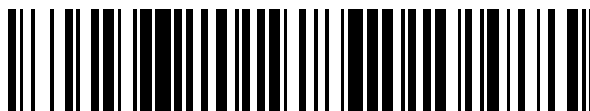


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 099**

51 Int. Cl.:

H04W 4/02 (2009.01)

H04W 4/04 (2009.01)

G01S 1/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2009 E 09180268 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2015 EP 2341359**

54 Título: **Sistema de seguimiento de la posición**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.11.2015

73 Titular/es:

**9SOLUTIONS OY (100.0%)
Teknologiantie 2
90590 Oulu, FI**

72 Inventor/es:

**HERRALA, SAMI;
KYLMÄNEN, JARI y
SIVONEN, TEEMU**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 551 099 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

Sistema de seguimiento de la posición

Sector técnico

La invención se refiere al sector técnico de los sistemas de seguimiento de la posición.

5 Antecedentes

La técnica anterior explica varios tipos de sistemas de seguimiento de la posición. Los sistemas de seguimiento basados en satélite, por ejemplo el sistema de posicionamiento global (GPS, Global Positioning System), son probablemente los sistemas de seguimiento de la posición más comunes. Sin embargo, su problema es que no son adecuados para el seguimiento de la posición en interiores, debido a que las señales GPS no penetran los muros de los edificios. Para el seguimiento de la posición en interiores, la técnica anterior explica sistemas que utilizan una picorred de estaciones base inalámbricas, y la posición de una persona dada en el área de cobertura de la picorred se determina en base a qué estación base inalámbrica da servicio actualmente a un dispositivo de comunicación personal de dicha persona. Un problema con dichos sistemas es que si se requiere alta resolución para el seguimiento, es necesario disponer numerosas estaciones base a lo largo de toda el área en la que se debe llevar a cabo el seguimiento de la posición. Esto conduce a costes elevados de instalación y mantenimiento.

La memoria WO 2007/034281 da a conocer un sistema que puede tener en cuenta de manera automática y discreta la posición de una persona que está siendo monitorizada cuando crea información de presencia para su difusión a los abonados. Se pueden distribuir etiquetas de presencia en diferentes posiciones, que pueden influir en la disponibilidad relativa de la persona monitorizada para las comunicaciones. Un terminal móvil asociado con la persona monitorizada está configurado para obtener automáticamente información de etiquetas a partir de etiquetas de presencia y suministrar información de estado basada en la posición, al servidor de presencia, sin interacción humana. El servidor de presencia procesará la información de estado basada en la posición y cualquier otra información de estado aplicable, para crear información de presencia para la persona que está siendo monitorizada, y entregará a continuación la información de presencia a los abonados.

La memoria US 2004/193449 da a conocer un sistema para una instalación que incluye un servidor acoplado a una base de datos, una serie de etiquetas acopladas a una serie de bienes muebles, estando configurada cada etiqueta para transmitir un ID de la etiqueta que está asociado de manera única en la base de datos con el dato que describe dicho bien mueble, una serie de primeros transceptores para recibir IDs de etiqueta y transmitir los IDs de etiqueta y un ID de transceptor al servidor, que está configurado para actualizar la base de datos con información de la posición para el bien mueble con el fin de indicar que el bien mueble está junto al transceptor, y una serie de dispositivos cliente portátiles configurados para transmitir de forma inalámbrica al servidor un ID de dispositivo cliente que está asociado de manera única en la base de datos con un usuario del dispositivo cliente, por lo que, en respuesta a la recepción del ID del dispositivo cliente, el servidor está configurado para actualizar la base de datos con información de la posición para el usuario con el fin de indicar la posición del usuario.

La memoria US 2008/160985 da a conocer una solución en la que un primer extremo inicia una comunicación de voz con un segundo extremo indeterminado. Se selecciona un segundo extremo que está dentro de una proximidad predeterminada con una posición y se inicia una comunicación de voz entre el primer extremo s y el segundo extremo. El segundo extremo se puede seleccionar en base a condiciones predeterminadas, tal como por ejemplo una definición de lista de amigos.

La memoria WO 2005/062066 da a conocer técnicas para la localización precisa de la posición, y se da a conocer un seguimiento adecuado para una amplia variedad de instalaciones en ambientes variables. En un aspecto, un sistema para la localización de la posición comprende una serie de sensores (por ejemplo, un monitor de red, un sensor ambiental) para generar mediciones de una serie de fuentes, una serie de objetos o etiquetas, generando cada objeto mediciones de dicha serie de fuentes, y un procesador para recibir las mediciones y generar una localización de la posición para uno o varios objetos, de acuerdo con las mediciones recibidas.

La memoria US 2009/224909 da a conocer un sistema para monitorizar a un individuo, donde el sistema incluye una baliza fija en una posición conocida, emitiendo periódicamente la baliza fija una señal que indica la identidad de la baliza, un dispositivo de seguimiento remoto unido de manera segura al individuo, incluyendo el dispositivo de seguimiento remoto un transceptor de corto alcance, un transceptor de largo alcance y un conjunto de reglas que establecen parámetros de funcionamiento para el dispositivo de seguimiento remoto.

La memoria US 2006/0071790 da a conocer un método y un aparato para localizar un terminal dentro de un espacio de trabajo. Se disponen etiquetas de identificación de radiofrecuencias (RFID, Radio frequency identification) en posiciones conocidas, preferentemente en, sobre o junto a lámparas u otra infraestructura del espacio de trabajo. El terminal comprende un transceptor de consulta de etiquetas RFID, un procesador y memoria. El transceptor consulta las etiquetas, que responden con información correlacionable con sus posiciones únicas. El terminal determina sus posiciones con respecto a las posiciones conocidas de las etiquetas que responden, por ejemplo mediante variar su potencia de transmisión y/o sensibilidad del receptor y/o mediante trilateración utilizando, por ejemplo, diferencias de

fase o temporales de mediciones de llegada en las señales de respuesta de las etiquetas. Una vez que éste ha determinado su posición, puede transmitir o anunciar de otro modo su posición, a elección del usuario.

5 La memoria US 2007/007904 da a conocer un método de sistema de navegación para guiar personas alrededor de entornos urbanos. El documento se centra en la tarea de detección y navegación incluso en situaciones en las que los sistemas de posicionamiento global (GPS) no pueden proporcionar su información, tal como cuando la persona está en interiores o en áreas urbanas nubosas donde no existe ninguna línea visual a los satélites GPS. La información se recibirá directamente desde sensores de RF y se mostrará en el teléfono celular existente como una aplicación Bluetooth.

Breve descripción

10 Según un aspecto de la presente invención, se da a conocer un servidor de un sistema para el seguimiento de la posición, tal como se especifica en la reivindicación 1.

Según otro aspecto de la presente invención, se da a conocer un sistema para seguimiento de la posición, tal como se especifica en la reivindicación 6.

Se definen realizaciones de la invención en las reivindicaciones dependientes.

15 **Lista de dibujos**

Se describen a continuación realizaciones de la presente invención, solamente a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales

la figura 1 muestra una distribución de un área en la que se lleva a cabo un seguimiento de la posición, y la cobertura de un sistema de seguimiento según una realización de la invención;

20 la figura 2 muestra realizaciones para comunicación entre elementos, según una realización de la invención;

la figura 3 es un diagrama de señalización que muestra un seguimiento de la posición, según una realización de la invención;

la figura 4 es un diagrama de señalización que muestra la utilización del seguimiento de la posición, según una realización de la invención;

25 la figura 5 muestra una estructura a modo de ejemplo de una base de datos que almacena datos para el seguimiento de la posición, según una realización de la invención;

las figuras 6A y 6B muestran realizaciones de una etiqueta transmisora y un equipo de usuario; y

la figura 7 es un diagrama de flujo que muestra el proceso para instalar y configurar el sistema, según una realización de la invención.

30 **Descripción de realizaciones**

Las realizaciones siguientes son a modo de ejemplo. Aunque la memoria se puede referir en varios lugares a "un", "una", "alguno" o "alguna" realización o realizaciones, esto no significa necesariamente que cada una de dichas referencias sea a la misma realización o realizaciones, o que la característica aplique solamente a una única realización. Las características individuales de diferentes realizaciones se pueden combinar asimismo para proporcionar otras realizaciones.

35 La figura 1 muestra una distribución de un edificio al que se pueden aplicar realizaciones de la invención. Las realizaciones son particularmente adecuadas para el seguimiento de la posición en interiores, pero la invención puede ser utilizada igualmente en aplicaciones exteriores. La distribución de la figura 1 muestra una serie de habitaciones con puertas mostradas mediante interrupciones en las paredes de las habitaciones, y un pasillo que proporciona acceso de una habitación a otra. Las personas en el interior del edificio están representadas por sus equipos de usuario 120, 122, 124, 126 y 128.

40 El seguimiento de la posición se habilita disponiendo una serie de etiquetas transmisoras 100 a 118 por todo el edificio donde el seguimiento de la posición se debe llevar a cabo. La etiqueta transmisora 100 a 118 puede comprender un simple circuito electrónico en el interior de una carcasa donde los circuitos electrónicos están configurados para difundir/transmitir un identificador único (ID, unique identifier) en una radiofrecuencia. La tecnología de acceso radioeléctrico con la que las etiquetas transmisoras 100 a 118 transmiten su ID se puede basar en Bluetooth clase 1, 2 ó 3 (en función del área de cobertura deseada, del consumo de potencia, etc.), y las etiquetas transmisoras se pueden configurar para transmitir continuamente solicitudes de consulta por Bluetooth, donde las solicitudes de consulta comprenden el ID único. Cada etiqueta transmisora 100 a 118 tiene un ID único y las etiquetas transmisoras 100 a 118 transmiten cada una continuamente las solicitudes de consulta. Obviamente, la presente invención no se limita a la utilización de la tecnología Bluetooth para transmitir o difundir los IDs únicos, y en otras realizaciones se utilizan otros esquemas de acceso radioeléctrico.

