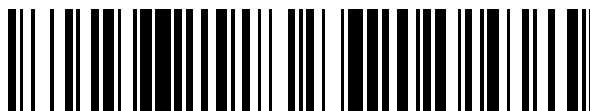


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 466 692**

51 Int. Cl.:

H04W 36/30

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2009** **E 09702956 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2014** **EP 2260673**

54 Título: **Mecanismos de transferencia para redes de sensores**

30 Prioridad:

11.01.2008 EP 08100357

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

11.06.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MILLER-SMITH, RICHARD MATTHEW

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 466 692 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

Mecanismos de transferencia para redes de sensores

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a dispositivos de acceso y métodos de transferencia para la recogida de datos de sensores en redes de sensores, tales como, pero sin limitarse a estas, las redes de sensores corporales.

10 Antecedentes de la invención

Los beneficios de la recogida de información médica de una persona sobre un largo periodo de tiempo y la vida diaria, se han vaticinado mucho tiempo. En los últimos años, muchos grupos de investigación han estado investigando las redes de sensores corporales (BSN). Estas son redes de múltiples sensores o dispositivos de detección o nodos de detección, desplegados alrededor o incluso dentro del cuerpo y que transmiten sus datos sobre un enlace de radio digital. De este modo, cada uno de los sensores debería ser tan discreto y pequeño como sea posible.

Actualmente se conocen varios protocolos que pretenden ser protocolos para redes de "baja potencia" y por lo tanto podrían ser adecuados para las BSN. Ejemplos de tales protocolos se describen en el documento "Part 15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs)", del IEEE Normativa 802.15.4-2006, y el documento de Wei Ye y otros "S-MAC: An Energy-Efficient MAC Protocol for Wireless Sensor Networks". Sin embargo, el diseño de estas redes puede no ser óptimo para los dispositivos de muy baja potencia, especialmente si la mayor parte de los dispositivos sobre la red solo están recogiendo datos de los sensores y están retransmitiendo estas lecturas a un único dispositivo.

Una BSN, por su propia naturaleza, es una red móvil que se puede llevar en el cuerpo humano, por ejemplo. Adicionalmente se proporciona un dispositivo de acceso o dispositivo de 'recopilación', que recoge los datos procedentes de los nodos de sensores y que también se pueden llevar en el cuerpo humano. Sin embargo sería ventajoso si este dispositivo portátil se pudiese quitar en ciertas áreas, por ejemplo, mientras que la persona que lleva la BSN esté en su casa. También, para reducir el uso de la batería del dispositivo portátil sería una ventaja si dispositivos fijos, por ejemplo los alimentados de la red eléctrica, pudiesen tomar el control de la red.

El documento de WON SOO KIM, IL WHAN KIM: "A Seamless Coordinator Switching (SCS) Scheme for Wireless personal Area Network", de IEEE TRANSACTIONS ON CONSUMER ELECTRONICS, volumen 49, número 3 de Agosto de 2003, páginas 554 - 560, muestra un método de transferencia de PNC en un sistema de WPAN. Si la baliza del PNC actual (maestro) no se puede recibir adecuadamente durante una pluralidad de periodos de trama predefinidos (lo que implica que el PNC se está alejando), el DEV con la mayor puntuación tomará automáticamente el control sobre el papel del PNC.

El documento US 2007/293223 A1 muestra un proceso de re-selección de PNC basado en la potencia. En base al estado de la batería actual o al tipo de suministro de alimentación disponible (batería o red eléctrica), se re-selecciona el PNC, se podría activar la transferencia de PNC si está encendida la alimentación de corriente alterna de un PNC candidato; la transferencia se puede activar tanto por el PNC actual como por el PNC candidato.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un mecanismo de recogida de datos más flexible para las redes de sensores corporales o de otros tipos de redes inalámbricas.

Este objeto se consigue por un dispositivo de acceso de acuerdo con la reivindicación 1 y un método de acuerdo con la reivindicación 12. Las realizaciones ventajosas adicionales se definen por las reivindicaciones dependientes.

Por consiguiente, se proporciona un 'mecanismo de transferencia', por el que el control de la recogida de datos en la red inalámbrica se puede transferir desde un dispositivo a otro. De este modo, el control de la recogida de datos de un dispositivo portátil se podría transferir en ciertas áreas a un dispositivo fijo y alimentado de la red eléctrica que está conectado a una fuente de potencia permanente. Además, el uso de la batería del dispositivo portátil se puede reducir cuando se ha transferido el control de la recogida de datos sobre el dispositivo fijo.

La unidad o funcionalidad de control de transferencia puede estar dispuesta para determinar el número de casos de pérdidas sucesivas de una señal de difusión periódica, por ejemplo, transmisiones de baliza, y, si el número determinado excede un umbral predeterminado, iniciar la transferencia por el propio dispositivo comenzando a transmitir su propia señal de difusión. Por lo tanto se puede proporcionar un mecanismo instantáneo de toma de control de emergencia en casos en los que la señal de difusión no esté temporalmente disponible.

La unidad o funcionalidad de control de transferencia puede estar dispuesta para determinar la calidad de la señal de difusión detectada y para iniciar la transferencia transmitiendo una señal de petición de transferencia al dispositivo maestro, si la calidad determinada es mayor que un umbral predeterminado. Esta opción de toma de control no instantánea es adecuada para casos donde la prioridad asignada al dispositivo solicitante es mayor que la prioridad asignada al dispositivo maestro. Como opción, la unidad o funcionalidad de control de transferencia tanto del dispositivo de acceso como el dispositivo maestro pueden estar dispuestas para detener el proceso de transferencia transmitiendo una señal de parada de la transferencia al otro extremo, si la calidad determinada se hace menor de un umbral predeterminado. Esto asegura que el control de recogida de datos no se transfiere a un dispositivo con calidad de recepción inferior.

En un ejemplo específico, la unidad o funcionalidad de control de transferencia está dispuesta para determinar la prioridad del dispositivo maestro en base a la señal de difusión detectada y para iniciar la transferencia transmitiendo una señal de petición de transferencia al dispositivo maestro, si la calidad determinada es menor que un umbral predeterminado y si la prioridad determinada es menor que la prioridad asignada al dispositivo de acceso. Por lo tanto, se puede iniciar una toma de control de prioridad ascendente si la calidad de las señales recibidas desde el dispositivo maestro disminuye. Como ejemplo, la calidad determinada se puede indicar en la señal de petición de transferencia.

Además, la unidad de control de transferencia del dispositivo de acceso con la función de maestro se puede adaptar para indicar la temporización señalizando un número de tramas durante las que mantendrá el control de la red de sensores inalámbricos. En base a este número indicado, el proceso de toma de control puede estar sincronizado, mientras que la carga de señalización se mantiene baja.

