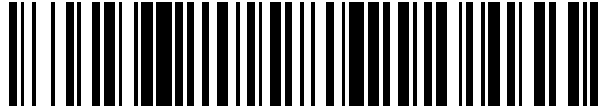


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 046**

51 Int. Cl.:

**G01S 3/20** (2006.01)

**G01S 11/02** (2010.01)

**H04W 8/00** (2009.01)

**H04W 84/18** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2009 PCT/GB2009/050411**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2009 WO2009130509**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2009 E 09734782 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2289251**

54 Título: **Sistema de monitorizado de radiofrecuencia (RF) de corto alcance**

30 Prioridad:

**23.04.2008 GB 0807436**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.06.2017**

73 Titular/es:

**BIGGER THAN THE WHEEL LTD (100.0%)  
AssurIT House Harry Weston Road Eastwood  
Business Village Binley Coventry  
West Midlands CV3 2UB, GB**

72 Inventor/es:

**ELSOM-COOK, MARK**

74 Agente/Representante:

**DURÁN MOYA, Carlos**

**ES 2 616 046 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 monitorizado de radiofrecuencia (RF) de corto alcance

5 Sector técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento y un aparato para monitorizar una red de aparatos de radiofrecuencia de corto alcance. En particular, pero no exclusivamente, la invención se refiere a aparatos para formar una red de elementos que pueden estar organizados en grupos y que permiten al usuario determinar la presencia y/o la ausencia de uno o varios de los elementos dentro de la red. Adicionalmente, la invención se refiere a aparatos que permiten la determinación de la proximidad y/o la orientación de un aparato dentro de la red con respecto a un aparato principal.

15 Antecedentes de la invención

Es conocido que dos o más aparatos inalámbricos de radiofrecuencia de corto alcance o aparatos Bluetooth (marca registrada) formen una red privada conocida como un "piconet". Un piconet comprende un aparato principal y hasta un máximo de siete aparatos secundarios activos (según el estándar Bluetooth).

20 La figura 1 es un ejemplo de la técnica anterior. En ella se muestra un piconet A que será utilizado como la base para la realización de la invención, tal como se describe más adelante. El piconet A se compone de un aparato principal B, un máximo de siete aparatos secundarios C y conexiones de RF para la transferencia de información D entre el aparato principal A y los aparatos secundarios B. En la realización preferente el aparato principal A es un aparato de telecomunicación móvil que tiene un transmisor de radiofrecuencia y un receptor que cumple con las especificaciones Bluetooth conocidas, pero puede ser cualquier aparato adecuado que tenga, por ejemplo, capacidades para la radiofrecuencia inalámbrica de corto alcance, pero no limitadas a un ordenador personal portátil, un reloj, un transmisor Wibree (marca registrada), etc. La realización preferente de los aparatos secundarios C es la marca Bluetooth, pero puede ser cualquier aparato adecuado que tenga, por ejemplo, las capacidades de Bluetooth pero no limitado a un ordenador personal portátil, un teléfono móvil, un "dongle" (aparato USB), etc. El aparato principal B y el aparato secundario C son aparatos Bluetooth corrientes con la arquitectura estándar en dos partes, que comprende el controlador E y el paquete Bluetooth F. El controlador E se compone de un hardware tal como el controlador de radiofrecuencia (RF), un controlador de enlace (CE) y un gestor de enlace (GE). El paquete Bluetooth F está compuesto por los protocolos de comunicaciones conocidos estándar, tales como L2CPA, RFCOMM, TCP, etc. para comunicarse con el controlador E. En un piconet A, el aparato principal B puede transmitir datos D a cualquier aparato secundario C, pero un aparato secundario no puede transmitir datos a otro aparato secundario. Los aparatos secundarios C que forman el piconet A son conocidos como activos, los aparatos secundarios C que son conocidos por el aparato principal B, pero que no forman parte del piconet A son conocidos como inactivos o aparcados.

40 La utilización de piconets para formar redes dispuestas expreso para transferir datos entre aparatos es bien conocida, sin embargo, no existe actualmente ningún ejemplo de utilización de un aparato principal para mantener y monitorizar un piconet portátil para medir la distancia entre el aparato principal y los secundarios. El estándar Bluetooth no especifica ningún mecanismo para calcular la separación de los aparatos y de este modo es imposible realizar un simple cálculo para calcular la distancia entre aparatos en un piconet que funcione en todos los aparatos Bluetooth activados. Además, no existen ejemplos de un aparato portátil que pueda determinar las relaciones de un aparato secundario con respecto al aparato principal. Los procedimientos actualmente conocidos para determinar las relaciones requieren una triangulación entre dos o más aparatos fijos para determinar la ubicación de un aparato secundario portátil.

