la reivindicación 1 lleve a cabo el método de acuerdo con la reivindicación 8 cuando se ejecuta en la unidad de cálculo del dispositivo de detección.

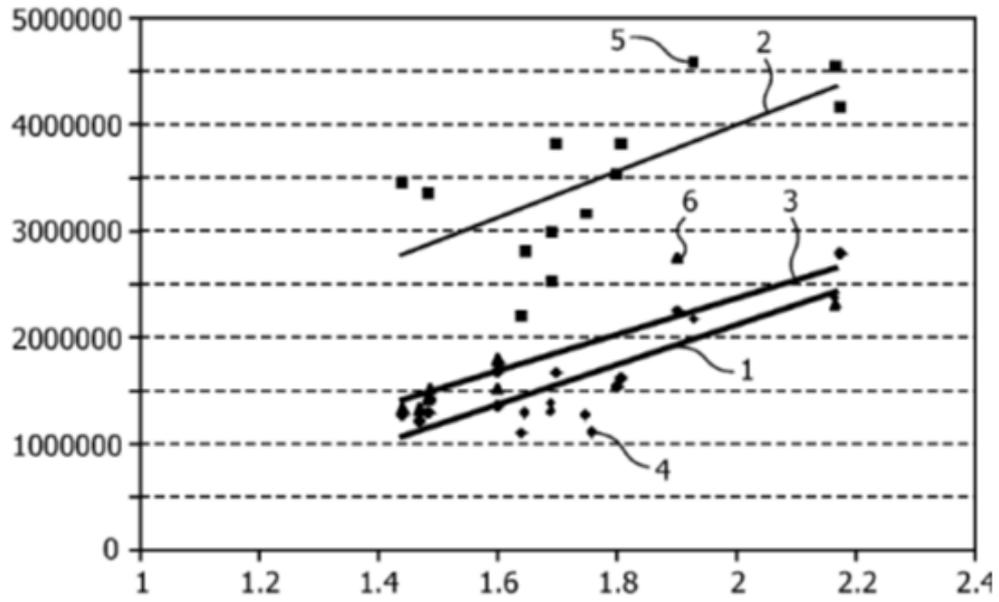


FIG. 1  
(Técnica anterior)