Además, la unidad de control de transferencia del dispositivo maestro puede estar adaptada para fijar una información de control en la señal de difusión en respuesta a la recepción de la señal de petición de transferencia, indicando la información de control que la transferencia es inminente. Esta medida asegura que otros dispositivos de acceso están informados acerca de cualquier proceso de transferencia en curso.

Además, la unidad de control de transferencia del dispositivo maestro puede estar dispuesta para determinar una prioridad del dispositivo fuente y para iniciar la transferencia a un dispositivo de origen con la mayor prioridad determinada, si la calidad determinada es menor que un umbral predeterminado. Esta selección basada en la prioridad asegura que el control de recogida de datos se transfiere a un dispositivo de acceso o de recopilación con la mayor prioridad asignada.

Más adelante se definen realizaciones ventajosas adicionales.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora, a modo de ejemplo, en base a las realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Fig. 1 muestra un cuerpo humano esquemático con una red de sensores y dispositivos de recopilación;

la Fig. 2 muestra una estructura de supertrama ejemplar de acuerdo con una realización;

la Fig. 3 muestra una estructura ejemplar de los datos de baliza de acuerdo con una realización;

la Fig. 4 muestra un diagrama esquemático de señalización de un procedimiento de transferencia de prioridad ascendente de acuerdo con una realización;

la Fig. 5 muestra un diagrama esquemático de señalización de un procedimiento de transferencia de prioridad descendente de acuerdo con una realización; y

la Fig. 6 muestra un diagrama esquemático de bloques de un dispositivo de acceso de acuerdo con una realización.

Descripción de las realizaciones preferidas

Las diversas realizaciones de la presente invención se describirán ahora en base a un sistema de BSN como un ejemplo de una red de sensores inalámbrica.

La Fig. 1 muestra un diagrama esquemático de un sistema de BSN con un pequeño número de localizaciones sobre un cuerpo humano, que podrían tener un nodo de detección 10 fijado. Cada uno de los nodos 10 puede consistir de uno o más elementos de sensor individuales (no mostrados). Además de los nodos 10 localizados alrededor del cuerpo, el sistema de BSN puede comprender uno o más dispositivos de acceso o de recopilación 20, 30, que reciben las señales o los datos de detección desde los nodos 10 y que pueden estar configurados para descargar la información recibida a un servidor central (no mostrado).

En la disposición ejemplar de la Fig. 1, un dispositivo de acceso móvil o de recopilación 20 está configurado para llevarse en cualquier parte del cuerpo (por ejemplo sobre un cinturón), y/o puede estar integrado alternativamente dentro de un dispositivo electrónico, tal como un teléfono móvil, que se transportaría de algún modo. Adicionalmente,

un dispositivo de acceso fijo o de recopilación 30 puede estar localizado en áreas específicas (por ejemplo en el domicilio, por ejemplo en el salón y en el dormitorio), que se puede alimentar desde la red eléctrica y que está configurado para recoger los datos mientras que el usuario está localizado en la proximidad del mismo.

5 En los nodos 10 se pueden proporcionar diferentes tipos de sensores. Por ejemplo, un sensor para detectar la temperatura de la región corporal donde está fijado. Una persona puede llevar uno o más de estos - para medir la temperatura en el cuerpo tanto en el torso como en las extremidades. Adicionalmente se puede proporcionar un sensor para detectar la saturación de oxígeno de la sangre, que se mide usualmente a través de la piel detectando la 'rojez' de la sangre. Otro tipo de sensor se puede llevar para detectar el movimiento y el nivel de actividad del
10 usuario. Las investigaciones han mostrado que esto también puede permitir inferir la actividad actual (sentado, caminando, corriendo, etc.). Se puede proporcionar otro sensor para medir una señal eléctrica generada como los latidos del corazón, leyendo el voltaje diferencial en la piel a través del corazón. Otros sensores más pueden detectar la tasa de respiración y la tos, el número de pasos dados (podómetro), la presión sanguínea, bien usando los mecanismos tradicionales de "manguito" o usando información de temporización entre un latido y la llegada del
15 pulso a una extremidad.

Los nodos de BSN 10 pueden comprender al menos un elemento sensor, electrónica y una fuente de alimentación, que debería ser muy pequeña y, donde fuese posible, flexible y confortable de llevar. Sin embargo, una razón para las dimensiones voluminosas de los sensores actuales es la fuente de alimentación. Esta es usualmente algún tipo
20 de pila de reloj, bien una pila de botón de plata - zinc, o una pila plana de litio con forma de moneda. Tales baterías tienen tanto una baja capacidad como un límite en la corriente de pico que se puede drenar. Se puede emplear un circuito RC para reducir la corriente de pico del circuito de radio.

El sistema de BSN requiere un dispositivo que puede recibir las transmisiones desde los nodos de BSN 10. También
25 puede necesitar controlar el sistema, cambiar la configuración en los dispositivos y reconfigurar la red.

Estas tareas se pueden realizar por el dispositivo de recopilación móvil 20 (que podría estar incorporado en un dispositivo tal como un teléfono móvil). El dispositivo de recopilación 20 puede estar alimentado por batería, donde la
30 batería debería tener una capacidad razonable y debería ser fácil de reemplazar o recargar.

El dispositivo de recopilación fijo 30 puede estar localizado en áreas donde está mucho tiempo el usuario (tal como un salón, dormitorio o sitio de trabajo). Estos dispositivos probablemente estarán alimentados de la red eléctrica, o tendrán una batería de gran capacidad que puede alimentar al dispositivo durante un largo periodo.

35 Los dispositivos de recopilación 20, 30 están configurados para recoger juntos la información desde los nodos de la BSN 10. Dependiendo del tipo de sistema de BSN los dispositivos de recogida 20, 30, pueden procesar a continuación la información recibida, almacenarla (para una descarga posterior) o retransmitirla a un servidor central (a través de un enlace de banda ancha o GSM, por ejemplo).

40 La Fig. 2 muestra un ejemplo de estructura de supertrama ejemplar para la transmisión de señales dentro del sistema de BSN. El tiempo está dividido en 'supertramas', cada una de las cuales comienza con una baliza, que se transmite durante una ranura temporal de baliza por el dispositivo maestro actual de recopilación (MCD), que es un dispositivo de recopilación al cual se han asignado el control de recogida de datos y otras funciones de control de la red. Para reducir las colisiones entre múltiples redes sobre un canal único, las supertramas pueden tener una
45 longitud variable.

Como se indica en la Fig. 2, la supertrama se divide en múltiples regiones, consistiendo cada región de una 'ranura' temporal, en la que se puede usar el canal de radio por uno de los nodos 10 sobre la red, y un periodo de tiempo de reposo, en el que no se realizará ninguna difusión por ningún nodo 10 en la red. El número regiones / ranuras
50 personales y la proporción de ranura temporal a tiempo de reposo dependen de la configuración de red en uso.