50 Otros antecedentes de la presente invención se pueden hallar en los documentos siguientes: solicitud de Patente WO 2006/090899 A1 que se refiere a un sistema y a un procedimiento dispuesto para controlar un aparato electrónico, comprendiendo el sistema medios asociados con un aparato electrónico principal para almacenar, por lo menos, un identificador asociado con un aparato electrónico secundario que puede estar enlazado con el aparato principal y medios para controlar el funcionamiento de uno de los aparatos electrónicos dependiendo de la detección del aparato principal y de, por lo menos, un aparato secundario que está enlazado cuando debe tener lugar el funcionamiento de dicho dispositivo; la solicitud de Patente WO 2007/003187 A1 que se refiere a un sistema que comprende por lo menos una unidad principal y una serie de unidades subordinadas, en la que dicha unidad principal y dichas unidades subordinadas comprenden medios para llevar a cabo la comunicación a través de canales de radiofrecuencia; la solicitud de Patente EP 1898570 A1 que se refiere a un procedimiento de aviso a elementos de aparatos móviles capaz de una comunicación inalámbrica de corto alcance; la solicitud de Patente WO 2006/119563 A1 que se refiere a un procedimiento, un aparato y un programa informático para localizar objetos tales como bolas de golf, que tienen incrustado o sujeto un distintivo identificador de radiofrecuencia (DIRF); la "Especificación del sistema Bluetooth 2,1 + EDR" (Volúmenes 3, 4. Páginas 1. 155 a 160, 229 a 234) que describe elementos del sistema Bluetooth; "Un estudio exhaustivo de los parámetros de señales Bluetooth para la localización", simposio internacional de la IEEE sobre comunicaciones personales, interiores y de comunicación por radio, PIMRC, IEEE; PI, XX, 1 de Septiembre de 2007 (2007-09-01), páginas 1 a 5, que describe la utilización de

parámetros de señales Bluetooth con fines de localización; y la solicitud de Patente U.S.A. 2007/0197229 A1, que se refiere a un sistema para indicar la dirección relativa de un blanco objetivo o una ubicación tal como se determina a partir de la posición actual de un aparato inalámbrico de comunicación.

5 Características de la invención

Para atenuar, por lo menos, algunos de los problemas de la técnica anterior, se da a conocer un aparato principal, un procedimiento y un programa informático tal como se expone en las reivindicaciones 1, 8 y 13. Las realizaciones adicionales están expuestas en las reivindicaciones dependientes.

10

Breve descripción de los dibujos

Los aspectos, características y ventajas adicionales de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones preferentes, presentadas únicamente a modo de ejemplo y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

15

la figura 1 es un ejemplo de un piconet, en la técnica anterior;

20

la figura 2 es un ejemplo de un aparato principal con varios aparatos secundarios que están asignados a grupos y un grupo seleccionado por el usuario de los aparatos secundarios activos que forman un piconet;

la figura 2a es un ejemplo de una visualización de la realización preferente que permite al usuario seleccionar el grupo de aparatos secundarios para formar un piconet;

25

la figura 3 es un ejemplo del proceso de transmisión de un paquete de datos entre un aparato principal y uno secundario para determinar la separación entre los aparatos;

30

la figura 4 es un diagrama de flujo que representa las etapas de la formación de un grupo definido por el usuario, la selección de un grupo definido por el usuario para formar un piconet, y el monitorizado de los aparatos que forman el piconet;

la figura 5 es un diagrama de flujo que resume las etapas para el cálculo de la separación entre el aparato principal y un aparato secundario;

35

la figura 6 es una representación del proceso de determinación de la ubicación de un aparato secundario mediante la medición de la potencia de la señal en diferentes orientaciones del aparato principal;

la figura 7 es un diagrama de flujo que representa las etapas de determinación de la relación de un aparato secundario mediante la medición de la potencia de la señal en diferentes orientaciones del aparato principal; y

40

la figura 8 es un ejemplo de la visualización en la realización preferente de un aparato principal que muestra la relación y la separación de un aparato secundario con respecto al aparato principal.