Las piezas de equipo de usuario 120 a 128 que llevan los usuarios son móviles y están equipadas con capacidad para utilizar el mismo esquema de acceso radioeléctrico que utilizan las etiquetas transmisoras, por ejemplo Bluetooth. Sin embargo, los equipos de usuario pueden, por ejemplo, utilizar una clasificación de Bluetooth diferente, por ejemplo clase 1, para proporcionar un mayor alcance operativo. En consecuencia, cada elemento de equipo de usuario puede detectar los IDs únicos transmitidos por las etiquetas transmisoras 100 a 118. Los equipos de usuario están configurados para explorar transmisiones de radio, detectar por lo menos parte de los identificadores únicos difundidos por las etiquetas transmisoras, seleccionar uno de los identificadores únicos detectados según un criterio determinado y transmitir el identificador único seleccionado a un servidor sobre una conexión de comunicación establecida entre el equipo de usuario y el servidor. El criterio para seleccionar el identificador único puede ser el máximo nivel de potencia de recepción. Los equipos de usuario se pueden configurar para seleccionar el identificador único que se recibe con la máxima potencia de recepción. Como resultado, se seleccionará habitualmente el identificador único de la etiqueta transmisora más próxima.

El servidor almacena una base de datos que comprende la distribución del área a monitorizar, las posiciones físicas de las etiquetas transmisoras en el área, donde un identificador de la posición (un número de habitación, coordenadas u otro identificador) está asociado con el identificador único de la etiqueta transmisora dispuesta en dicha posición. En consecuencia, cuando el servidor recibe un identificador único desde un equipo de usuario dado, mapea un identificador del equipo de usuario con el identificador de la posición por medio del identificador único de la etiqueta transmisora recibida desde el equipo de usuario. Cuando los equipos de usuario 120 a 128 transmiten periódicamente los identificadores únicos de las etiquetas transmisoras detectadas, el servidor puede seguir las posiciones de los usuarios que llevan los equipos de usuario 120 a 128.

En otra realización, el equipo de usuario está configurado para transmitir al servidor todos los identificadores únicos detectados, junto con una métrica de la calidad que indica la calidad de la señal para cada señal que transporta un identificador único detectado. Dicha métrica de la calidad de la señal puede ser la potencia de recepción, la relación señal/ruido, la tasa de errores de bit o cualquier otra métrica de la calidad de la señal conocida en la técnica. En base a los identificadores únicos y a las métricas de calidad de la señal asociadas recibidas del equipo de usuario, el servidor puede deducir la posición del equipo de usuario utilizando las posiciones de las etiquetas transmisoras detectadas, las métricas de calidad de la señal asociadas y/o la última posición registrada del equipo de usuario. Esto mejora la resolución de la determinación de la posición. La determinación de la etiqueta transmisora asociada con la máxima métrica de calidad de la señal indica la etiqueta transmisora más próxima pero los identificadores de las otras etiquetas transmisoras detectadas pueden proporcionar información extra sobre en qué dirección desde la etiqueta transmisora más próxima se encuentra actualmente el equipo de usuario. La última posición conocida del equipo de usuario mejora adicionalmente la precisión del seguimiento de la posición.

Dado que las etiquetas transmisoras son tanto estructural como operacionalmente dispositivos de complejidad reducida, sus costes de fabricación son muy reducidos. Por lo tanto, incluso la cobertura de grandes áreas con dichos dispositivos no incrementa significativamente los costes del sistema de seguimiento de la posición según la invención. El mantenimiento es asimismo simple y de coste reducido, dado que una etiqueta transmisora averiada se puede sustituir por una nueva. El área de cobertura de cada etiqueta transmisora se puede determinar en base a la distribución del edificio (o del área). Una habitación pequeña se puede cubrir mediante una sola etiqueta transmisora, mientras que los pasillos largos y las habitaciones grandes pueden comprender una serie de etiquetas transmisoras distribuidas sobre dicha área. La figura 1 muestra las áreas de cobertura de cada etiqueta transmisora mediante líneas de puntos. La forma y el tamaño reales del área de cobertura de una etiqueta transmisora dada dependen de la potencia de transmisión, del diagrama de radiación de la antena y del entorno de la etiqueta transmisora (paredes, puertas, etc.). La potencia de transmisión y/o el diagrama de radiación de la antena de las etiquetas transmisoras se pueden ajustar durante el proceso de instalación de tal modo que se cubra cada posición del área. Tal como se muestra en la figura 1, las áreas de cobertura de las etiquetas transmisoras dispuestas en proximidad pueden solaparse. Por ejemplo, las áreas de cobertura de las etiquetas transmisoras 110, 114 y 118 solapan a la entrada de la habitación 7. Esto no afecta en la práctica al funcionamiento del seguimiento de la posición, debido a que las áreas de cobertura de las etiquetas transmisoras son muy reducidas (radio ajustable de hasta 10 metros con Bluetooth clase 2), de tal modo que las etiquetas transmisoras se disponen relativamente próximas entre sí y las áreas de solapamiento son sólo una fracción del área de cobertura. Si un equipo de usuario dado envía un identificador único de una etiqueta transmisora que no es la más próxima, el error en el seguimiento de la posición se puede considerar como aceptable. Sin embargo, la resolución se puede mejorar, tal como se ha descrito anteriormente.

La figura 2 muestra ejemplos de señales de encaminamiento entre los elementos del sistema, según una realización de la presente invención. Tal como se ha mencionado ya, la etiqueta o etiquetas transmisoras pueden transmitir los IDs únicos utilizando solicitudes de consulta por Bluetooth u otros medios sin conexiones para transmitir/difundir un identificador único sin establecer una conexión de radio real. El equipo de usuario puede detectar las sesiones/difusiones de radio de las etiquetas transmisoras de tal modo que detecta los identificadores únicos. El equipo de usuario puede transmitir los identificadores únicos detectados a los servidores sobre una red de telecomunicación móvil terrestre pública, por ejemplo una conexión de protocolo de internet (IP) establecida sobre un sistema celular tal como un sistema de comunicación móvil basado en GSM, CDMA o UMTS. Alternativamente, el equipo de usuario puede comunicar con el servidor por medio de una red de estaciones base privadas, por ejemplo una picorred, realizada mediante una red de estaciones base privadas distribuidas para cubrir el área donde se está

llevando a cabo el seguimiento de la posición. La red de estaciones base privadas puede establecer una red en malla inalámbrica basada en la tecnología Bluetooth, por ejemplo, y configurada para encaminar señales a través de una serie de estaciones base entre una serie de equipos de usuario y el servidor. Una o varias estaciones base se pueden conectar a una red cableada, por ejemplo Ethernet, de manera que conecten con el servidor. Si el servidor está situado en una posición remota, la conexión entre la red de estaciones base y el servidor se puede encaminar por medio de internet. Otras realizaciones pueden utilizar otras tecnologías de comunicación para implementar la red en malla, tal como IEEE 802.11x (WiFi).

Para transmitir al servidor el identificador único detectado, el equipo de usuario puede incluir circuitos de control que configuran el equipo de usuario para establecer una conexión de transporte con el servidor por medio de la red de comunicación móvil o por medio de la red de estaciones base. Cuando se utiliza la red de comunicación móvil, los circuitos de control se pueden configurar para utilizar un teléfono móvil conectado a los circuitos de control. El teléfono móvil puede estar en la misma carcasa que los circuitos de control. Si el teléfono móvil está separado físicamente de los circuitos de control, los circuitos de control pueden controlar el teléfono móvil para establecer la conexión de transporte, por ejemplo, sobre un enlace Bluetooth establecido entre los circuitos de control y el teléfono móvil. Cuando los circuitos de control establecen la conexión de transporte por medio de la red de estaciones base privadas, se puede omitir la utilización del teléfono móvil, y los circuitos de control pueden establecer la conexión de transporte con los mismos circuitos de comunicación de Bluetooth por medio de los cuales se recibió el identificador único. Tal como se ha mencionado anteriormente, la red de estaciones base privadas puede formar una red en malla donde la conexión de transporte se encamina desde una estación base privada que comunica directamente con el equipo de usuario sobre un enlace de radio de Bluetooth hasta otra, y así sucesivamente hasta que el camino alcanza una estación base privada conectada al servidor sobre una conexión cableada. En algunas realizaciones, el servidor puede estar equipado con capacidad de comunicación inalámbrica, y todos los enlaces de la conexión de transporte entre los equipos de usuario y el servidor pueden ser enlaces de radio. La ventaja de utilizar una red de estaciones base privadas en lugar de una red de comunicación móvil pública es que es independiente de otro tráfico. En consecuencia, el seguimiento de la posición no se ve dificultado por congestiones en las redes de comunicación móvil públicas.

En algunas realizaciones, las etiquetas transmisoras están equipadas con otras funcionalidades, y se pueden configurar además para transmitir señales al servidor ya sea directamente, por medio de la red de estaciones base privadas, o incluso utilizando el equipo de usuario como un puente. Dichas realizaciones se describen más adelante con mayor detalle.