La primera ranura siempre se usa por el MCD actual para difundir una baliza, indicando el comienzo de la supertrama. La baliza actúa como maestro de la temporización para todos los dispositivos sobre la red. Como se
55 examinará más adelante, una baliza consta realmente de múltiples partes, permitiendo a los dispositivos estar dormidos durante largos periodos, aunque confiando en la re-sincronización con la red después de despertar. Opcionalmente, la información de configuración de la red y la información de estado se pueden difundir dentro de la ranura de baliza.

La primera ranura temporal puede tener una longitud variable (cambiando por lo tanto la longitud de cada
60 supertrama) - significando que múltiples redes sobre el mismo canal deberían tener una fase que cambia constantemente entre ellos. La longitud de la ranura se deduce de un algoritmo que usa una identidad de BSN (ID) y un número de secuencia extraído de la baliza.

Las otras ranuras se usan para el intercambio de datos bidireccional entre el MCD, por ejemplo los dispositivos fijo o
65 variable de recopilación 20, 30 en la Fig. 1, y los nodos 10. Excepto para las funciones de gestión de la red, solo un dispositivo tiene permitido transmitir en cada ranura temporal.

El protocolo de transmisión subyacente para las transmisiones puede estar diseñado para usarse en el nivel de Control de Acceso al Medio (MAC) y puede ser independiente con respecto al enlace de datos físico de radio subyacente.

La Fig. 3 muestra una estructura ejemplar de una trama de baliza con datos de baliza que se transmiten al comienzo de cada una de las supertramas. Dentro de cada trama de baliza se proporciona un número de secuencia de supertrama (SFSN), que estará limitado a cierto número de bits (por ejemplo siete bits). Su valor aumentará en uno en cada supertrama sucesiva, excepto cuando da la vuelta por cero. Dentro de cada supertrama, este número de secuencia se usa para controlar qué dispositivo está asignado a cada ranura temporal. La baliza se transmite en la ranura temporal de baliza. La baliza contiene información relativa a la supertrama actual - esta está toda contenida dentro de los datos de baliza. Como se describirá más adelante, la baliza puede contener estos datos múltiples veces.

Una información del tipo de trama se usa para verificar que la trama es una trama de baliza. Este valor se fijará al mismo valor para todas las tramas de baliza. Además, la ID de la BSN anterior se usa para diferenciar entre las diferentes redes sobre el mismo canal. Debería tener una longitud adecuada para diferenciar las múltiples redes, probablemente del orden de 16 bits. El número de secuencia de supertrama anterior también se puede usar para asegurar que el dispositivo está conectado a la red correcta. Se puede proporcionar una confirmación de ranura adicional (ACK) como un campo de bits o bandera (por ejemplo, un bit por ranura), dentro del cual los bits se fijan a uno si al menos una trama se recibió correctamente desde un dispositivo dentro de la ranura correspondiente en la supertrama anterior. Adicionalmente, se puede proporcionar un campo de bits de trama de ranura pendiente (por ejemplo un bit por ranura temporal), dentro del cual los bits se fijan a uno si el MCD va a transmitir una trama dentro de la ranura correspondiente. Finalmente, se pueden proporcionar algunos campos de control y estatus de supertrama como campos adicionales que no se tratan en este punto.

Dependiendo de la configuración de la red los ACK de ranura y los campos de tramas de ranuras pendientes también pueden ser opcionales. Este es solo el caso si un dispositivo puede predecir fácilmente a partir del número de secuencia y su conocimiento de la red si se usa una supertrama solo para transmisión o recepción.

Los nodos 10 pueden no necesitar transmitir o recibir datos durante largos periodos, y por lo tanto pueden no oír la baliza de cada supertrama, en cambio pueden entrar en un estado de baja potencia durante múltiples periodos de supertrama. Mientras que está en este estado de baja potencia un nodo 10 puede perder la sincronización con la temporización exacta de la transmisión de baliza de la supertrama, ya que puede no estar disponible ninguna fuente de temporización precisa en este estado. Cuando el nodo despierta y oye la baliza entonces puede despertar demasiado tarde, perdiendo toda o parte de los datos de la baliza, o puede despertar demasiado pronto, requiriéndole oír durante más tiempo del que sería necesario (y por lo tanto usando más potencia). Estos problemas se resuelven por una baliza que consiste de múltiples repeticiones de los datos de baliza, incorporados en los paquetes de datos de baliza. Los nodos 10 pretenden recibir una copia única de los datos de baliza - usualmente la copia en el paquete central (por ejemplo si los datos se repiten 5 veces, el nodo intenta oír la tercera copia). Entonces si el nodo despierta pronto o tarde es mucho más probable que pueda recibir rápidamente y correctamente los datos de baliza. Además, si se identifica el comienzo de cada copia del paquete de los datos de baliza, y la recepción de este comienzo se temporiza con precisión, entonces la temporización original de la transmisión de baliza se puede reconstruir fácilmente y usarse para sincronizar en las supertramas actual y futura. Las múltiples transmisiones de los datos de baliza también proporcionan una gran resistencia a errores. Un nodo 10 puede detectar que los datos de baliza recibidos están degradados (por ejemplo por medio de una comprobación de redundancia cíclica (CRC) u otra comprobación de errores, pero puede continuar la recepción de los paquetes de datos de baliza transmitidos hasta que se recibe el paquete de datos de baliza completamente correcto.

Se puede usar un comando de asociación por un dispositivo, que no es actualmente un nodo sobre la red, para solicitar que el MCD asigne una dirección al mismo. La petición de asociación puede incluir la ID de la BSN de la red a la que se desea conectar el dispositivo, la dirección del dispositivo del nodo 10 (que podría ser, por ejemplo, una dirección IEEE de 64 bits), y un único bit que indica si el dispositivo es capaz de ser un dispositivo de recopilación. También puede estar incluido un número de campos que indican el ancho de banda requerido y los requisitos de latencia del nodo 10. Cuando se recibe el comando por el MCD debe usar esta información, junto con el establecimiento de la configuración de red, para intentar y asignar una dirección al dispositivo. Si la red no es capaz de soportar la latencia y ancho de banda requeridos, la respuesta de asociación puede incluir un código de error. Si la red es capaz, pero todas las direcciones están en uso se puede usar otro tipo de código de error. Corresponde al dispositivo de conexión si desea solicitar la asociación sobre la red con menos requisitos. Una respuesta de asociación se puede enviar en respuesta a una petición de asociación, en la que se puede usar un código de error para indicar una petición satisfactoria. La respuesta de asociación puede contener también la ID de la BSN y la dirección del dispositivo que estaba contenida en el comando de asociación.