Descripción de la realización

45

La figura 2 muestra un ejemplo de la agrupación de aparatos secundarios -14- y la activación de un grupo de aparatos secundarios -14- para formar un piconet -10- en la realización preferente. En ella se muestra el aparato principal -12-, los aparatos secundarios -14- que son conocidos del aparato principal -12- mediante técnicas de detección conocidas según el estándar Bluetooth, estando los aparatos secundarios -14- registrados en tres grupos, tren -22-, hogar -24- y oficina -26-, los aparatos activos que forman el piconet -10- y la transferencia de datos -16- entre el aparato principal -12- y los aparatos en el piconet -10-. Los aparatos que forman el grupo de tren -22-, la cartera, las llaves, y el ordenador portátil, están activos y forman el piconet -10-. Todos los tres elementos están definidos asimismo de manera múltiple con la totalidad de los tres elementos en el grupo de hogar -24-, y la cartera y el ordenador portátil en el grupo de oficina -26-. Los elementos restantes en el grupo de hogar -24- y de oficina -26- están inactivos y no forman parte del piconet -10-. El aparato principal -12- en la realización preferente es un aparato de telecomunicaciones móvil que comprende una antena y un controlador adaptado para comunicarse con los aparatos locales utilizando el estándar Bluetooth. De manera provechosa, dicho aparato principal -12- comprende un visualizador -13- y otros elementos de interconexión para el usuario tales como un teclado para permitir que el usuario pueda interactuar con el aparato principal -12-.

60

En la realización preferente el aparato principal -12- está activado para permitir que el usuario seleccione qué aparatos secundarios -14- o qué grupo de aparatos -22-, -24-, -26- forman un piconet -10-. En el ejemplo de la figura 2, el usuario ha activado el grupo de tren -22-. Por consiguiente, en el grupo de tren -22-, el aparato principal -12- solamente transmite y recibe datos -16- de los aparatos secundarios -14-. El usuario puede, por ejemplo, desactivar el grupo de tren -22- y activar el grupo de oficina -26-. En este caso, el piconet -10- se compondría de los aparatos secundarios -14- denominados cartera, abrigo, ordenador portátil, sombrero y PDA (Asistente digital personal) En la

65

realización preferente, se pueden registrar hasta un centenar de aparatos secundarios diferentes -14- en el aparato principal -12-, aunque en otras realizaciones se pueden registrar más aparatos secundarios -14- pero solamente un máximo de siete pueden estar activos en un momento dado.

5 La figura 2a muestra un ejemplo de una interfaz de la realización preferente que permite al usuario registrar un aparato secundario -14- y activar un grupo de aparatos secundarios -14- para formar un piconet -10-. En ella se muestra un ejemplo de una pantalla de registro -32- y una pantalla -38- de la situación del grupo. En la realización preferente ambas pantallas se muestran en el visualizador -13- del aparato móvil estándar de telecomunicaciones y se puede producir cualquier entrada del usuario mediante medios conocidos tales como, entradas de teclado, reconocimiento en pantalla táctil, reconocimiento de la voz, etc., pero no están limitados a éstos. Una persona experta comprenderá que la interfaz no está limitada a lo que se muestra en el visualizador -13- de un aparato estándar móvil de telecomunicaciones, sino que puede adoptar otras formas de visualización y que las pantallas mostradas son ejemplos y que se pueden visualizar otras características. La pantalla de registro -32- está activada para permitir que el usuario nombre un aparato secundario -14- en el campo de entrada -34- y asigne una sensibilidad y un tipo de alarma -36- al aparato secundario -14-. La sensibilidad y el tipo de alarma -36- del aparato secundario -14- permiten que el usuario personalice el monitorizado de cada aparato secundario -14-. Un aparato que no se espera que sea movido puede tener asignada una sensibilidad elevada. El tipo de alarma -36- puede indicar que tipo de monitorizado se produce, por ejemplo una alarma clasificada como *Ausente* se dispara cuando el aparato secundario -14- sale fuera del alcance del aparato principal -12-, se dispara *Umbral* cuando la señal recibida por el aparato secundario -14- cae por debajo de un valor determinado. Se dispara *Movimiento* cuando la diferencia entre la muestra anterior y la actual sobrepasa un cierto valor. La pantalla -38- del grupo de situación puede ser activada para permitir que el usuario seleccione la situación de monitorizado del grupo -39- que formaría el piconet -10-.