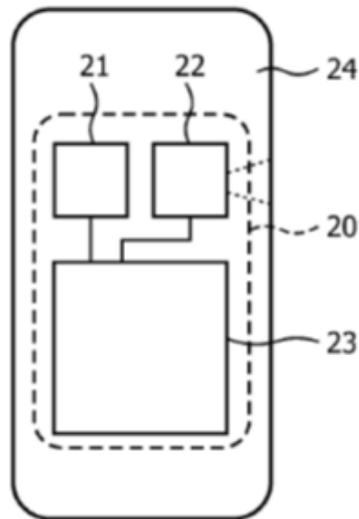


FIG. 2

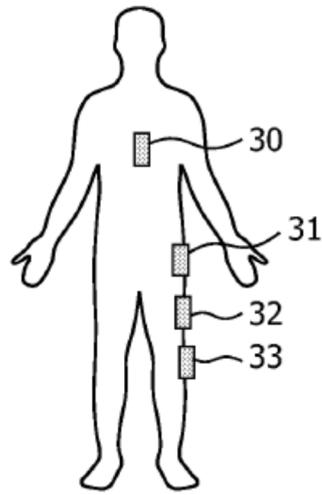


FIG. 3

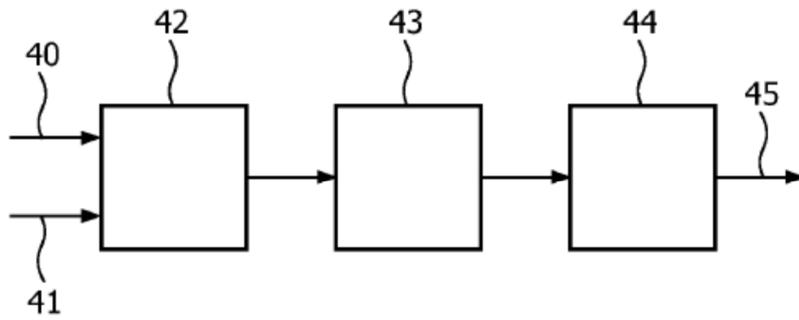


FIG. 4

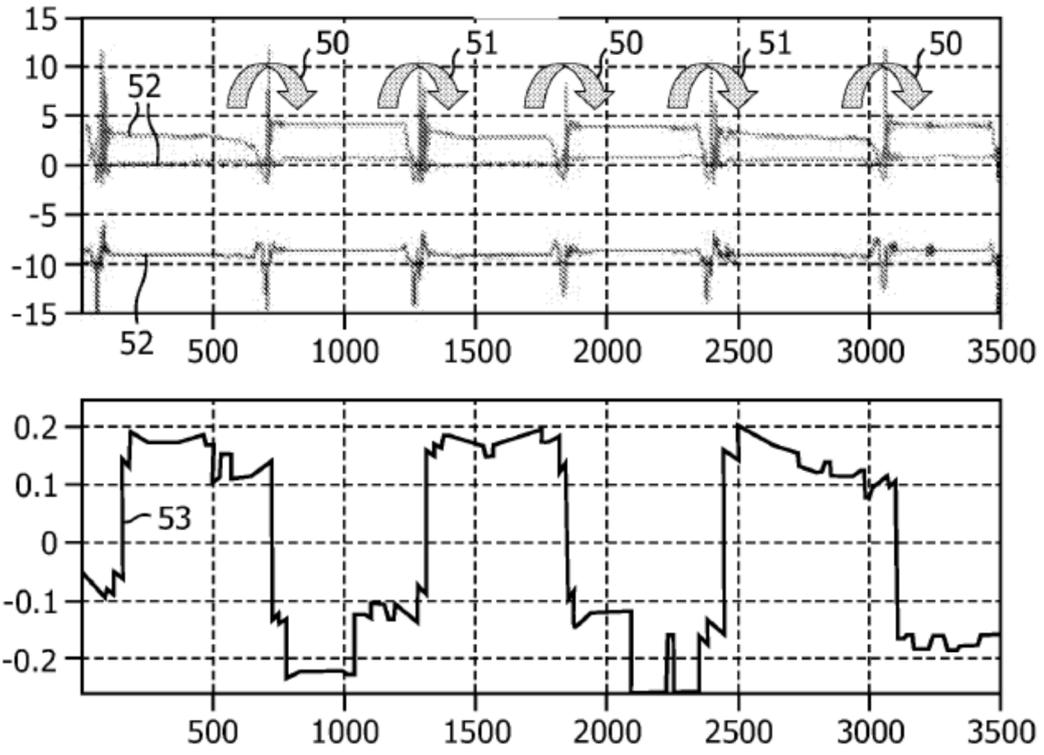


FIG. 5A