En la realización, se proporciona un mecanismo de toma de control o transferencia, de modo que se puede cambiar el MCD. Este cambio se realiza desde el dispositivo de recopilación móvil 20 alimentado por batería al dispositivo de recopilación fijo 30 mostrado en la Fig. 1.

Ahora asumimos que el dispositivo de recopilación móvil 20 es el MCD actual. El mecanismo de transferencia propuesto posibilita que los dispositivos de recopilación 20, 30 puedan elaborar lo que es más adecuado para el uso actual, y si deberían cambiar. Además, el mecanismo de transferencia propuesto asegura que un dispositivo de recopilación puede tomar el control de la red cuando la calidad de señal para / desde el MCD actual cae por debajo de un umbral. Esto podría ocurrir cuando la persona que lleva el dispositivo de recopilación móvil 20 se aleja de un MCD fijo.

En lo siguiente, se describen dos mecanismos para que un dispositivo de recopilación tome el control sobre una red en base a las realizaciones respectivas. El primer mecanismo es la 'transferencia' que se acuerda mutuamente entre el MCD actual y el nuevo MCD - esto se hace sobre un periodo de tiempo, en el que debería asegurarse que el usuario está relativamente estático (por ejemplo no está entrando / saliendo de una habitación frecuentemente). En el segundo mecanismo, se usa el arranque del MCD o la toma de control de la red, cuando un CD potencial no detecta ninguna baliza y por tanto necesita entrar rápidamente para mantener la red y continuar la recopilación de datos.

En las realizaciones, se puede asignar un nivel de prioridad a cada uno de los dispositivos de recopilación. Esto proporciona información adicional sobre qué dispositivo debería ser el MCD. El valor de prioridad dado a un CD puede estar basado en las capacidades de suministro de potencia del dispositivo, la potencia de transmisión máxima de radio y la sensibilidad del receptor de radio del dispositivo de recopilación. Por supuesto también se pueden usar otros parámetros. La prioridad se puede representar por un número binario (por ejemplo, 6 bits, pero la longitud también se puede alterar). La Tabla 1 siguiente muestra algunas prioridades de ejemplo:

Tabla 1

Descripción de CD	Prioridad
Dispositivo portátil, ligero, pequeño. Batería pequeña recargable. Radio estándar, antena única	10
Dispositivo del tamaño de un teléfono móvil. Batería mayor recargable. Radio estándar, diversidad de antenas	20
Dispositivo alimentado de la red eléctrica. Radio de alta sensibilidad, antena única	40
Dispositivo alimentado de la red eléctrica. Radio de alta sensibilidad, diversidad de antenas	50

En una red que es capaz de transferencia, el MCD puede transmitir un paquete de estatus del MCD en el periodo de configuración y estado de red de la estructura de ranura de la baliza anterior de la Fig. 2. Este estado del MCD puede incluir la prioridad del MCD actual (posiblemente junto con otra información tal como el nivel de batería de MCD).

La Fig. 4 muestra un diagrama de señalización de un procedimiento de transferencia desde el dispositivo de recopilación móvil 20 al dispositivo de recopilación fijo 30 de la Fig. 1 de acuerdo con una realización. El dispositivo de recopilación fijo 30 puede oír continuamente e intentar sincronizar con la red (una ID de BSN específica). Una vez que se ha sincronizado con la red oír tanto la baliza actual como el paquete de estatus del MCD transmitido por el dispositivo de recopilación móvil 20 con la funcionalidad de MCD.

Si la prioridad del dispositivo de recopilación fijo 30 es mayor que la prioridad del dispositivo de recopilación móvil 20 (MCD actual) y el bit de MCD en los campos de estatus y control de supertrama de baliza son cero (indicando que en este momento no está teniendo lugar ninguna otra transferencia), el dispositivo de recopilación fijo 30 puede comenzar un proceso de transferencia de prioridad ascendente. Este proceso se designa como no instantáneo, es decir el proceso de transferencia lleva algún tiempo para actuar sobre el mismo, monitorizando la calidad de la señal de radio en ambas direcciones de principio a fin del proceso. Esto debería minimizar el número de transferencias, especialmente cuando una persona se está moviendo y paseando más allá del dispositivo de recopilación fijo 30.

Si el dispositivo de recopilación fijo 30 no está asociado con la red, debería asociarse con la misma, por ejemplo, con un nivel máximo y una proporción de uno. El dispositivo de recopilación fijo 30 monitoriza la calidad de señal de la baliza, y si la calidad de señal está por encima de un cierto umbral, envía en la etapa 1 un comando o petición de transferencia al MCD (es decir el dispositivo de recopilación móvil 20).

El dispositivo de recopilación móvil 20 procesa la petición, si no tiene ninguna otro proceso de transferencia pendiente, y en la etapa 2 pone a uno el bit del MCD en el campo de estatus y control de supertrama de la baliza que transmite siempre que permanezca como MCD. Adicionalmente, devuelve una contestación de cuenta atrás de la transferencia en la etapa 3 al dispositivo de recopilación fijo 30.

La contestación de cuenta atrás de la transferencia contiene un número N_{ST} , que representa el número de supertramas durante las cuales el dispositivo de recopilación móvil 20 seguirá como MCD (es decir, una cuenta atrás hasta el punto o temporización de transferencia). En respuesta a la recepción de esta contestación, el dispositivo de recopilación fijo 30 envía una confirmación (ACK) en la etapa 4.

El dispositivo de recopilación móvil 20 puede transmitir tal respuesta o trama de cuenta atrás de transferencia en cada una de las ranuras temporales asignadas antes de la transferencia, y el dispositivo de recopilación fijo 30 pueden confirmar a continuación cada una de las tramas de contestación de cuenta atrás.

5 Opcionalmente, si en cualquier momento antes de la transferencia, el MCD actual (es decir el dispositivo de recopilación móvil 20) decide que la calidad de la señal ha caído por debajo de un umbral, entonces puede parar el proceso de transferencia enviando una trama de parada de transferencia y borrar el bit de MCD en el campo de estatus y control de supertrama.

10 Como una opción adicional, si en cualquier momento antes de la transferencia, el dispositivo de recopilación fijo 30 decide que la calidad de la señal es menor que un umbral puede enviar una trama de parada de la transferencia. Puede mantener el envío de esta trama hasta que recibe una confirmación, si el bit de MCD en la trama de baliza se pone a cero o si la señal se pierde totalmente.