Haciendo referencia a la figura 3, una vez se ha formado el piconet -10-, el aparato principal -12- monitoriza la separación -46- de los aparatos secundarios activos -14- que forman el piconet -10- con respecto al aparato principal -12-. La figura 3 es una representación del proceso de un aparato principal -12- que consulta a un aparato secundario -14- con el objeto de calcular la separación -46- entre los aparatos. En ella se muestra el aparato principal -12-, el aparato secundario -14-, un paquete de datos -42- enviado desde el aparato principal -12- al aparato secundario -14-, la transferencia de datos entre el aparato principal y el aparato secundario -44- y la separación entre el aparato principal y el aparato secundario -46-. El paquete de datos -42- comprende el encabezamiento -48- de la carga útil, la carga útil -50- y el código de acceso -51-, comprendiendo el encabezamiento -48- de la carga útil una dirección -52-, la longitud -54- del paquete e información adicional -55- según se determina por medio del estándar Bluetooth. El aparato secundario -14- comprende un controlador -56- y un paquete Bluetooth -58-. Los estándares Bluetooth definen los protocolos para la transmisión de datos entre aparatos pero no definen un estándar para evaluar la proximidad y no existe un cálculo simple para determinar la separación -46- entre dos aparatos cualesquiera. La invención, en la realización preferente, define por lo tanto una proximidad medida (mProx) que depende del hardware de los aparatos, la cual puede ser convertida en un valor absoluto, la proximidad calculada (cProx). La proximidad calculada se define como  $cProx = \text{normalización}(\text{amortiguación}(mProx))$ , y el cálculo del factor de normalización, la amortiguación y la proximidad medida se describen más adelante. La amortiguación se utiliza para corregir las variaciones en la potencia de la señal debidas a factores tales como interferencias en la transmisión de datos -44-, salto de frecuencias, reflexiones, etc. El algoritmo de amortiguación sigue la secuencia histórica de valores y evalúa si el valor actual es un cambio genuino o un resultado adulterado. En una realización preferente, el algoritmo de amortiguación es un algoritmo conocido en la técnica para sistemas oscilatorios tales como los que se encuentran en los amplificadores. El algoritmo calcula los valores de la media y de la desviación estándar a partir de los datos históricos y aplica estos valores como un multiplicador al valor medido más reciente de la potencia de la señal. En realizaciones adicionales, se pueden utilizar otros procedimientos conocidos adecuados para calcular la amortiguación de la señal.

Los resultados adulterados son amortiguados en el cálculo pero se conservan en los datos históricos, dado que la decisión de amortiguación puede ser revisada posteriormente. En la realización preferente, la normalización adopta el resultado de la amortiguación e intenta encajarlo en una escala de proximidad de diez puntos. Preferentemente, el usuario ha realizado un calibrado del aparato principal -12- y de cada uno de los aparatos secundarios -14-. Para calibrar el aparato principal -12- y un aparato secundario -14-, el usuario separa el aparato principal -12- y el aparato secundario -14- a una distancia predeterminada y mide la potencia de la señal recibida por el aparato secundario -14- a la separación conocida -46-. La potencia de la señal recibida en las separaciones conocidas y a las potencias de transmisión conocidas, es utilizada para calibrar la normalización de la señal. Como la caída de la potencia de la señal no es lineal, se calcula una escala de diez puntos para modelar la caída de la potencia de la señal en función de la distancia y es utilizada como la función de normalización. Se adapta una curva matemática a los puntos de datos para permitir la interpolación de otros valores. Asimismo, se pueden utilizar otros medios para modelar la pérdida de la potencia de la señal con la distancia.

La proximidad medida se calcula utilizando las propiedades de los paquetes de datos -42- transferidos entre el aparato principal -12- y el aparato secundario -14-. Cada paquete de datos -42- comprende el encabezamiento -48- de la carga útil, la carga útil -50- y el código de acceso -51-. El encabezamiento -48- de la carga útil contiene información referente a la carga útil -50-, que incluye la longitud -54- del paquete y la dirección -52- del aparato secundario a la que el paquete está siendo enviado e información adicional -55- según se determina por medio del