La figura 3 es un diagrama de señalización que muestra el procedimiento de seguimiento de la posición, y la figura 4 muestra una utilización práctica a modo de ejemplo del seguimiento de la posición. Antes de ejecutar el diagrama de flujo de la figura 3, se han dispuesto las etiquetas transmisoras a lo largo del área en la que se está llevando a cabo el seguimiento de la posición, y las posiciones físicas de las etiquetas transmisoras se han almacenado en una base de datos, vinculadas con los IDs de las etiquetas transmisoras. La base de datos es accesible por el servidor y, por lo tanto, el servidor conoce la posición física de cada etiqueta transmisora. Haciendo referencia a la figura 3, una etiqueta transmisora transmite/difunde un ID en S0. Se supone en este ejemplo que tanto las etiquetas transmisoras como los equipos de usuario utilizan tecnología Bluetooth. Se supone además que el equipo de usuario ha establecido una conexión de transporte con el servidor. Esto puede incluir comunicación con la red de estaciones base privadas de servicio, cuando sea necesario. En S1, el equipo de usuario explora IDs de etiquetas transmisoras. El equipo de usuario activa los circuitos de recepción de Bluetooth de tal modo que explora señales de consulta por Bluetooth. Para evitar confusiones con otros dispositivos Bluetooth diferentes a las etiquetas transmisoras, el equipo de usuario puede almacenar una base de datos que comprende los IDs de las etiquetas transmisoras, y la exploración se lleva a cabo para buscar los IDs de las etiquetas transmisoras. Los IDs de las etiquetas transmisoras almacenados en la base de datos se pueden recibir desde el servidor sobre la conexión de comunicación inalámbrica y/o se pueden almacenar durante la configuración del equipo de usuario. En una realización, el servidor transmite adaptativamente una lista de candidatos que comprende los IDs de las etiquetas transmisoras en el entorno del equipo de usuario, en base a la posición y/o el movimiento determinados del equipo de usuario. A continuación, el equipo de usuario explora solamente aquellos IDs recibidos más recientemente desde el servidor. El equipo de usuario no tiene que explorar en busca de cada posible ID, lo que reduce la complejidad de la exploración. El servidor puede seleccionar los IDs de la lista de candidatos en base a diferentes criterios. Por ejemplo, el servidor puede seleccionar los IDs en base al movimiento del equipo de usuario, de tal modo que la lista de candidatos comprenda los IDs de las etiquetas en la dirección del movimiento desde un alcance mayor que en las otras direcciones. Por ejemplo, el servidor puede incluir en la lista de candidatos los IDs de las etiquetas dentro de un alcance de 20 metros en otras direcciones, y dentro de un alcance de 60 metros en la dirección del movimiento (los valores son tan sólo ejemplares). En una realización, el servidor puede omitir de la lista de candidatos los IDs de aquellas etiquetas que están dentro del mismo alcance pero que no son necesarias en la práctica para la determinación de la posición, por ejemplo los IDs de las etiquetas en plantas diferentes a aquella en la que se encuentra actualmente el equipo de usuario, salvo que el equipo de usuario esté cerca de las escaleras o del ascensor. Cuando los circuitos de recepción por Bluetooth detectan un solo ID único de una etiqueta transmisora dada, el equipo de usuario controla unos circuitos de transmisión por Bluetooth para transmitir el ID único al servidor sobre la conexión de transporte, en S3. Si en S2 se han detectado una serie de IDs únicos, el equipo de usuario ejecuta una rutina de estimación de la potencia de la señal de recepción (u otra rutina de estimación de la métrica de

- la calidad de la señal) de tal modo que determina niveles de potencia de recepción (u otra métrica de calidad de la señal) de la señal que transporta los IDs únicos detectados. A continuación se selecciona un ID único asociado con el máximo nivel de potencia de recepción y se transmite al servidor, en S3. Se pueden utilizar otras realizaciones que utilizan otras métricas para determinar la etiqueta transmisora más fuerte/más próxima. En una realización, las etiquetas transmisoras están configuradas para responder a un mensaje de consulta, por ejemplo un mensaje de consulta por Bluetooth, recibido del equipo de usuario, y el equipo de usuario está configurado para estimar la distancia a la etiqueta transmisora transmitiendo un mensaje de consulta a la etiqueta transmisora cuyo ID se ha detectado y midiendo el tiempo desde la transmisión del mensaje de consulta hasta el momento de recepción de la respuesta al mensaje de consulta. Por supuesto, el equipo de usuario resta de dicho tiempo un tiempo estimado utilizado para procesar la consulta y transmitir la respuesta en la etiqueta transmisora, más el tiempo utilizado para procesar la respuesta en el equipo de usuario. En otra realización, se utiliza ajuste de la potencia de transmisión en la transmisión de los mensaje de consulta. El equipo de usuario está configurado para transmitir el mensaje de consulta utilizando una potencia de transmisión determinada. Si el equipo de usuario recibe una respuesta a la consulta desde la etiqueta transmisora, dicha etiqueta transmisora se selecciona como la etiqueta transmisora más próxima, y su ID único se transmite al servidor, en S3. Si el equipo de usuario no recibe respuestas, retransmite el mensaje de consulta utilizando una potencia de transmisión mayor y así sucesivamente hasta que recibe una respuesta. Si el equipo de usuario recibe respuestas desde múltiples etiquetas transmisoras, el equipo de usuario se puede configurar para retransmitir el mensaje de consulta utilizando una potencia de transmisión cada vez menor, hasta que recibe una respuesta desde solamente una etiqueta transmisora.
- En S4, el servidor recibe el ID único procedente del equipo de usuario y accede a la base de datos, almacenando dicha base de datos los identificadores de dicha serie de equipos de usuario, vinculado cada uno con una etiqueta transmisora cuyo identificador ha transmitido previamente al servidor el equipo de usuario correspondiente. El identificador del equipo de usuario se puede haber comunicado al servidor en relación con el establecimiento de la conexión de transporte, y/o se puede haber comunicado junto con el identificador único de la etiqueta transmisora.
- En S4, el servidor lee el identificador del equipo de usuario desde el que se ha recibido el identificador único y accede a un registro de dicho equipo de usuario. A continuación, el servidor verifica si el equipo de usuario está ya, o no, vinculado a la etiqueta transmisora que tiene el identificador único recién recibido. Si el identificador único vinculado al equipo de usuario del registro es el mismo que el identificador único recibido, el servidor deja intacto el registro, debido a que no hay necesidad de actualizar la posición del equipo de usuario. Por otra parte, si el identificador único vinculado al equipo de usuario en el registro es diferente del identificador único recibido, el servidor actualiza el registro sustituyendo el identificador único vinculado actualmente al identificador del equipo de usuario con el identificador único recién recibido. Por consiguiente, la posición del usuario se actualiza con una nueva posición. El equipo de usuario desempeña la actualización de la posición llevando a cabo periódicamente las etapas S1 a S3, por ejemplo una vez por minuto o en cualquier otro periodo de tiempo definido, dependiendo de la precisión deseada del seguimiento. En una realización, el servidor no devuelve datos de carga útil al equipo de usuario en respuesta a la recepción del ID único. En la dirección del enlace descendente hacia el equipo de usuario se puede transmitir información relacionada con la comunicación, por ejemplo datos de acuse de recibo que indican la recepción correcta de los datos. Tras la detección de un fallo en la conexión de comunicación con el servidor, por ejemplo no se reciben mensajes de acuse de recibo o ninguna señal desde el servidor, el equipo de usuario puede avisar al usuario mediante la interfaz de usuario, de tal modo que el usuario sea consciente de que el seguimiento de la posición no está funcionando adecuadamente.
- En S5, el servidor utiliza los IDs de equipos de usuario vinculados con IDs de etiquetas transmisoras para el seguimiento de las posiciones del equipo de usuario en el área en la que se lleva a cabo el seguimiento. La figura 4 muestra un diagrama de señalización en el que el seguimiento de la posición se utiliza en caso de emergencia. Se supone un caso de utilización en el que el sistema de seguimiento de la posición está instalado en un hospital, y la distribución de la figura 1 muestra el plano de planta del hospital (o parte del mismo). Se supone asimismo que una enfermera que lleva el equipo de usuario 122 y está situada actualmente en la habitación 1 observa una emergencia en el estado de un paciente. La enfermera introduce inmediatamente una entrada de alarma en su equipo de usuario personal. Haciendo referencia a la figura 4, el equipo de usuario 122 recibe la entrada de usuario para lanzar una alarma, en S11. En respuesta a la entrada de usuario en S11, el equipo de usuario está configurado para transmitir una señal de alarma al servidor en S12. El equipo de usuario puede utilizar en S12 la misma conexión que utiliza para transmitir los IDs de etiqueta detectados en S3, por ejemplo la conexión de Bluetooth encaminada por medio de la red de estaciones base privadas o de la red de comunicación móvil pública. Tras la recepción de la señal de alarma desde el equipo de usuario, el servidor verifica la posición del equipo de usuario en S13. S13 comprende acceder a la base de datos que almacena identificadores de equipos de usuario vinculados con IDs de etiqueta, para determinar la etiqueta con la que está vinculado actualmente el equipo de usuario. En función de la implementación, el servidor puede asimismo (o alternativamente) comprobar en la base de datos una posición física, por ejemplo el número de habitación, las coordenadas u otro identificador, vinculado actualmente con el identificador del equipo de usuario para determinar de ese modo la posición física real del equipo de usuario.
- Tras la determinación de la posición del equipo de usuario, el servidor accede a la base de datos para determinar el otro equipo de usuario más próximo, en S14. La base de datos puede almacenar medios para determinar las etiquetas vecinas más próximas a cualquier etiqueta (o las posiciones físicas asociadas con cualquier etiqueta). La etiqueta más próxima se puede determinar teniendo en cuenta paredes y caminos de acceso en el área, de tal modo