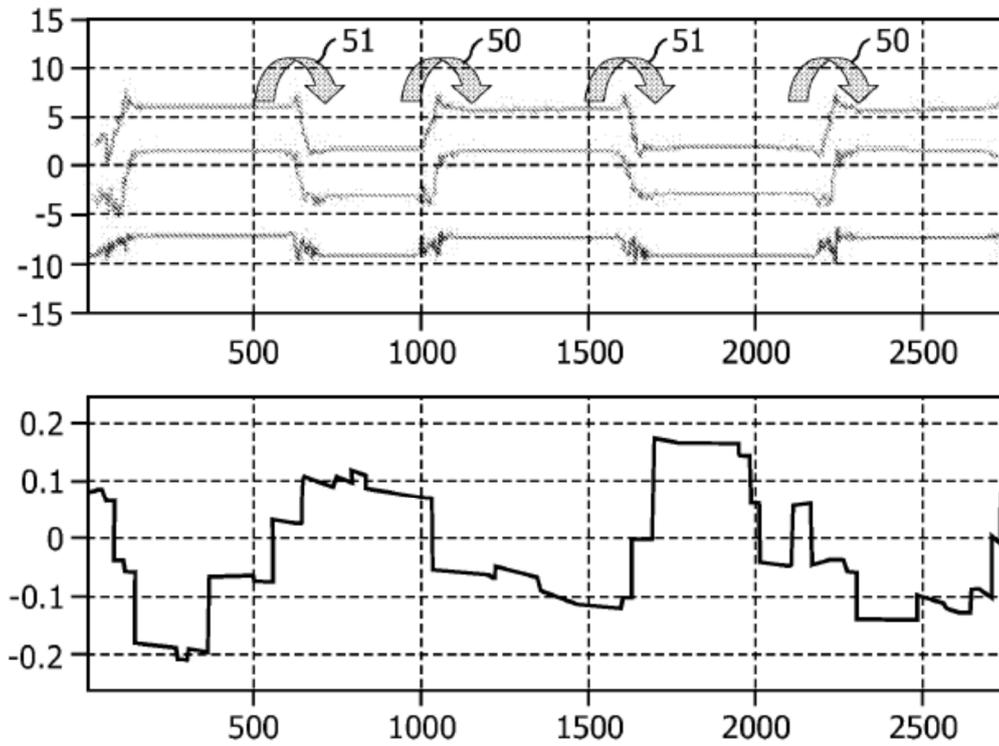


FIG. 5B

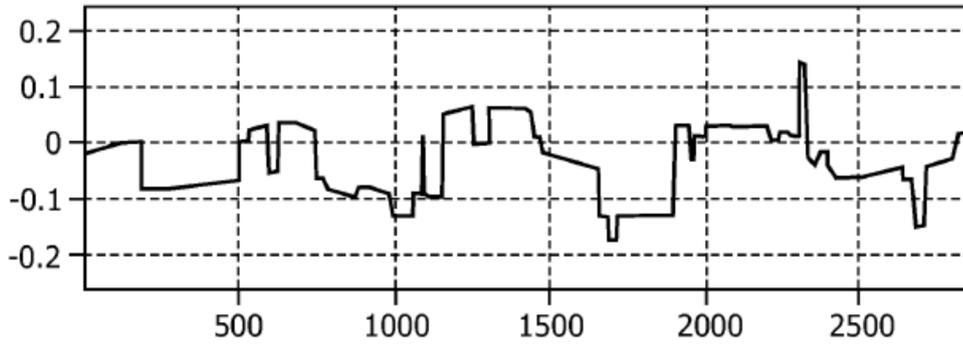
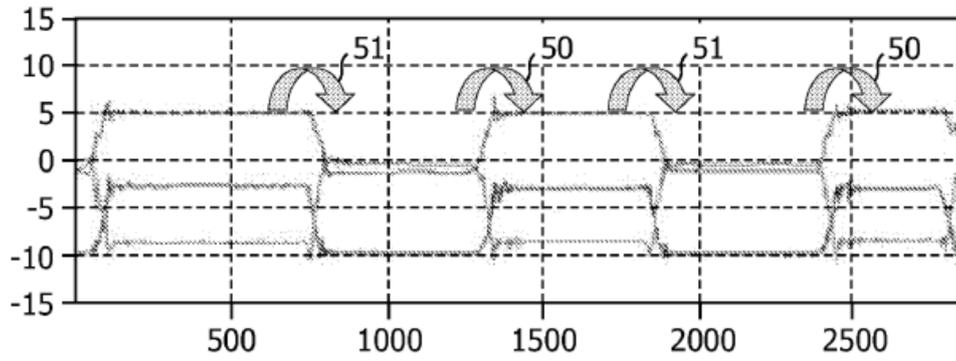


FIG. 5C

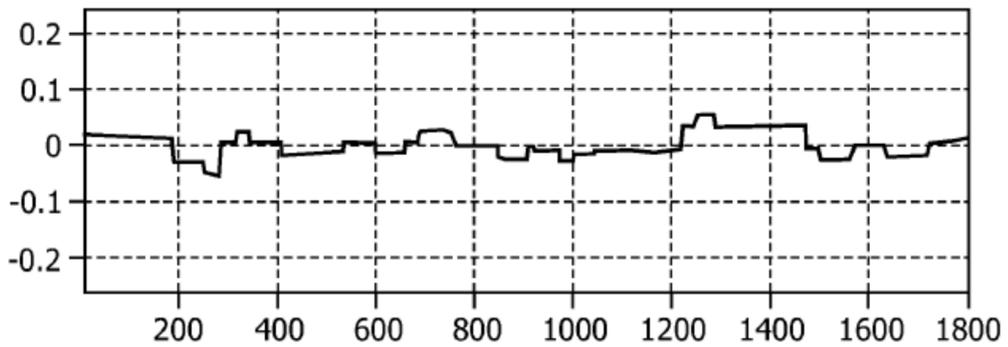
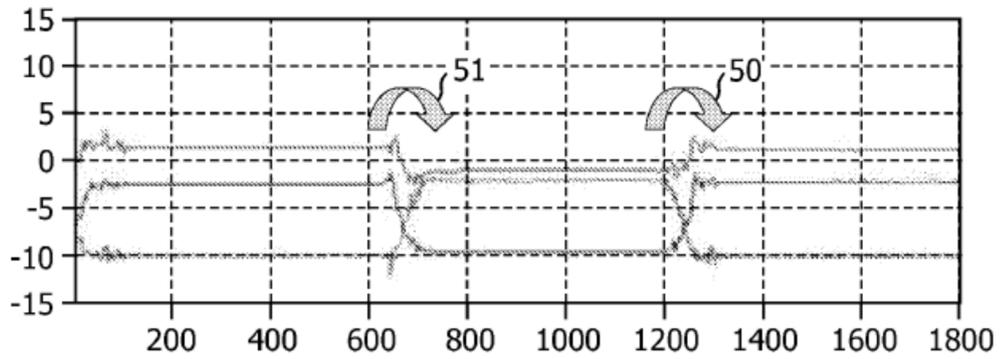