estándar Bluetooth. A partir de la información contenida en el encabezamiento -48- de la carga útil, se puede realizar una comparación de la potencia de la señal recibida por el aparato secundario -14- con la potencia de la señal transmitida, y por lo tanto se puede realizar una estimación de la separación -46-. En la realización preferente, se dispone de siete algoritmos base para determinar la separación. Cada uno de ellos se basa en un parámetro medible diferente. Estos algoritmos se utilizan en combinaciones diferentes entre ellos para calcular un valor para mProx. Esto compensa las diferencias en el hardware y las variaciones consiguientes en las estrategias de ahorro de potencia utilizadas por los diferentes aparatos Bluetooth. Los algoritmos base utilizados se muestran a continuación, pero se comprende que un experto en la materia puede utilizar otros algoritmos válidos para proporcionar una medición de la potencia de la señal y por lo tanto de la proximidad del dispositivo.

a) Error de contacto - detección de si el aparato secundario -14- está dentro del alcance de respuesta del aparato principal -12-, proporcionando de este modo un límite de la distancia de separación -46- entre el aparato principal -12- y el aparato secundario -14-.

b) Potencia de la señal recibida - cálculo basado en la potencia de la señal recibida por el aparato secundario -14-. Los estándares Bluetooth definen una potencia óptima de la señal, conocida como "Alcance excelente". El chipset (conjunto de chips) devuelve un valor de 0 si la señal está dentro de este alcance, en otro caso devuelve un número entero que indica (en dB) la distancia por encima o por debajo del alcance en que está situada la señal.

c) Pérdida en la trayectoria - la información adicional -55- en el encabezamiento -48- de la carga útil puede estar configurada para contener la potencia de transmisión de la señal. La comparación de la potencia de transmisión de la señal con la potencia de la señal recibida en el paquete Bluetooth -58- proporciona una medida de la potencia perdida por la señal a lo largo de la trayectoria -44-.

d) Pendiente de la potencia principal - la potencia en el transmisor principal es variable y es utilizada con cualquiera de los cálculos anteriores para calcular la proximidad medida en las diversas potencias de transmisión para afinar el valor de mProx.

e) Error en los datos de contacto - mediante la disminución de la potencia del transmisor del aparato principal -12- se puede conseguir una determinación del umbral de la potencia de la señal requerida por el aparato secundario -14- para dejar de recibir paquetes de datos -42- desde el aparato principal al secundario -44-.

f) Error en la estructura de datos - se conoce como calcular el margen de error de la estructura en un paquete de datos -42-. Mediante el cálculo de los bloques de datos en la carga útil -50- perdidos en un único paquete de datos -42- debido a errores en la estructura, se puede calcular el error de estructura para cada paquete de datos -42-. Este procedimiento se afina además variando la potencia de la señal enviada por el aparato principal -12- y calculando el error de estructura para cada potencia de la señal de transmisión.

g) Error del bit de datos - se conoce como calcular el margen de error en un paquete de datos -42- cuando es recibido por un aparato secundario -14-. La información almacenada en el encabezamiento -48- de la carga útil puede incluir la longitud -54- del paquete transmitido, pudiendo ser determinado el margen de error mediante la comparación de la longitud del paquete recibido por el aparato secundario -14- con la longitud del paquete transmitido que estaría almacenada en el encabezamiento -54- de la carga útil. Otros procedimientos para determinar el margen de error tales como la comprobación de la repetición cíclica pueden ser utilizados para proporcionar una medida del margen de error. Mediante el cálculo del margen de error del bit en diferentes escenarios del transmisor del aparato principal -12- se puede realizar una medición de la proximidad.

La figura 4 es un diagrama de flujo del proceso -100- del registro de los aparatos secundarios -14-, la formación de un piconet -10- y el monitorizado de los aparatos secundarios -14- que forman el piconet -10-. En la etapa -S102-, todos los aparatos Bluetooth dentro del alcance del aparato principal -12- son detectados utilizando protocolos conocidos tales como los definidos por el estándar Bluetooth. En la etapa -S104-, se comprueba si cada aparato detectado está registrado con el aparato principal -12-, en la etapa -S106-, si se detecta un aparato sin registrar, se consulta al usuario si el usuario desea registrar el aparato secundario -14-. Si el usuario desea registrar el aparato secundario -14-, en la etapa -S108- se le presenta al usuario la pantalla de registro -32- en la que el usuario puede añadir el aparato a uno o a varios grupos. En la etapa -S110- el usuario selecciona qué grupo desea activar y monitorizar utilizando la pantalla -38- de situación del grupo activando de este modo los aparatos secundarios -14- en la etapa -S112- para crear el piconet -10-. En la etapa -S114-, el aparato principal -12- monitoriza los aparatos secundarios -14- que forman el piconet -10- mediante la medición de su separación -46- del aparato principal -12-. La determinación de la separación -46- del aparato principal -12- y del aparato secundario -14- se produce tal como se ha descrito anteriormente. En la etapa -S116- se evalúan las separaciones para asegurar que todos los aparatos secundarios -14- activos que forman el piconet -10- están dentro de un alcance predeterminado definido por el usuario. En la etapa -S118-, se notifica al usuario si uno o varios aparatos secundarios -14- están fuera del alcance predeterminado o no pueden ser detectados por el aparato principal -12-. La notificación, en la realización preferente se realiza mediante una alarma audible, aunque se pueden utilizar otros medios tales como una alarma visual en la pantalla -13-, un mensaje de texto para el usuario, etc.