que la etiqueta más próxima no es necesariamente la que tiene la distancia más corta sino la que tiene la distancia más corta a través de los caminos de acceso a cuyo través se puede desplazar un humano. Haciendo referencia a la figura 1, el equipo de usuario 122 que solicita ayuda está vinculado actualmente con la etiqueta 108, y la etiqueta 108 tiene la distancia física más corta con la etiqueta 106, pero solamente a través de la pared de la habitación 4. Por lo tanto, el servidor no considera la etiqueta 106 como la etiqueta más próxima. En su lugar, se considera la etiqueta 114 como la etiqueta más próxima. En consecuencia, en S14 el servidor puede comprobar si existe o no algún equipo de usuario vinculado actualmente a dicha etiqueta 114. Como no hay ningún equipo de usuario vinculado actualmente a la etiqueta 114, el servidor comprueba la siguiente etiqueta más próxima, que es la etiqueta 112 en la habitación 5. A continuación, el servidor descubre que el equipo de usuario 128 está vinculado actualmente a dicha etiqueta 112. Por lo tanto, se determina que el equipo de usuario 128 es el equipo de usuario más próximo, y el servidor está configurado para transmitir a continuación la alarma al equipo de usuario más próximo 128, en S15. El servidor puede transmitir una señal de alarma al equipo de usuario más próximo por medio de la misma conexión de transporte utilizada para transferir la información de seguimiento de la posición (los IDs de etiqueta). La alarma puede incluir un mensaje de alarma que indica la ocurrencia de la alarma junto con la información de la posición física, por ejemplo un número de habitación, donde se necesita la ayuda. Tras la recepción de dicho mensaje de alarma, el equipo de usuario 128 que recibe el mensaje de alarma está configurado para presentar la alarma al usuario por medio de una interfaz de usuario. El equipo de usuario puede visualizar en una pantalla un mensaje de alarma y la posición en la que se necesita ayuda, y hacer sonar un tono de alarma mediante un altavoz. Por consiguiente, el usuario toma conciencia de la alarma y puede adoptar medidas para responder a la alarma. El usuario puede controlar el equipo de usuario para responder a la alarma, ya sea con un acuse de recibo o con un rechazo. Si el usuario acusa recibo del mensaje de alarma, el equipo de usuario 128 transmite un mensaje de acuse de recibo al servidor como una indicación de que el usuario está en camino para ayudar, y el servidor puede finalizar el procedimiento de alarma. Si el usuario rechaza el mensaje de alarma, el equipo de usuario 128 transmite un mensaje de rechazo al servidor, y el servidor vuelve a S14 para encontrar el siguiente equipo de usuario más próximo (el equipo de usuario 124 en la figura 1) y para transmitir el mensaje de alarma al siguiente equipo de usuario más próximo. De este modo, el procedimiento continúa hasta que el servidor recibe un mensaje de acuse de recibo desde un equipo de usuario o hasta que no existen más equipos de usuario para avisar. La señal de alarma transferida en S12 puede indicar asimismo el número de personas que se requieren para la ayuda. A continuación, el servidor busca en S14 el número correspondiente del equipo de usuario más próximo al que se han enviado los mensajes de alarma en S15. El servidor puede transmitir asimismo la señal de alarma a un centro de monitorización en el que se coordinan los procedimientos de emergencia y/o a autoridades tales como la policía, los bomberos, etc.

En una realización, el servidor establece en S15 un enlace de comunicación de voz bidireccional entre el equipo de usuario 122 que solicitó ayuda y el equipo de usuario 128 al que se ha transmitido la alarma. El enlace de comunicación de voz bidireccional se puede encaminar a través del servidor, o el servidor puede transmitir un mensaje de control al equipo de usuario 128 para que abra una conexión de voz Bluetooth directa dispositivo a dispositivo con el equipo de usuario 122 que solicita ayuda. En respuesta a dicho mensaje de control, el equipo de usuario 128 comienza un procedimiento de establecimiento de la conexión de voz por Bluetooth para llamar al equipo de usuario 122. Cuando el enlace de comunicación de voz se encamina a través del servidor, el servidor puede controlar el establecimiento de llamada mediante llamar a ambos elementos de equipo de usuario 122, 128 y enlazar la conexión de voz entre ambos.

Los procesos o métodos descritos en las figuras 3 y 4 se pueden llevar a cabo asimismo en forma de uno o varios procesos informáticos definidos por uno o varios programas informáticos. Un programa informático almacenado en la etiqueta transmisora puede configurar los circuitos de control de la etiqueta para controlar la transmisión radioeléctrica de un ID único y otras transmisiones de radio, y para llevar a cabo un análisis de propiedades ambientales, tal como se ha descrito anteriormente. Un programa informático almacenado en el equipo de usuario puede configurar los circuitos de control del equipo de usuario para explorar en busca de los IDs únicos, comunicar con el servidor e interactuar con el usuario, tal como se ha descrito anteriormente. Un programa informático almacenado en el servidor puede configurar un procesador del servidor para comunicar con el equipo de usuario, con las etiquetas transmisoras, con una o varias estaciones base privadas y con otros dispositivos con el fin de seguir la posición del equipo de usuario en el área, recibir y gestionar alarmas y otros eventos, y encaminar conexiones y mensajes, tal como se ha descrito anteriormente. Los programas informáticos pueden estar en forma de código fuente, en forma de código objeto o en alguna forma intermedia, y se pueden almacenar en alguna clase de soporte, que puede ser cualquier entidad o dispositivo que pueda contener el programa. Dichos soportes incluyen un medio de registro, memoria del ordenador, memoria de sólo lectura, una señal eléctrica portadora, una señal, de telecomunicaciones y un paquete de distribución de software, por ejemplo. En función de la potencia de procesamiento necesaria, cada programa informático se puede procesar en una única unidad de procesamiento digital electrónica o se puede distribuir entre una serie de unidades de procesamiento.

La figura 5 muestra una estructura a modo de ejemplo de la base de datos de seguimiento de la posición, utilizada para el seguimiento de las posiciones de los equipos de usuario y de sus usuarios. La base de datos puede almacenar la distribución del área en la que se lleva a cabo el seguimiento de la posición. El servidor puede acceder a la distribución cuando un operador accede al servidor y desea ver la distribución del área y la posición de los equipos de usuario en el área. El servidor puede cargar a continuación la distribución desde la base de datos, cargar

las posiciones de las etiquetas desde el registro de etiquetas y mapear las unidades de equipos de usuario a sus posiciones/etiquetas vinculadas actualmente en la distribución para su presentación al operario. El servidor puede ser accesible sobre una conexión Ethernet convencional y una interfaz web, de tal modo que no es necesaria la instalación de un software específico en un dispositivo cliente.

5 Adicionalmente, la base de datos puede incluir un registro de etiquetas que comprende una entrada para cada etiqueta. La entrada de una etiqueta dada comprende un identificador de la etiqueta y una posición física de la etiqueta en forma de un número de habitación, unas coordenadas, etc. El registro de la etiqueta se crea durante la fase de instalación del sistema, cuando se disponen las etiquetas por toda el área. Cuando se añade una nueva etiqueta al área, el registro de etiquetas se actualiza con la posición de la nueva etiqueta. Análogamente, cuando se retira una etiqueta, el registro de etiquetas se actualiza eliminando un registro para la etiqueta retirada. El servidor puede acceder al registro de etiquetas cuando transmite la información de la posición en el mensaje de alarma, en S15.

15 La base de datos puede comprender asimismo un registro de camino, que comprende para cada etiqueta información de las etiquetas vecinas más próximas, ordenadas. Por ejemplo una entrada de registro de caminos para la etiqueta#1 puede comprender los IDs de las otras etiquetas en el orden del camino más corto hasta la etiqueta#1. Como consecuencia, cuando el servidor accede a la base de datos en S14, encuentra la entrada del registro de caminos de la etiqueta vinculada actualmente con el equipo de usuario que solicita ayuda, y comienza a transmitir el mensaje de alarma a las etiquetas en el orden definido en el registro de caminos encontrado, tal como se ha descrito anteriormente. Cuando se añade una nueva etiqueta al área o se elimina una etiqueta, se puede actualizar la entrada del registro de caminos para cada etiqueta, de tal modo que se actualiza la información de etiquetas más próximas.

20 La base de datos comprende asimismo un registro de usuarios que comprende entradas para los equipos de usuario en seguimiento. La entrada de un equipo de usuario dado comprende un identificador de dicho equipo de usuario y un identificador de una etiqueta vinculada actualmente con dicho equipo de usuario, es decir, la etiqueta en cuya área de cobertura se encuentra actualmente el equipo de usuario. El servidor accede a estas entradas cuando actualiza la posición en S4 y cuando determina la posición del equipo de usuario que solicita ayuda, en S13. Los equipos de usuario se pueden categorizar en el registro de usuarios, en base a un criterio determinado. Por ejemplo, los equipos de usuario se pueden categorizar en base a profesiones de sus usuarios, tal como se muestra en la figura 5. Los equipos de usuario que llevan las enfermeras pueden pertenecer a una categoría, los equipos de usuario que llevan los vigilantes pueden pertenecer a una categoría diferente y así sucesivamente para otras profesiones (médicos, conserjes, etc.). Dicha categorización puede ser utilizada en la transmisión de la alarma a una persona adecuada para impedir que cuando una enfermera solicita ayuda a otra enfermera, la alarma sea transmitida a la enfermera más próxima y no al conserje más próximo, por ejemplo. En S14, cuando encuentra el equipo de usuario más próximo, el servidor puede comprobar en primer lugar en el registro de caminos la etiqueta más próxima, accediendo a continuación a la categoría adecuada en el registro de usuarios para averiguar si existe o no algún equipo de usuario vinculado con la etiqueta más próxima en dicha categoría. Si existe, el servidor lleva a cabo S15. De lo contrario, el servidor accede al registro de caminos para encontrar la siguiente etiqueta más próxima y comprueba de nuevo en la categoría adecuada del registro de usuarios si la siguiente etiqueta más próxima está o no asociada con algún equipo de usuario de la categoría correcta, y así sucesivamente. La señal de alarma transferida en S12 puede comprender información sobre qué tipo de ayuda se solicita (ayuda de una enfermera, de un médico, de un vigilante, etc.), y el servidor sabe acceder a la categoría correcta en el registro de usuarios. Salvo que se indique otra cosa en la señal de alarma en S12, el servidor puede acceder a la categoría a la que pertenece el equipo de usuario que está solicitando ayuda.

45 Los registros de usuario categorizados se pueden utilizar asimismo con otros propósitos. Por ejemplo, se puede llevar a cabo mensajería en grupos o llamadas de grupo. Un usuario que desea contactar con cierto grupo puede hacer funcionar su equipo de usuario para llamar o enviar un mensaje a un cierto grupo o categoría. La llamada o el mensaje se transmite a continuación al servidor, que encamina la llamada o mensaje al grupo correspondiente comprobando en primer lugar los equipos de usuario que pertenecen a dicho grupo en el registro de usuarios y, a continuación, enviando la llamada o el mensaje a los equipos de usuario. Por consiguiente, el usuario no tiene que enviar un mensaje de llamada individual a cada miembro del grupo sino solamente una única llamada o mensaje al servidor, que a continuación transmite la llamada o mensaje al los equipos de usuario adecuados. Adicionalmente (o alternativamente), el sistema de seguimiento permite llamar a una cierta posición sin saber qué miembro de la plantilla está actualmente en dicha posición. El usuario puede iniciar una llamada a una posición dada, por ejemplo a una habitación, y la llamada se encamina en primer lugar al servidor. El servidor accede a continuación al registro de etiquetas para determinar la etiqueta situada en dicha posición. A continuación, el servidor examina el registro de usuarios para determinar si existe o no actualmente algún equipo de usuario vinculado con dicha etiqueta. Si existe, el servidor encamina la llamada dicho equipo de usuario. Si no, el servidor accede al registro de caminos para descubrir la etiqueta más próxima a la etiqueta de la posición a la que se está llamando y, a continuación, examina en el registro de usuarios los equipos de usuario vinculados a dicha etiqueta más próxima. De este modo, el procedimiento puede continuar hasta que se descubre el equipo de usuario más próximo a la posición deseada.