FIG. 5D

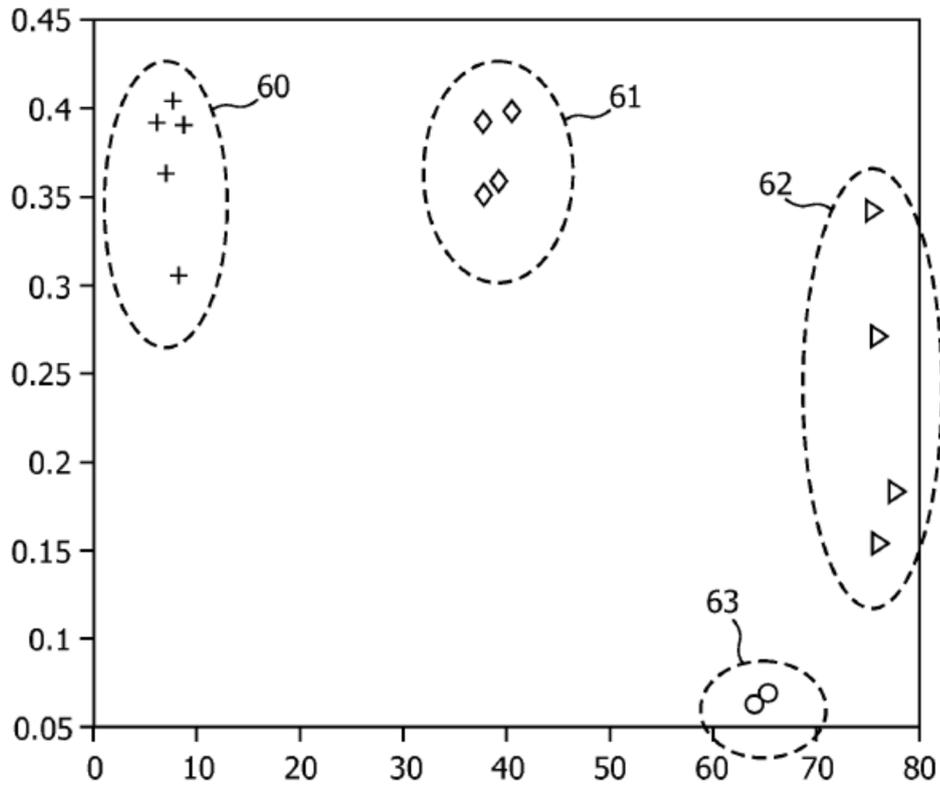


FIG. 6

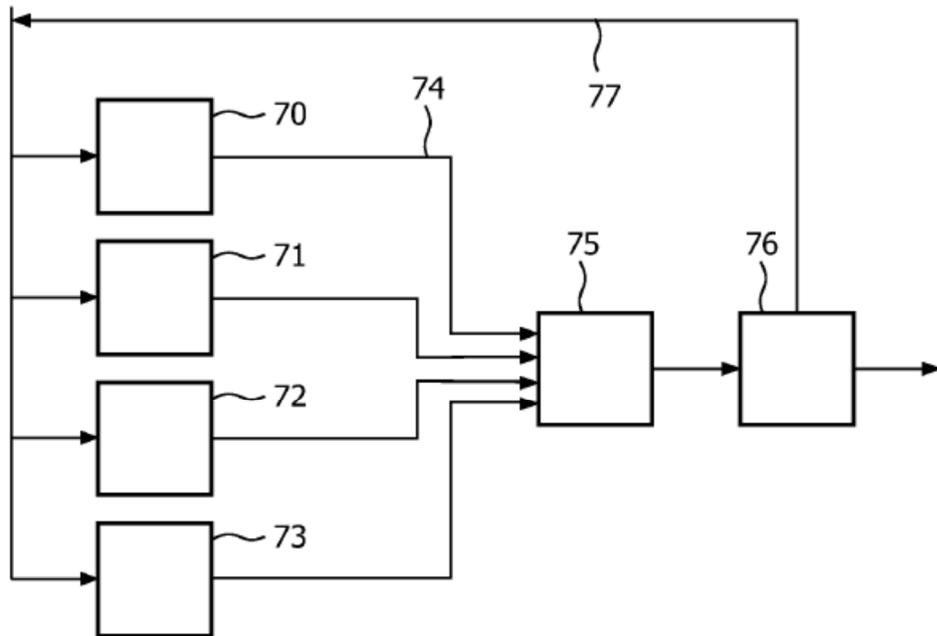


FIG. 7