La figura 5 es un diagrama de flujo del proceso -200- para determinar la separación -46- de un aparato secundario -14- del aparato principal -12-. En la etapa S202 se transmite un paquete de datos -42- desde el aparato principal -12- al aparato secundario -14-. En la etapa -S204- se realizan los cálculos de medición de la proximidad y de la separación -46- entre los aparatos utilizando procedimientos tales como los descritos anteriormente. Un experto en la materia comprenderá que cualquiera de dichos cálculos de la separación proporcionaría asimismo una medición del error en el cálculo. En una realización preferente, la potencia de la señal y las mediciones de error detectadas recibidas por el hardware tendrán una tolerancia que puede ser determinada directamente bien desde el chipset (conjunto de chips) en el aparato principal -12- o asignadas como parte del proceso de calibrado de un aparato determinado tal como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 3. Esto se expresa preferentemente como un porcentaje de la variación en +/- del valor real. Estas tolerancias son combinadas preferentemente para ser utilizadas en el cálculo de la proximidad, y los errores en el cálculo son combinados preferentemente con las tolerancias para determinar la amplitud del porcentaje de error para el valor resultante. En realizaciones adicionales, se utilizan otros procedimientos conocidos adecuados para calcular la magnitud del error en base a la potencia de la señal recibida y al procedimiento de cálculo. Los expertos en la materia comprenderán que la determinación del error se basa principalmente en el procedimiento y en el hardware utilizado en la realización. La magnitud del error sería consultada en la etapa -S206- y si está por encima de una tolerancia predeterminada, entonces, en la etapa -S208-, se realizan cálculos adicionales de la separación -46- hasta el punto en que el error esté dentro de unos límites aceptables. La separación -46- puede ser afinada utilizando el mismo procedimiento o uno diferente al de la etapa -S204-. La separación -46- calculada puede ser visualizada a continuación en la etapa -S210- en la pantalla -13-, por ejemplo en la interfaz -70- mostrada en la figura 8.

La figura 6 es una representación del procedimiento -60- utilizado para determinar la relación de un aparato secundario -14- con el aparato principal -12-. En ella se muestra el aparato principal -12-, en una orientación inicial -62-, en las orientaciones secundarias -64-, -66-, -68- y el aparato secundario -14-, que comprende el controlador -56- y el paquete Bluetooth -58-. Los datos son transmitidos desde el aparato principal -12- al aparato secundario -14-. El aparato principal -12- está en una orientación inicial -62- y se realiza un cálculo de la potencia de la señal. La potencia de la señal se calcula utilizando uno o varios de los procedimientos descritos anteriormente, aunque son aceptables otros procedimientos para calcular la potencia de la señal. En la realización preferente, el aparato principal -12- gira 90 grados hacia una orientación secundaria -64- y la potencia de la señal es calculada en esta orientación secundaria -64-. Una vez ha sido calculada la potencia de la señal, el aparato principal -12- gira adicionalmente a las orientaciones secundarias -66- y -68- y la potencia de la señal es calculada en cada una de estas orientaciones. La relación del aparato secundario -14- con respecto a la orientación inicial -62- del aparato principal -12- se obtiene mediante  $\text{Relación} = \arctang\left(\frac{\text{p.d.s. } 64 - \text{s.o.s } 68}{\text{p.d.s. } 62 - \text{s.o.s } 66}\right)$  en que p.d.s. es la potencia de la señal en las orientaciones mostradas en la figura 6. Un experto en la materia comprenderá que este procedimiento puede ser adaptado para incorporar cualquier número de orientaciones superiores a una y que las diferencias entre las distintas orientaciones no es necesario que sean de 90 grados.