Las figuras 6A y 6B muestran realizaciones de la etiqueta transmisora y del equipo de usuario. Haciendo referencia a la figura 6A, la etiqueta comprende una antena 602 y circuitos de control 604 que incluyen circuitos de transmisión

(Bluetooth) en el interior de una carcasa y configurados para difundir el ID único de la etiqueta, tal como se ha descrito anteriormente. La etiqueta puede incluir una interfaz mediante la cual se pueden manipular las configuraciones de los parámetros de la potencia de transmisión y/o del diagrama de radiación de la antena de la etiqueta para obtener la configuración deseada en la fase de instalación.

5 La carcasa se puede fabricar en forma de un enchufe macho de alimentación a introducir en un enchufe hembra de alimentación regular (CA) disponible normalmente en cualquier habitación y edificio. La carcasa puede ser maciza de tal modo que no se extiendan cables o similares desde la carcasa. La propia carcasa se puede colocar en el enchufe hembra de alimentación de tal modo que el enchufe macho de alimentación se introduce en una salida de alimentación en una pared, techo, etc. La carcasa puede contener asimismo un enchufe hembra de alimentación, de tal modo que otro dispositivo eléctrico puede utilizar el mismo enchufe hembra de alimentación que la etiqueta, y la tensión de CA se transmite desde la parte del enchufe macho de alimentación de la etiqueta a la parte del enchufe hembra de alimentación de la etiqueta. La etiqueta puede tomar su alimentación de trabajo de la CA, y a tal efecto la etiqueta puede incluir asimismo un adaptador de alimentación. Por lo tanto, la etiqueta no requiere baterías o similares, pero se puede disponer una batería como alimentación de emergencia en caso de apagón eléctrico. La etiqueta transmisora puede comprender asimismo una memoria para almacenar un programa informático que controle el funcionamiento de los circuitos de control. La memoria puede funcionar asimismo como una memoria no volátil para almacenar parámetros y otra información necesaria en el funcionamiento de la etiqueta transmisora.

En una realización, la etiqueta comprende uno o varios sensores 600 que miden propiedades ambientales en torno a la posición en la que está situado el sensor. El sensor o sensores miden una propiedad ambiental dada y emiten a los circuitos de control 604 señales de medición indicativas de dicha propiedad ambiental. Las propiedades ambientales medidas mediante dichos uno o varios sensores comprenden, por lo menos, una de las siguientes: temperatura, humo, fuego, gases tóxicos, presión, humedad, fuga de agua, sonidos e imágenes (video o imágenes estáticas). La implementación de dichos sensores se conoce en los sectores tecnológicos correspondientes y, por lo tanto, se omite una descripción detallada de las estructuras de dichos sensores. Los sensores 600 pueden incluir asimismo una cámara, que puede ser una cámara convencional o una cámara térmica. Los circuitos de control 604 que reciben señales de los sensores 600 pueden estar configurados para analizar las señales y compararlas con referencias para detectar desviaciones respecto de intervalos permitidos o eventos no deseados. Por ejemplo, los circuitos de control 604 pueden comparar la señal de temperatura recibida con un intervalo permitido entre umbrales, y si la temperatura está fuera del intervalo permitido, los circuitos de control pueden controlar los circuitos de transmisión para transmitir al servidor un mensaje de alarma por medio de la antena 602, a través de la red de estaciones base privadas. Alternativamente, la etiqueta puede transmitir el mensaje de alarma por medio de la red cableada establecida a través de los enchufes hembra de alimentación. En una realización de este tipo, la utilización de las salidas eléctricas proporciona dos ventajas: suministro de alimentación y conexión de comunicación. El mensaje de alarma puede incluir información del tipo de alarma (temperatura baja/alta, en este caso). En otras realizaciones, un detector de humo puede proporcionar una señal si detecta una cantidad suficiente de humo. A continuación, los circuitos de control 604 pueden monitorizar una señal procedente del detector de humo y, en respuesta a la recepción de dicha señal, se transmitirá una correspondiente alarma al servidor. En otra realización, la etiqueta solamente transmite los datos de medición al servidor, y el servidor está configurado para procesar los datos de medición recibidos con el fin de detectar un evento en las propiedades ambientales, y de lanzar una alarma en respuesta al evento detectado que desencadena la alarma.

En una realización, la etiqueta está equipada con un detector de movimiento configurado para detectar movimiento en la habitación o el área en la que está situada la etiqueta. El detector de movimiento puede estar basado en la detección de radiación de infrarrojos o en otros medios para detectar movimiento en el área de cobertura del detector de movimiento. En particular, el detector de movimiento puede estar configurado para detectar la presencia de figuras de tamaño humano. Tras la detección de la persona (o del movimiento), la etiqueta transmisora está configurada para informar al servidor acerca de la detección de la presencia de la persona. Tras la recepción de un mensaje de este tipo procedente de la etiqueta transmisora, el servidor está configurado para verificar si el equipo o equipos de usuario están o no vinculados actualmente con la posición de la etiqueta transmisora desde la que se ha recibido el mensaje que informa de la detección de la persona. Si ningún equipo de usuario está vinculado actualmente con la posición de la etiqueta transmisora, el servidor está configurado para determinar un acceso no autorizado en el área y para generar una alarma. En otra realización, los circuitos de comunicación de la etiqueta transmisora que incluye el detector de movimiento pueden estar equipados con capacidad de recepción. Se asume que todas las unidades de equipo de usuario que están siendo sometidas a seguimiento están configuradas asimismo para difundir periódicamente solicitudes de consulta por Bluetooth o para transmitir de otro modo sus IDs únicos. Cuando el detector de movimiento de la etiqueta emite para los circuitos de control 604 una señal que indica el movimiento detectado, los circuitos de control activan los circuitos de comunicación para explorar la memoria de la etiqueta (no mostrada) en busca de IDs únicos. Si se detecta por lo menos un ID único, la etiqueta determina que el origen del movimiento es un miembro de la plantilla, y no adopta ninguna acción. Si no se detecta ningún ID único, los circuitos de control controlan los circuitos de comunicación para transmitir un mensaje de alarma al servidor con el fin de informar de la presencia de una persona no autorizada en el área. El servidor puede transmitir a continuación la alarma a los vigilantes, a la policía y/o a otra instancia, de la manera descrita anteriormente en relación con las figuras 4 y 5. Dicha realización de la etiqueta es particularmente útil en habitaciones en las que hay

almacenados medicamentos u otro material correspondiente. El sistema puede ser utilizado para detectar personas autorizadas y no autorizadas en la habitación o el área.

La conexión de comunicación entre el servidor y la etiqueta puede ser bidireccional, y el servidor puede ordenar a la etiqueta que active la cámara (si está equipada) en respuesta a la recepción de un mensaje de alarma desde la etiqueta. A continuación, la etiqueta puede activar la cámara y enviar un flujo continuo de imágenes estáticas o de video sobre la conexión de comunicación al servidor, que puede encaminar la imagen o imágenes a un operario. Adicionalmente, la conexión de comunicación bidireccional entre la etiqueta y servidor puede ser utilizada para establecer un enlace de comunicación de voz bidireccional entre el servidor y la etiqueta, y el servidor puede encaminar el enlace de comunicación de voz a otra etiqueta o equipo de usuario. De este modo, las etiquetas transmisoras pueden ser utilizadas para comunicaciones de voz y/o para enviar anuncios de voz a posiciones seleccionadas en las instalaciones del sistema de seguimiento de la posición.

En una realización, las etiquetas transmisoras están configuradas para transferir al servidor información de medición externa recibida desde un dispositivo de medición. Se supone que el sistema de seguimiento de la posición está instalado en un hospital. El equipo de usuario y una etiqueta transmisora pueden comunicar entre sí de manera que transfieren al servidor datos medidos relacionados con el paciente. Los datos medidos pueden ser la frecuencia cardiaca, la presión sanguínea o cualesquiera otros datos medidos en el paciente utilizando instrumentos médicos. Los datos medidos se pueden transferir a la etiqueta transmisora desde el equipo de usuario cuando son introducidos por el usuario, o directamente desde el instrumento o instrumentos médicos automáticamente, si los instrumentos médicos están dotados de la capacidad de procesar electrónicamente los datos de medición y de transmitir los datos de medición a la etiqueta transmisora. La etiqueta transmisora se utiliza como puente para proporcionar la conexión de comunicación con el servidor. Un mensaje transmitido al servidor puede incluir IDs de la etiqueta transmisora con el fin de precisar la posición en la que se ha llevado a cabo la medición, un ID del paciente con el fin de vincular el paciente y los datos de la medición, el ID del equipo de usuario con el fin de determinar la persona que realizó la medición, y los propios datos de la medición. Tras la recepción del mensaje, el servidor almacena los datos de medición recibidos y los IDs en un registro médico del paciente.