15 En la etapa 5, el dispositivo de recopilación fijo 30 cuenta las tramas de baliza y en el punto de transferencia, toma el control del papel como MCD en la etapa 6 y ahora comenzará a transmitir las balizas en la etapa 7, el dispositivo de recopilación móvil 20 es convierte en un nodo sobre la red (con la dirección asignada originalmente al mismo). Si no hay ningún dato a enviar entre el dispositivo de recopilación móvil 20 y el nuevo MCD (es decir, el dispositivo de recopilación fijo 30) y el dispositivo de recopilación móvil 20 no desea tener la red transferida de vuelta al mismo, a continuación se puede desasociar de la red (aunque puede seguir oyendo las balizas). En general, puede ser ventajoso si el dispositivo de recopilación portátil de llevar puesto no se desasocia de la red, ya que puede necesitar tomar el control del papel de MCD de nuevo.

25 La Fig. 5 muestra un diagrama de señalización de un procedimiento de transferencia desde el dispositivo de recopilación fijo 30 al dispositivo de recopilación móvil 20 de la Fig. 1 Tal transferencia al dispositivo de recopilación móvil 20 con menor prioridad usualmente ocurrirá cuando la persona se aleja del dispositivo de recopilación fijo 30 mientras que lleva puesto el dispositivo de recopilación móvil 20. Esto implica que el proceso de transferencia se debería iniciar por una disminución en la calidad de la señal, y el proceso debería tener lugar relativamente rápido para asegurar que se pierden tan pocos datos como sea posible.

30 Asumimos que el dispositivo de recopilación móvil 20 está asociado con la red - pero no como MCD. En la etapa 1 de la Fig. 5, el dispositivo de recopilación móvil 20 y todos los demás dispositivos de recopilación asociados actualmente sobre la red (por ejemplo, otros posibles dispositivos de recopilación no mostrados en la Fig. 1) monitorizan la calidad de señal de las balizas transmitidas por el MCD (que ahora es el dispositivo de recopilación fijo 30). Si la calidad de señal cae por debajo de un valor umbral, entonces el dispositivo de recopilación móvil 20 transmite en la etapa 2 una petición de transferencia (por ejemplo, un comando de transferencia inminente) al MCD. Esta petición de transferencia podría incluir información indicando la calidad de la señal SQ en el dispositivo de recopilación móvil 20.

40 El MCD (el dispositivo de recopilación fijo 30) puede monitorizar la calidad de la señal para y desde los nodos 10 sobre la red y también la calidad de la señal de cualesquiera tramas recibidas desde el dispositivo de recopilación móvil 20 - incluyendo cualesquiera peticiones de transferencia.

45 Si la calidad de señal monitorizada por el MCD (dispositivo de recopilación fijo 30) cae por debajo de un valor umbral, entonces en la etapa 3 pone a uno el bit de MCD en el campo de control y estatus de la supertrama de baliza y envía en la etapa 4 un comando de cuenta atrás al dispositivo de recopilación móvil solicitante 20 (o cualquier otro dispositivo de recopilación con la mayor prioridad asociada sobre la red). El comando de cuenta atrás puede incluir un valor de N_{SF} que indica el número de supertramas durante las que el dispositivo de recopilación fijo 30 permanecerá como MCD. El valor usado puede ser fijo o puede ser dependiente de la calidad de la señal actual o de un cambio en la calidad de la señal.

50 En la etapa 5, el dispositivo de recopilación móvil 20 confirma el comando de cuenta atrás en la siguiente ranura temporal asignada. Además se pueden enviar comandos de cuenta atrás de la transferencia en las siguientes ranuras temporales asignadas hasta el momento de la transferencia. Estos comandos se pueden confirmar cada uno por el dispositivo de recopilación móvil 20.

55 Opcionalmente, si en cualquier momento antes de la transferencia, el MCD actual decide que la calidad de señal ha vuelto por encima de un umbral entonces parará el proceso de transferencia enviando una trama de parada de la transferencia y borrando o poniendo a cero el bit de MCD en el campo de estatus y control de supertrama de la baliza.

60 Como una opción adicional, si en cualquier momento antes de la transferencia, el dispositivo de recopilación móvil 20 decide que la calidad de señal está por debajo de un umbral puede enviar una trama de parada de la transferencia. Debería mantener el envío de esta unidad de trama hasta recibir una confirmación, o si el bit de MCD se pone a cero o si se pierde totalmente la señal.

El dispositivo de recopilación móvil 20 cuenta las tramas de baliza en la etapa 6 y en el momento de la transferencia, toma el control del papel como MCD en la etapa 7 y comienza en la etapa 8 a transmitir las balizas. De este modo, el dispositivo de recopilación fijo 30 se convierte ahora en un nodo sobre la red (con la dirección asignada originalmente al mismo). Si no hay datos a enviar entre el dispositivo de recopilación fijo 30 y el nuevo MCD no desea tener la red transferida de vuelta al mismo, entonces el dispositivo de recopilación fijo 30 se puede disociarse de la red (pero aún puede oír las balizas).

Sin embargo, si ningún dispositivo de recopilación está asociado como un nodo en la red, entonces el MCD actual necesita atraer cualquier dispositivo capaz de asociarse rápidamente. Esto se puede conseguir poniendo a uno el bit opcional de 'Atraer CD' del campo de estatus y control de supertrama de la baliza. Este bit se pone a uno si la calidad de la señal de los datos recibidos desde la red cae por debajo de un valor umbral. Cuando al menos un dispositivo de recopilación está asignado a la red, entonces se puede usar el proceso anterior de la Fig.5.

En lo siguiente, se describe un caso de toma de control de emergencia de MCD. En ese punto, un dispositivo de recopilación que no es el MCD oye las balizas transmitidas desde el MCD actual. De repente, el MCD detiene la transmisión de balizas durante múltiples supertramas (por ejemplo, debido a un fallo de potencia). Este problema se puede resolver teniendo dispositivos de recopilación disponibles que oyen las balizas del MCD y cuando no se oyen más de un valor umbral, M, de balizas consecutivas, a continuación el dispositivo de recopilación respectivo puede iniciar el proceso de toma de control como MCD de emergencia. El dispositivo de recopilación en cuestión que detecta la pérdida de balizas espera un cierto número, N, de supertramas. El valor de N depende de la prioridad del dispositivo de recopilación en cuestión, por ejemplo, cuando mayor es la prioridad, menor es el valor de N. Esto asegura que el dispositivo de recopilación de la mayor prioridad comenzará primero la transmisión de balizas. Después de este periodo de espera, el dispositivo de recopilación en cuestión comienza la transmisión de balizas, sincronizado (siempre que sea posible) con la transmisión de balizas original.

La Fig. 6 muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de recopilación, tal como el dispositivo de recopilación móvil o fijo, 20, 30 de la Fig. 1.