La figura 7 es un diagrama de flujo del proceso -300- utilizado para determinar la relación de un aparato secundario -14- con respecto a la orientación inicial -62- del aparato principal -12-. El cálculo de la potencia de la señal se produce en la etapa -S302-. El aparato principal -12- gira a una orientación secundaria y la potencia de la señal en la segunda orientación se calcula en la etapa -S304-. En la etapa S306 se realiza una comparación de la potencia de las señales en las diferentes orientaciones y se determina una relación. Un experto en la materia comprendería que cualquiera de dichos cálculos de la relación podría estar sometido a errores. El cálculo del error se calcula preferentemente mediante el mismo procedimiento que el del cálculo del error en la distancia, tal como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 5, aunque se pueden utilizar otros procedimientos de cálculo del error. La magnitud del error se consulta en la etapa -S308- y si el error está por encima de una tolerancia predeterminada, entonces se hace girar el aparato principal -12- a otra orientación secundaria distinta y la potencia de la señal se evalúa en la etapa -S304-. El proceso continúa hasta el momento en que la relación calculada es de la precisión deseada. En la realización preferente la relación calculada es visualizada en la pantalla -13- del aparato principal -12- en la etapa -S310-.

La figura 8 muestra un ejemplo de la pantalla de la interfaz del usuario que aparecería en el aparato principal -12-. En ella se muestra la pantalla -70- de medición de la separación con las marcas activas -72- y un indicador que muestra su separación del aparato principal -74-. Asimismo se muestra una pantalla -76- indicadora de la dirección, con una flecha -78- que indica la relación de un aparato secundario -14- con respecto a la orientación inicial -62- del aparato principal -12-. En otras realizaciones, la separación -46- puede ser mostrada al usuario mediante un indicador audible, tal como una alarma que varía de volumen dependiendo de la separación entre el aparato principal -12- y el aparato secundario -14-, o asimismo se puede utilizar el tamaño de la flecha -78- para indicar la separación -46- entre el aparato principal -12- y el aparato secundario -14-.