La figura 6B muestra una realización del equipo de usuario. El equipo de usuario incluye en esta realización un dispositivo de comunicación de radio personal 610 y un teléfono móvil 612. El dispositivo de comunicación de radio personal está fabricado en forma de collar para que lo lleve puesto alrededor del cuello la persona que lo transporta, pero puede ser igualmente un dispositivo de pulsera, un llavero o un armazón de llaves u otro objeto que se pueda llevar en un bolsillo, etc. El dispositivo de comunicación de radio personal 610 está equipado con Bluetooth u otros circuitos de comunicación de radio de corto alcance. A tal efecto, el dispositivo de comunicación de radio personal incluye los correspondientes circuitos de transceptor de radio que permiten la comunicación radioeléctrica, circuitos de control que controlan el funcionamiento del dispositivo de comunicación de radio personal, y una interfaz de usuario para recibir entradas del usuario por medio de un teclado numérico o de botones, habilitar la comunicación de voz tal como se ha descrito anteriormente, y visualizar información para el usuario. La interfaz de usuario puede incluir, además de los botones/teclas, una unidad de visualización, un altavoz y un micrófono (y opcionalmente una cámara) integrados en el dispositivo de comunicación de radio personal 610 o como un dispositivo periférico, y una unidad de visualización. Los circuitos de control controlan el funcionamiento de la interfaz de usuarios y de los circuitos del transceptor de radio para llevar a cabo operaciones descritas anteriormente en relación con el equipo de usuario. El funcionamiento de los circuitos de control puede estar definido por uno o varios productos de programa informático almacenados en una memoria del dispositivo de comunicación de radio personal 610. El dispositivo de comunicación de radio personal 610 puede funcionar como un transceptor Bluetooth y, por lo tanto, está configurado para detectar los IDs únicos que transmiten las etiquetas, y para transmitir los IDs de etiqueta detectados al servidor sobre la conexión Bluetooth con la red de estaciones base privadas. Alternativamente, el dispositivo de comunicación de radio personal puede utilizar el teléfono móvil 612 como un módem y transmitir los IDs detectados al servidor sobre un sistema de telecomunicación móvil público. En este caso, el teléfono móvil ve el dispositivo de comunicación de radio personal como un dispositivo accesorio de Bluetooth, y el dispositivo de comunicación de radio personal establece la conexión con el servidor utilizando un perfil de conexión de red para llamada Bluetooth u otro perfil equivalente cuando utiliza otras tecnologías de acceso radioeléctrico. En las realizaciones preferentes, se puede apreciar que el equipo de usuario descrito en la presente memoria comprende el dispositivo de comunicación de radio personal 610 con o sin el teléfono móvil 612, pero el teléfono móvil sin el dispositivo electrónico personal puede formar asimismo el equipo de usuario.

El dispositivo de comunicación de radio personal puede incluir un botón de emergencia, y cuando el usuario pulsa el botón de emergencia, esto provoca que el dispositivo de comunicación de radio personal ejecute las etapas S11 y S12 de la figura 4. En relación con la pulsación del botón de emergencia, el dispositivo de comunicación de radio personal puede estar configurado para proporcionar al usuario un menú de manera que permite al usuario seleccionar el tipo de solicitud de alarma, es decir, si se solicita ayuda de vigilantes, enfermeras, un médico, etc. Por consiguiente, la alarma será encaminada a un destino adecuado. El dispositivo de comunicación de radio personal 610 puede incluir asimismo un detector de hombre caído configurado para detectar si la persona que lleva el dispositivo de comunicación de radio personal 610 se ha caído y yace inmóvil. Dichos sensores de hombre caído son conocidos en la técnica, por ejemplo los que se basan en interruptores de mercurio que detectan los movimientos corporales de la persona que lleva puesta la unidad. Tras la detección de ausencia de movimiento, los

circuitos de control del dispositivo de comunicación de radio personal pueden estar configurados para llevar a cabo una alarma automática sin interacción del usuario, es decir, para llevar a cabo la etapa S12 sin la S11.

El dispositivo de comunicación de radio personal puede incluir asimismo circuitos de detección del movimiento configurados para detectar cuándo se está moviendo el dispositivo de comunicación de radio personal. Tras la detección del movimiento mediante los circuitos de detección de movimiento, el dispositivo de comunicación de radio personal puede estar configurado para encenderse. Tras la detección de ausencia de movimiento durante un periodo determinado, el dispositivo de comunicación personal puede entrar en un modo de ahorro de energía donde se apagan funcionalidades seleccionadas del dispositivo. Sin embargo, como mínimo se pueden mantener operativos los circuitos de detección del movimiento.

Tal como se utiliza en esta solicitud, el término 'circuitos' se refiere a todo lo siguiente: (a) implementaciones de circuitos solamente en hardware, tales como implementaciones en circuitos solamente analógicos y/o digitales, (b) combinaciones de circuitos y software (y/o software inalterable), tal como (según corresponda): (i) una combinación de uno o varios procesadores o (ii) partes de uno o varios procesadores/software incluyendo uno o varios procesadores de señal digital, software y una o varias memorias, que funcionan juntos para hacer que un aparato lleve a cabo diversas funciones y (c) circuitos, tales como uno o varios microprocesadores o una parte de uno o varios microprocesadores, que requieren software o software inalterable para funcionar, incluso si dicho software o software inalterable no está presente físicamente.

En una realización, el sistema comprende además un subsistema de control de accesos que comprende una serie de entradas de acceso controlado, por ejemplo puertas, y una base de datos de control de accesos que almacena información de los equipos de usuario y derechos de acceso para cada elemento de equipo de usuario. La base de datos de control de accesos puede estar almacenada en la misma posición física que la base de datos de seguimiento de la posición, o puede residir en una posición diferente. En cualquier caso, el servidor tiene acceso a la base de datos de control de accesos. El equipo de usuario funciona como una llave para el subsistema de control de accesos, y el servidor está configurado para conceder o denegar el acceso a dicho por lo menos un dispositivo de comunicación de radio personal a las entradas en el subsistema de control de accesos. Por ejemplo, en caso de una emergencia, el servidor puede comprobar la posición de todos los equipos de usuario y conceder a cada equipo de usuario acceso a todas las puertas en el camino de salida más corto. El servidor puede transmitir asimismo información de orientación que guía al usuario a la salida más corta o a otra posición determinada en las instalaciones del sistema de seguimiento de la posición, de tal modo que la evacuación se pueda llevar a cabo lo más rápidamente posible. También con respecto a la orientación, dicha orientación a una cierta posición y la monitorización del usuario a medida que se desplaza hasta dicha posición se pueden llevar a cabo en otros casos diferentes de una emergencia. Por ejemplo, el usuario puede seleccionar una posición a la que desea ir en las instalaciones del sistema de seguimiento de la posición, y el servidor puede proporcionar información del camino para encontrar una manera de llegar. En otra realización en la que está planificado que el usuario esté en cierta posición en cierto momento, el servidor puede avisar al usuario por medio del equipo de usuario acerca del evento planificado y proporcionar orientación hacia dicha posición.

Con respecto al control de accesos, cuando el usuario intenta entrar a través de una puerta de acceso controlado, el equipo de usuario funciona como llave y elemento de bloqueo en la interacción con la puerta. La interacción puede incluir intercambio de información y/o de datos de acceso. Si la identificación o los datos de acceso son correctos, la puerta se abre. El servidor puede comunicar con el elemento de bloqueo o con el equipo de usuario para denegar o permitir al equipo de usuario el acceso por una puerta dada. Por lo tanto, el sistema puede conceder o denegar el acceso en tiempo real. Esto se puede utilizar de muchas maneras. Por ejemplo, si el servidor detecta un equipo de usuario dado en una habitación para la que no tiene acceso (entrada no autorizada), puede denegar inmediatamente al equipo de usuario el acceso a través de cualquier puerta y lanzar una alarma. Análogamente, el acceso a una entrada dada se puede conceder sobre la marcha sin la necesidad de llevar el equipo de usuario a reprogramación. La reprogramación se puede llevar a cabo sobre la conexión de comunicación entre el equipo de usuario y el servidor.

En una realización, el servidor está configurado además para contabilizar el tiempo de presencia de un dispositivo electrónico personal dado a partir de la duraciones del tiempo en que el dispositivo de comunicación de radio personal es detectado en el área en la que se lleva a cabo el seguimiento de la posición. El seguimiento de la posición se puede utilizar para monitorizar y almacenar el tiempo de trabajo de cada miembro de la plantilla, en base a la duración del tiempo en que dicho miembro de la plantilla es detectado en las instalaciones del área en la que se lleva a cabo el seguimiento de la posición. El tiempo de trabajo se puede almacenar diariamente en el registro del usuario. El servidor puede almacenar cada día, la hora en la que un dispositivo de comunicación de radio personal dado es detectado en el área, y la hora en la que se supone que dicho dispositivo de comunicación de radio personal ha salido del área, por ejemplo cuando no se reciben más identificadores únicos desde el dispositivo de comunicación de radio personal y cuando el último vínculo del dispositivo de comunicación de radio personal es con una posición en una entrada/salida. A partir de estos tiempos almacenados, calcular la duración de la presencia del dispositivo de comunicación de radio personal en el área se puede realizar con simple matemática, y de ese modo las horas de trabajo diarias obtenidas se pueden almacenar en el registro del usuario.