Se proporciona una unidad transceptora (TRX) 38 para posibilitar la transmisión y recepción de las señales de radio frecuencia (RF) hacia / desde la red. Cuando se detecta una baliza o se monitoriza en un detector de baliza 35, se deduce una información de calidad y prioridad y se retransmite a la unidad o funcionalidad de control de transferencia 34. Adicionalmente, se proporciona una unidad o funcionalidad de fijación de prioridad 32 para posibilitar a un usuario o a la red fijar la prioridad que se ha asignado al dispositivo de recopilación. En base a la calidad de la señal recibida y a la comparación entre las prioridades señalizadas en la baliza recibida, la unidad de control de transferencia 34 genera la señalización de transferencia de acuerdo con los diagramas de señalización de las Fig. 4 y 5 y la descripción anterior de los posibles mecanismos de transferencia para los diferentes escenarios. Adicionalmente se proporciona una unidad generadora o funcionalidad de generación de baliza 36 en el dispositivo de recopilación de la Fig. 6. La unidad generadora 36 genera balizas por ejemplo de acuerdo con la Fig. 3 y retransmite estas balizas a la TRX 38 para la difusión de las mismas dentro de la red.

Sin embargo se observará que la configuración de la Fig. 6 es solo un ejemplo de cómo se puede construir el sistema. También se podría obtener una configuración equivalente con diferentes bloques de construcción o, después de una conversión de analógico a digital (A/D), en el dominio digital y de este modo también en base a rutinas software.

Las realizaciones anteriores se pueden implementar también en sistemas acoplados al cuerpo o basados en el cuerpo en muchos dominios, o en otras redes inalámbricas donde se pueden recoger los datos de los sensores en diferentes localizaciones fijas o móviles.

En resumen, se han descrito métodos y dispositivos de acceso para la recopilación de datos a partir de una pluralidad de sensores 10 de una red de sensores inalámbricos, en los que se transmite una señal de difusión por un dispositivo maestro que actualmente recoge los datos, y en el que se inicia la transferencia del control de recogida de datos desde el dispositivo de acceso maestro actual a un dispositivo de acceso alternativo en base a un resultado de detección. La señal de petición de transferencia se recibe en el dispositivo maestro y se señala una contestación de transferencia a un dispositivo de origen de la señal de petición de transferencia, indicando la respuesta de transferencia el momento en el que se transfiere la recogida de datos desde el dispositivo de acceso al dispositivo de origen. Por lo tanto, el dispositivo maestro se puede cambiar de un modo flexible en base a las condiciones de entorno actuales.

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito con detalle en los dibujos y la descripción anterior, tal ilustración y descripción se considerarán como ilustrativas o ejemplares y no como restrictivas. La invención no está limitada a las realizaciones desveladas.

Las variaciones a las realizaciones desveladas se pueden entender y efectuar por los expertos en la materia, a partir del estudio de los dibujos, la revelación y las reivindicaciones adjuntas. La invención solo está limitada por la definición de las reivindicaciones adjuntas. Un procesador único u otra unidad pueden cumplir las funciones de los

- 5 bloques 32, 34, 35 y 36 de la Fig. 6, en base a las rutinas software correspondientes. El programa de ordenador se puede almacenar / distribuir sobre un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólido suministrado junto con o como parte de otro software, pero también se puede distribuir de otras formas, tal como a través de la internet u otros sistemas de telecomunicaciones inalámbricos o cableados. El mero hecho de que ciertas medidas se refieran en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí, no indica que no se pueda usar una combinación ventajosa de estas medidas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica para la recogida de datos a partir de una pluralidad de sensores de una red de sensores inalámbricos, comprendiendo dicho dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica:
 - un detector (35) para detectar una señal de difusión de un dispositivo de acceso maestro alimentado por batería adaptado para recoger los datos;
 - una unidad de control de transferencia (34) para iniciar una transferencia del control de recogida de datos desde dicho dispositivo de acceso maestro alimentado por batería a dicho dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica en base al resultado de detección de dicho detector (35) determinando que el dispositivo de acceso maestro alimentado por batería está en la proximidad del dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica.
2. El dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha unidad de control de transferencia (34) está dispuesta para determinar un número de casos sucesivos de pérdida de dichas señales de difusión y para iniciar dicha transferencia transmitiendo una señal de difusión propia, si dicho número determinado excede un umbral predeterminado.
3. El dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que dicha unidad de control de transferencia (34) está dispuesta para determinar una calidad de la señal de difusión detectada y para iniciar dicha transferencia transmitiendo una señal de petición de transferencia a dicho dispositivo maestro, si dicha calidad determinada es mayor que un umbral predeterminado.
4. El dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha unidad de control de transferencia (34) está dispuesta para detener el proceso de transferencia transmitiendo una señal de parada de la transferencia a dicho dispositivo maestro, si dicha calidad determinada se hace menor que un umbral predeterminado.
5. El dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en el que dicha unidad de control de transferencia (34) está dispuesta para determinar una prioridad de dicho dispositivo de acceso maestro alimentado por batería basada en dicha señal de difusión detectada y para iniciar dicha transferencia transmitiendo una señal de petición de transferencia a dicho dispositivo de acceso maestro alimentado por batería, si dicha calidad determinada es menor que un umbral predeterminado y si la prioridad determinada es menor que una prioridad asignada a dicho dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica.
6. El dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicha unidad de control de transferencia (34) está dispuesta para indicar dicha calidad determinada en dicha señal de petición de transferencia.
7. El dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:
 - un receptor (38) para recibir una señal de petición de transferencia; y
 - una señal de control de transferencia (34) para señalar una respuesta de transferencia a un dispositivo de origen de dicha señal de petición de transferencia, indicando dicha respuesta de transferencia una temporización en la que se transfiere el control de recogida de datos desde el dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica a dicho dispositivo de origen.
8. El dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha unidad de control de transferencia (34) está adaptada para indicar dicha temporización señalizando el número de supertramas durante el que dicho dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica mantiene el control de dicha red de sensores inalámbricos.
9. El dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que dicha unidad de control de transferencia (34) está adaptada para fijar una información de control en dicha señal de difusión en respuesta a la recepción de dicha señal de petición de transferencia, indicando dicha información de control que la transferencia es inminente.
10. El dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que dicha unidad de control de transferencia (34) está dispuesta para detener el proceso de transferencia transmitiendo una señal de parada de la transferencia a dicho dispositivo maestro, si se determina que la calidad de la señal es menor que un umbral predeterminado.
11. El dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que dicha unidad de control de transferencia (34) está dispuesta para determinar una prioridad de dicho

dispositivo de origen y para iniciar dicha transferencia al dispositivo de origen con la mayor prioridad determinada, si dicha calidad determinada es menor que un umbral predeterminado.

5 12. Un método de control de la recogida de datos desde una pluralidad de sensores de una red de sensores inalámbricos, comprendiendo dicho método:

10 - detectar una señal de difusión transmitida por un dispositivo de acceso maestro alimentado por batería que realiza dicha recogida de datos; e
- iniciar la transferencia del control de recogida de datos desde dicho dispositivo de acceso maestro alimentado por batería
a un dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica en base al resultado de dicha detección que determina que el dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica está en la proximidad del dispositivo de acceso maestro alimentado por batería.

15 13. Un producto de programa de ordenador que comprende un medio de código que cuando se ejecuta sobre un procesador realiza las etapas de un método de acuerdo con la reivindicación 12.

20 14. Una red de sensores corporales que comprende una pluralidad de nodos de sensores (10) y al menos un dispositivo de acceso alimentado por la red eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

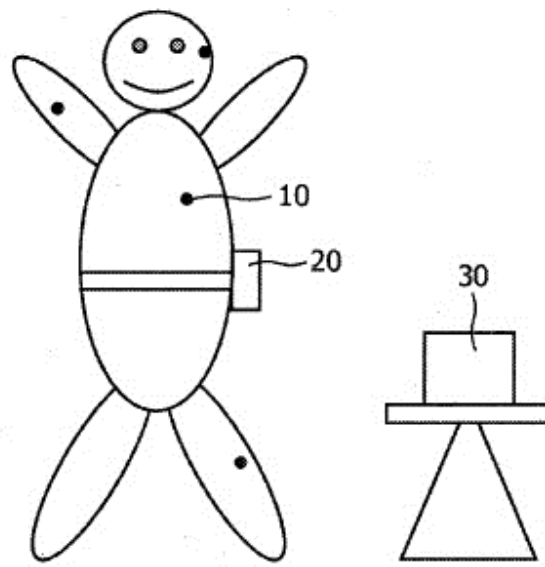


FIG. 1

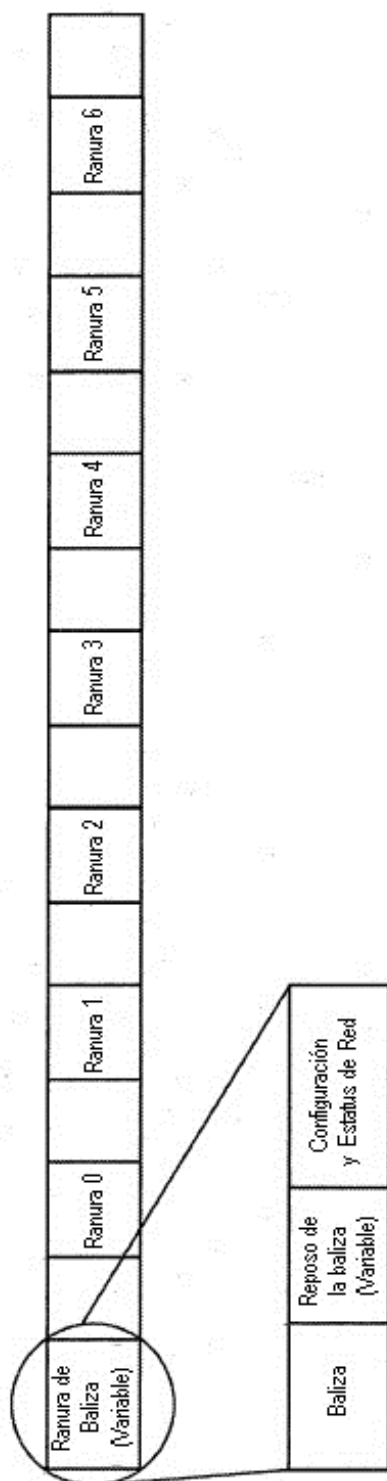


FIG. 2

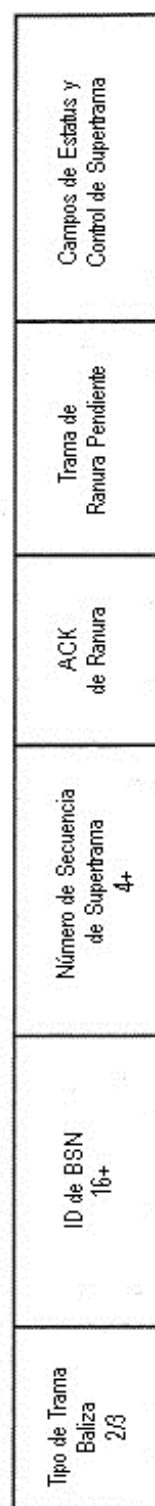


FIG. 3

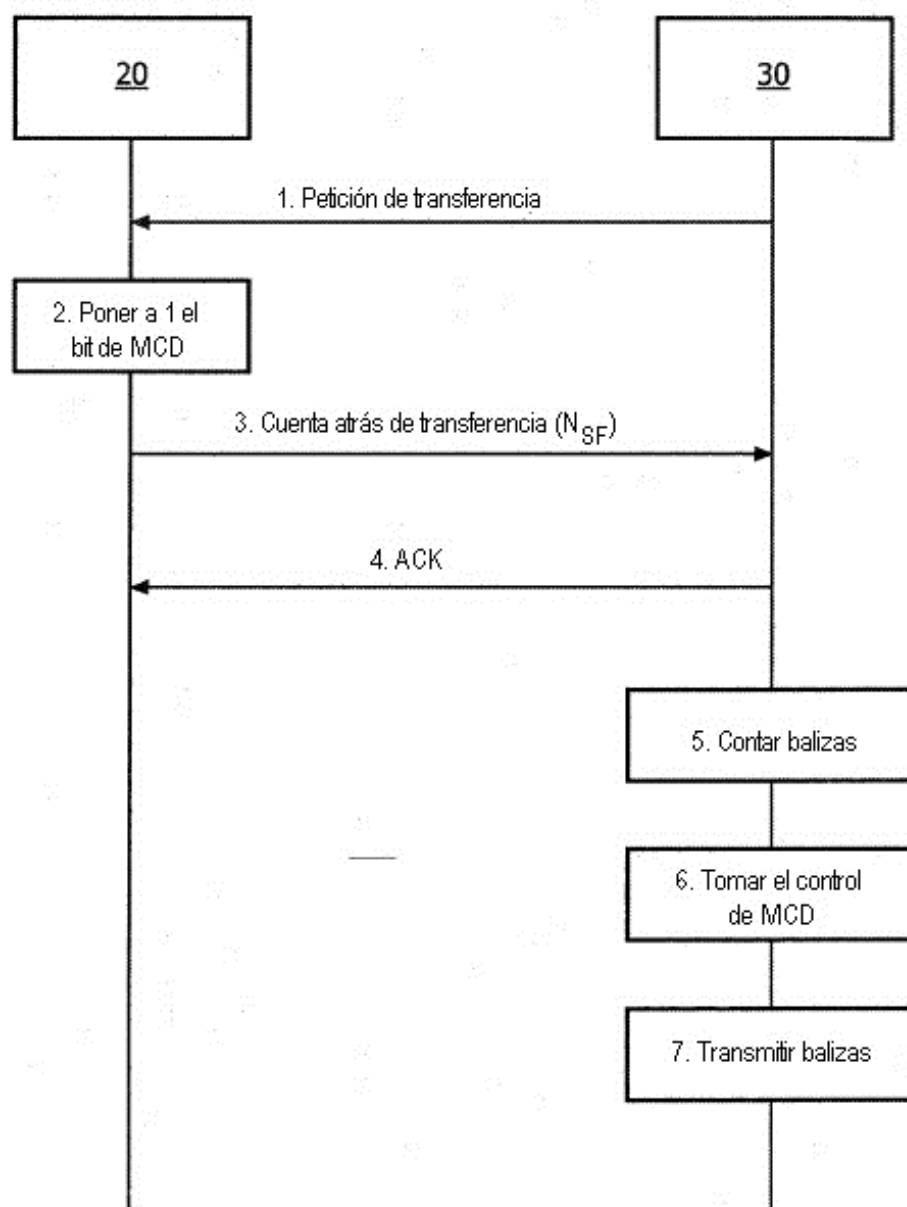


FIG. 4

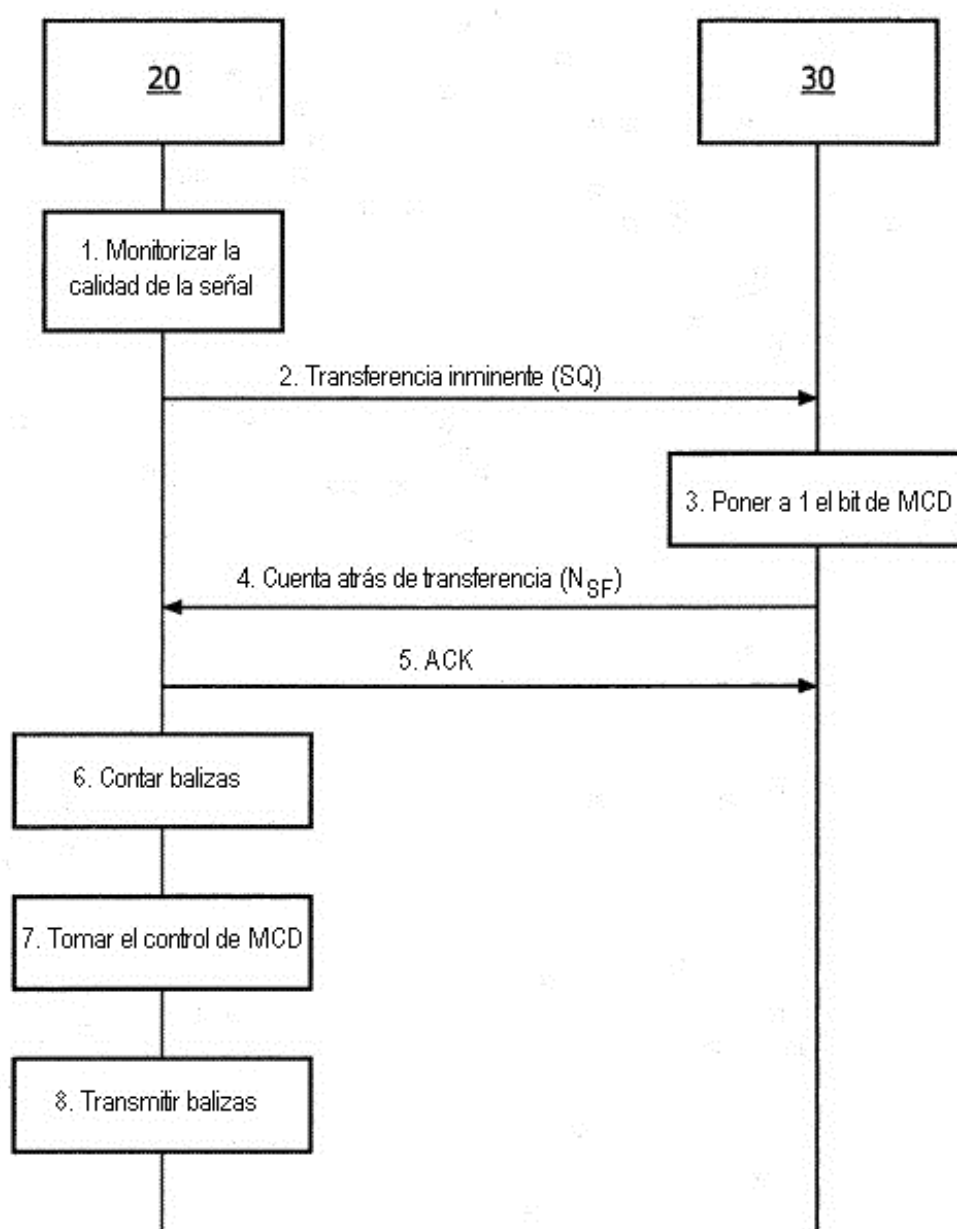


FIG. 5

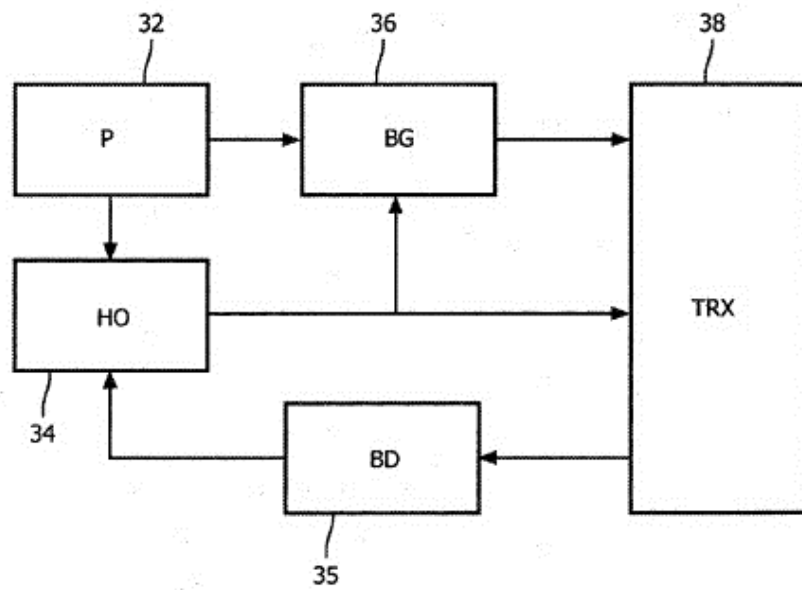


FIG. 6