La figura 7 muestra un método para instalar el sistema según las realizaciones de la invención. El proceso de instalación comienza en el bloque 700. En el bloque 702, una serie de etiquetas transmisoras descritas anteriormente se disponen en posiciones físicas distribuidas para cubrir un área en la que se debe llevar a cabo un seguimiento de la posición. Las etiquetas transmisoras se pueden conectar en enchufes hembra de alimentación CA, tal como se ha descrito anteriormente. Las potencias de transmisión y/o los diagramas de radiación de cada etiqueta transmisora se pueden ajustar en el bloque 702, de tal modo que las áreas de cobertura de radio de las etiquetas transmisoras cubran todo el área en la que se debe llevar a cabo el seguimiento de la posición. La cobertura se puede verificar activando las etiquetas transmisoras y desplazándose con un receptor que pueda detectar los IDs únicos transmitidos por las etiquetas. Si se detecta por lo menos una etiqueta en todas las posiciones verificadas, se puede determinar que la cobertura es la deseada. Si existen áreas no cubiertas, se pueden aumentar las potencias de transmisión y/o los diagramas de radiación de las etiquetas transmisoras cercanas para mejorar la cobertura. En el bloque 704, cada posición física en la que se dispone una etiqueta transmisora en el bloque 702 se almacena en una base de datos (el registro de etiquetas en la base de datos del seguimiento de la posición) estando asociada con un identificador único de una etiqueta transmisora de radio dispuesta en dicha posición física. El equipo de usuario se puede utilizar en la ejecución del bloque 704. El equipo de usuario puede ser un tipo especial de equipo de usuario configurado para funcionar en un modo de instalación. La ejecución del bloque 704 puede estar controlada por el servidor, y el equipo de usuario puede estar en una conexión de comunicación continua con el servidor. El servidor puede enviar al equipo de usuario instrucciones para que vaya a una primera habitación y pulse un botón. Las instrucciones se transmiten al usuario por medio de la interfaz de usuario. Cuando el usuario entra a la primera habitación y pulsa el botón, el equipo de usuario está configurado para llevar a cabo las etapas S1 a S3, es decir, para explorar en busca de IDs únicos y transmitir al servidor los (uno o varios) IDs detectados. El servidor puede vincular a continuación el ID de la etiqueta más fuerte con la primera habitación y, cuando se han detectado múltiples etiquetas, almacenar una notificación de que dichas etiquetas se han detectado asimismo en dicha habitación. La última información puede ser utilizada para mejorar la resolución del seguimiento de la posición, tal como se ha descrito anteriormente. A continuación, el servidor ordena al equipo de usuario que vaya a una segunda habitación y así sucesivamente hasta que se han cubierto todas las habitaciones/pasillos/posiciones en las instalaciones. En consecuencia, la base de datos comprende ahora información que vincula las posiciones físicas con las etiquetas transmisoras. En el bloque 706, el servidor descrito anteriormente se configura para tener acceso a la base de datos y utilizar la base de datos para habilitar el seguimiento de la posición, es decir, para funcionar de la manera descrita anteriormente. En el bloque 708, la red de estaciones base descrita anteriormente es instalada y configurada para formar la red en malla inalámbrica y para encaminar conexiones al servidor. El bloque 708 puede incluir la instalación física de estaciones base privadas en determinadas posiciones y la programación de éstas para que comuniquen entre sí de modo que formen la red en malla. Adicionalmente, una o varias estaciones base privadas se pueden configurar para comunicar directamente con el servidor. En el bloque 710, los dispositivos de equipo de usuario se configuran para funcionar de la manera descrita anteriormente. El bloque 710 puede incluir la instalación de software adecuado en el equipo de usuario.

Resultará evidente para un experto en la materia que, a medida que la tecnología avanza, el concepto inventivo se puede implementar de diversas maneras. La invención y sus realizaciones no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

40

REIVINDICACIONES

1. Un servidor de un sistema para el seguimiento de la posición, comprendiendo el sistema:

el servidor;

5 una serie de etiquetas transmisoras (100 a 118) dispuestas para cubrir un área donde se debe llevar a cabo el seguimiento de la posición, donde cada etiqueta transmisora está configurada para transmitir por radio un identificador único;

10 por lo menos dos dispositivos de comunicación de radio personales (610, 612) configurados cada uno para explorar transmisiones de radio, para detectar por lo menos un identificador único transmitido mediante por lo menos una etiqueta transmisora (100 a 118) cerca de la posición del dispositivo de comunicación de radio personal, y para transmitir un mensaje que comprende por lo menos uno de los identificadores únicos detectados a un servidor sobre una conexión de comunicación establecida entre el dispositivo de comunicación de radio personal y el servidor;

15 estando configurado el servidor para recibir mensajes desde los dispositivos de comunicación de radio personales (610, 612), comprendiendo cada mensaje por lo menos un identificador único de por lo menos una etiqueta transmisora (100 a 118), para vincular una posición preconfigurada de una etiqueta transmisora dada, determinada a partir del mensaje recibido, con el dispositivo de comunicación de radio personal desde el que se ha recibido el mensaje, con el fin de determinar la posición del dispositivo de comunicación de radio personal, y para almacenar un identificador del dispositivo de comunicación de radio personal como vinculado con la posición determinada del dispositivo de comunicación de radio personal,

20 **caracterizado por que** el servidor comprende una memoria que almacena información que indica las etiquetas transmisoras vecinas más próximas para cualquier etiqueta transmisora, en términos del camino accesible más corto, y donde el servidor está configurado para recibir (S12) una señal de alarma desde uno primero de los dispositivos de comunicación de radio personales, comprobar (S13) la posición actual del primer dispositivo de comunicación de radio personal, determinar (S14) utilizando la información almacenada un segundo de los dispositivos de comunicación de radio personales que tiene el camino accesible más corto hasta el primer dispositivo de comunicación de radio personal, y transmitir (S15) la alarma al segundo dispositivo de comunicación de radio personal más próximo determinado.

25 2. El servidor según la reivindicación 1, en el que el servidor está configurado además para establecer un enlace de comunicación de voz bidireccional entre el primer dispositivo de comunicación de radio personal y el segundo dispositivo de comunicación de radio personal en respuesta a la señal de alarma recibida desde el primer dispositivo de comunicación de radio personal.

35 3. El servidor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 ó 2, en el que el servidor está configurado además para categorizar una serie de dispositivos de comunicación de radio personales en categorías, y verificar que el segundo dispositivo de comunicación de radio personal pertenece a una categoría correcta antes de enviar la alarma, donde el servidor está configurado para determinar la categoría correcta a partir de la señal de alarma recibida del dispositivo de comunicación de radio personal.

40 4. El servidor según cualquier reivindicación anterior, en el que el servidor está configurado además para categorizar una serie de dispositivos de comunicación de radio personales en categorías, recibir una solicitud de comunicación desde un dispositivo de comunicación personal, donde la solicitud de comunicación indica la categoría de un objetivo de la solicitud de comunicación y/o una posición objetivo de la solicitud de comunicación, determinar un dispositivo de comunicación personal objetivo que pertenece a la categoría y/o que se encuentra actualmente en la posición indicada en la solicitud de comunicación recibida, y encaminar la solicitud de comunicación al dispositivo de comunicación de radio personal objetivo.

45 5. El servidor según cualquier reivindicación anterior, en el que el servidor está configurado para dotar a dicho por lo menos un dispositivo de comunicación de radio personal de una lista de candidatos que comprende identificadores únicos de las etiquetas transmisoras que se deben explorar, determinándose los identificadores únicos de la lista de candidatos en base a la posición actual y/o al movimiento de cada dispositivo de comunicación de radio personal, y donde dicho por lo menos un dispositivo de comunicación de radio personal está configurado para recibir la lista de candidatos del servidor y para explorar en busca de los identificadores únicos comprendidos en la lista de candidatos.

50 6. Un sistema para el seguimiento de la posición, que comprende:

el servidor según cualquier reivindicación anterior;

una serie de etiquetas transmisoras (100 a 118) dispuestas para cubrir un área donde se debe llevar a cabo el seguimiento de la posición, donde cada etiqueta transmisora está configurada para transmitir por radio un identificador único; y

- 5 por lo menos dos dispositivos de comunicación de radio personales (610, 612) configurados cada uno para explorar transmisiones de radio, para detectar por lo menos un identificador único transmitido mediante por lo menos una etiqueta transmisora (100 a 118) cerca de la posición del dispositivo de comunicación de radio personal, y para transmitir un mensaje que comprende por lo menos uno de los identificadores únicos detectados al servidor sobre una conexión de comunicación establecida entre el dispositivo de comunicación de radio personal y el servidor.

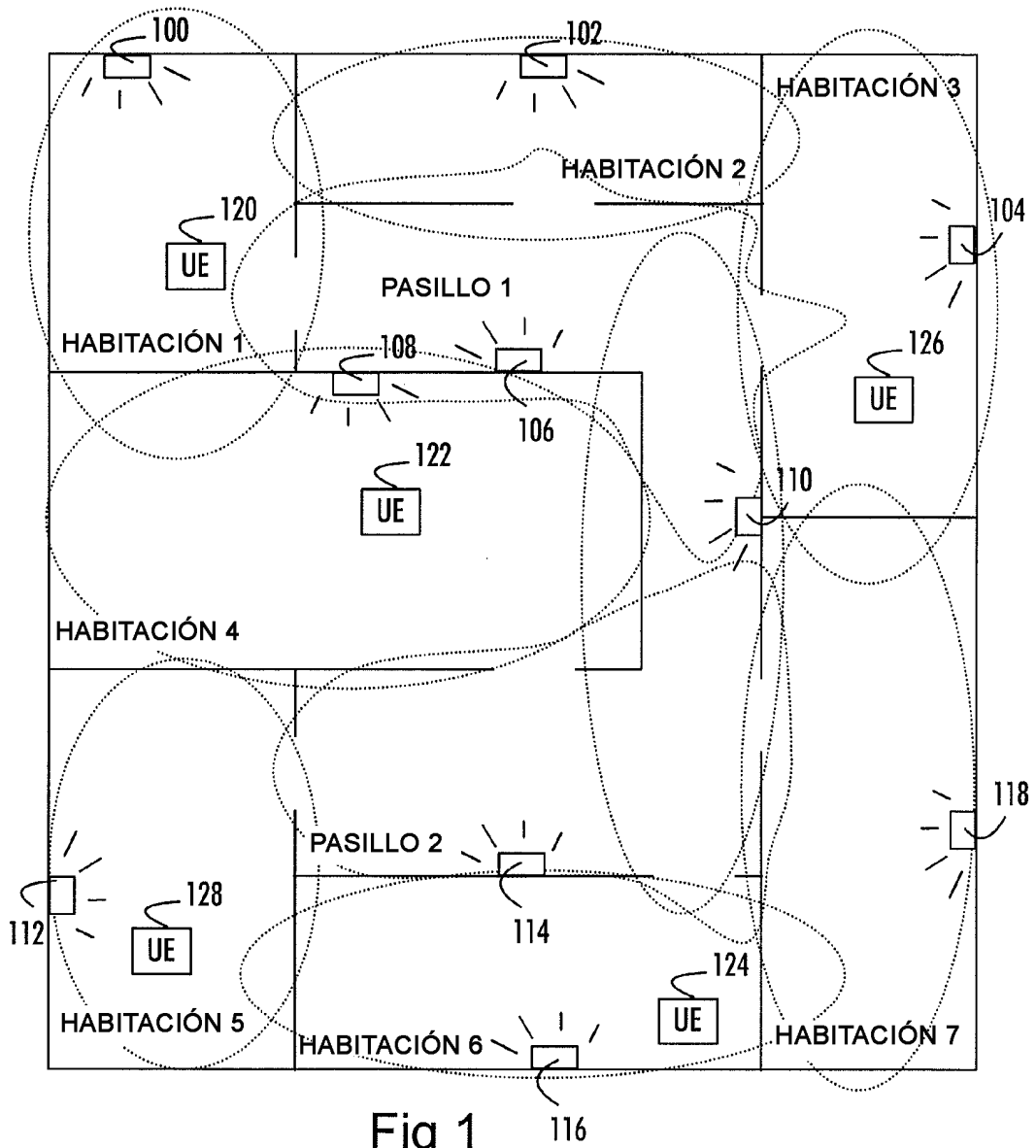


Fig 1

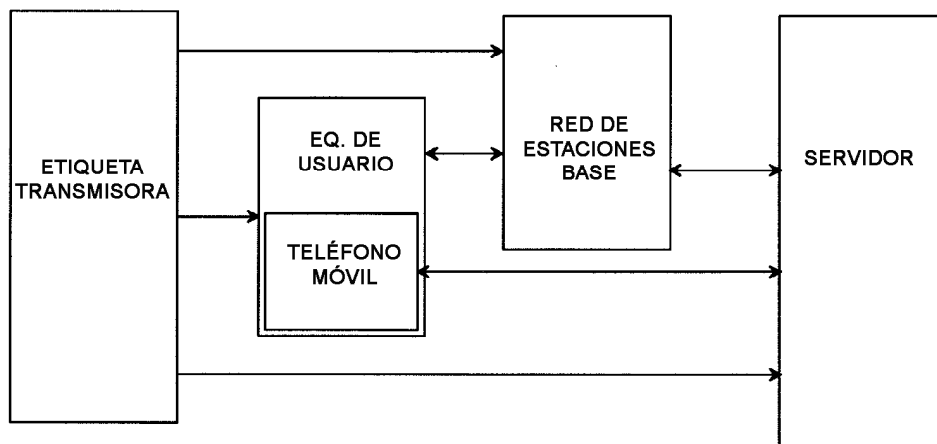


Fig 2

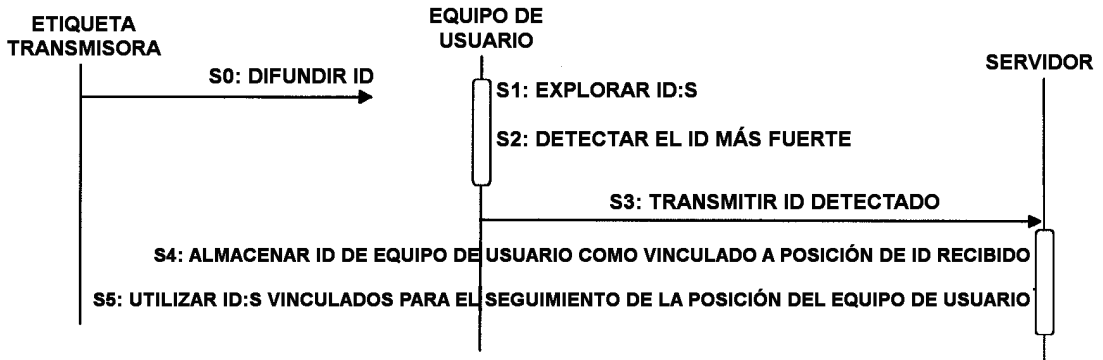


Fig 3

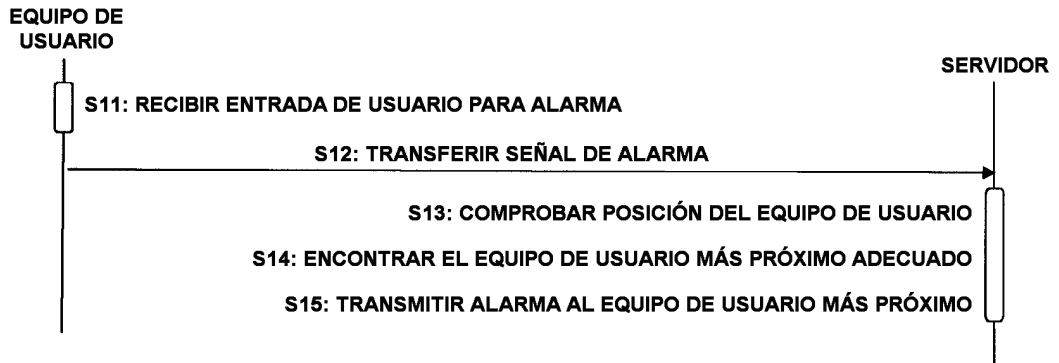


Fig 4

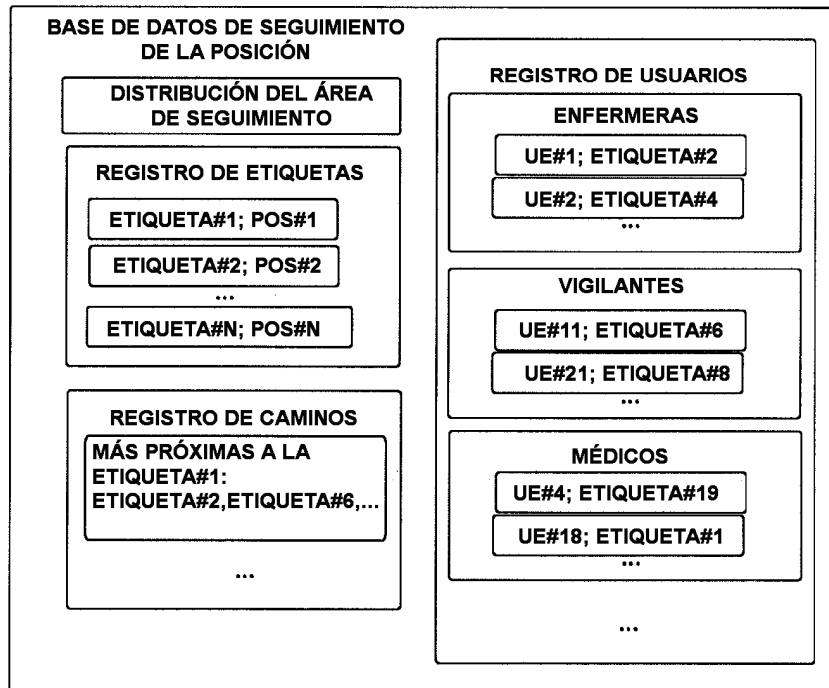


Fig 5

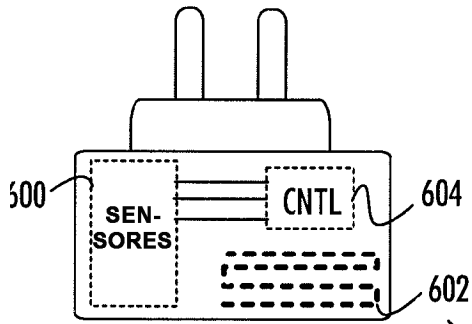


Fig 6A

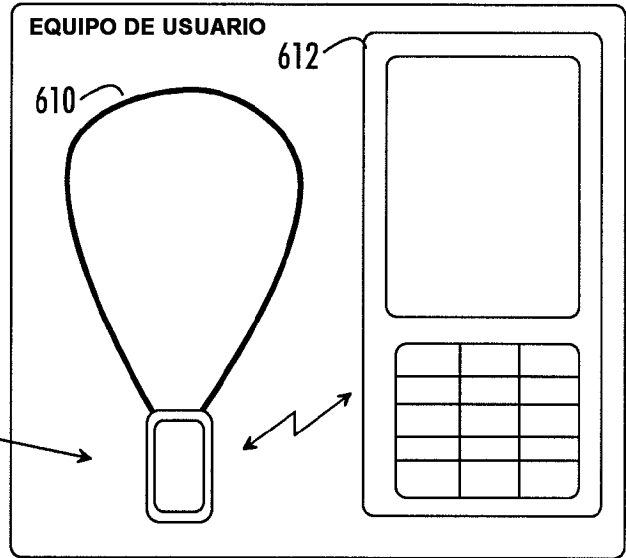


Fig 6B

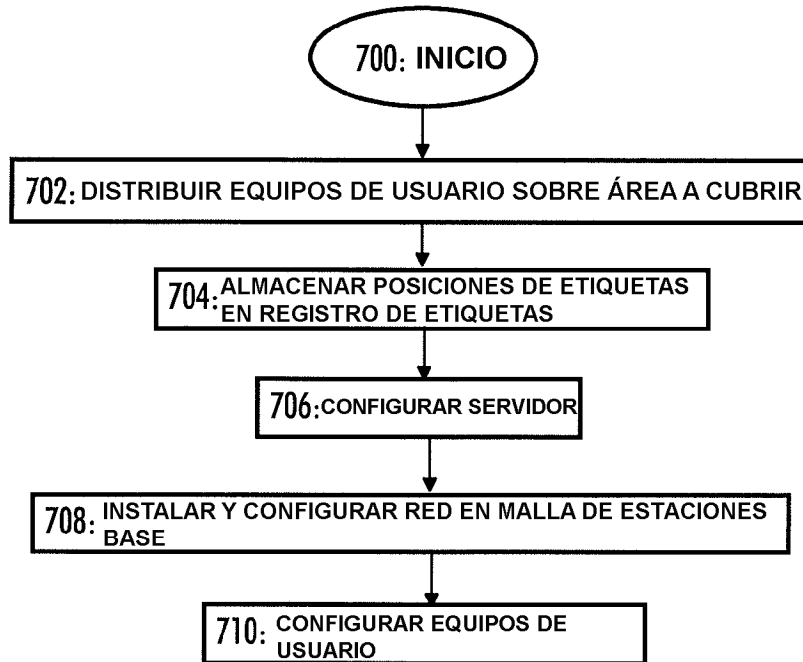


Fig 7