Mientras que las realizaciones anteriores han sido descritas en el contexto de su aplicación para ser utilizadas en un aparato móvil de telecomunicaciones para el que la invención es particularmente ventajosa, ciertas realizaciones de la invención pueden ser aplicadas a cualquier sistema que sea activado mediante Bluetooth. Además, un experto en la materia sería consciente de que la realización anterior podría ser aplicable a una "scatternet" (red compuesta de dos o más piconets), en la que un aparato secundario -14- puede ser simultáneamente un aparato principal -12- para otro piconet -10-, permitiendo de este modo el monitorizado de más de siete aparatos secundarios activos -14-.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo inalámbrico principal (12) de radiofrecuencia de corto alcance, adaptado para crear y mantener una red privada móvil (10) portátil de dispositivos inalámbricos secundarios (14) de radiofrecuencia de corto alcance, en los que el dispositivo principal (12) está configurado para detectar y registrar dispositivos secundarios adecuados (14) para una red (10), y el dispositivo principal (12) está adaptado para permitir a un usuario definir dos o más grupos de dispositivos secundarios registrados (22, 24, 26) seleccionados de entre el número total de dispositivos secundarios registrados y para permitir a un usuario seleccionar un grupo definido de dichos dispositivos secundarios registrados como un grupo activo, formando de este modo una red activa privada portátil de dispositivos inalámbricos de radiofrecuencia de corto alcance que comprenden el dispositivo principal (12) y dispositivos secundarios seleccionados (14) registrados dentro del grupo seleccionado, estando además adaptado el dispositivo principal para comunicarse con uno o varios dispositivos secundarios utilizando un transmisor de señales de potencia variable y para determinar la separación (46) de los dispositivos del grupo activo y la relación de un primer dispositivo secundario activo con respecto al dispositivo principal en base a la señal recibida de potencia variable en uno o varios dispositivos secundarios.
2. Dispositivo inalámbrico principal de radiofrecuencia de corto alcance, según la reivindicación 1, en el que el dispositivo principal está adaptado para informar al usuario si alguno de los dispositivos secundarios dentro del grupo activo no está dentro de una proximidad predeterminada al dispositivo principal, y preferentemente en el que el usuario es informado por medio de una alarma audible, y/o en el que el usuario es informado por medio de una alarma visual.
3. Dispositivo inalámbrico principal de radiofrecuencia de corto alcance, según la reivindicación 1 ó 2, en el que el dispositivo principal está activado para visualizar la situación de los dispositivos registrados.
4. Dispositivo inalámbrico principal de radiofrecuencia de corto alcance, según la reivindicación 1, que se ajusta a los estándares Bluetooth.
5. Dispositivo inalámbrico principal de radiofrecuencia de corto alcance, según la reivindicación 1, en el que el dispositivo principal es un dispositivo móvil de telecomunicaciones.
6. Dispositivo inalámbrico principal de radiofrecuencia de corto alcance, según la reivindicación 1, en el que el dispositivo principal está configurado para medir la potencia de la señal recibida y/o transmitida entre los dispositivos principal y secundario y está activado para calcular el alcance entre el mismo y los dispositivos secundarios en base a la potencia medida de la señal.
7. Dispositivo inalámbrico principal de radiofrecuencia de corto alcance, según la reivindicación 6, en el que el dispositivo principal está configurado para evaluar la potencia de la señal de radio entre el mismo y un dispositivo secundario en una pluralidad de orientaciones, estando activado el dispositivo principal para determinar la posición relativa de los dispositivos secundarios con respecto al dispositivo principal en base a la comparación de la potencia de las señales en diferentes orientaciones.
8. Procedimiento para crear y mantener una red privada portátil (10) de un dispositivo inalámbrico de radiofrecuencia de corto alcance, que comprende un dispositivo principal (12) y uno o varios dispositivos secundarios (14), comprendiendo el procedimiento las etapas de;
- detección de los dispositivos secundarios por medio del dispositivo principal (S102),
  - registro del dispositivo secundario al dispositivo principal y asignación del dispositivo secundario a uno o varios grupos (S104, S106, S108),
  - selección y activación de un grupo de dispositivos secundarios para definir un grupo de dispositivos secundarios activos que forman una red privada portátil (S110, S112),
  - comunicación del dispositivo principal con uno o varios dispositivos secundarios utilizando un transmisor de señales de potencia variable,
  - el dispositivo principal determina la separación (46) de uno o varios de los dispositivos activos de la red privada portátil en base a la señal de potencia variable recibida en uno o varios de los dispositivos secundarios, y
  - el dispositivo principal determina la relación de un primer dispositivo secundario activo con respecto al dispositivo principal en base a la señal (60) de potencia variable recibida en el primer dispositivo secundario activo.
9. Procedimiento, según la reivindicación 8, en el que la determinación de la separación entre el dispositivo principal y el secundario comprende las etapas de:
- detección de uno o varios dispositivos secundarios dentro del alcance de comunicación del dispositivo principal,
  - medición de la potencia de la señal recibida y transmitida entre los dispositivos principal y secundario, determinación del alcance de los dispositivos secundarios con respecto al dispositivo principal en base a la medición de la potencia

de la señal, en la que la potencia de la señal está determinada por una combinación de uno o varios de los siguientes puntos;

- 5 - medición de la potencia de la señal transmitida por el dispositivo principal tal como es recibida por un dispositivo secundario,
- proporción de la potencia de la señal recibida por el dispositivo secundario con respecto a la potencia de la señal transmitida por el dispositivo principal,
- proporción de la potencia de la señal recibida por el dispositivo principal con respecto a la potencia de la señal transmitida por el dispositivo secundario,
- 10 - determinación del umbral de detección de un dispositivo secundario mediante la variación de la potencia de la señal del transmisor principal,
- determinación de la proporción de la pérdida en la trayectoria como pérdida de decibelios de la potencia de la señal entre los dispositivos principal y secundario,
- determinación de la proporción de error de bits mediante la medición del número de paquetes de datos perdidos
- 15 entre el dispositivo principal y un dispositivo secundario,
- calibrado del cambio en la potencia de la señal recibida por un dispositivo secundario debido a un cambio en la separación entre los dispositivos principal y secundario, mediante la medición de la potencia de la señal recibida por el dispositivo secundario desde el dispositivo principal en una o varias separaciones conocidas del dispositivo principal,
- 20 - calibrado del dispositivo secundario transmisor y receptor mediante una consulta al dispositivo sobre información del fabricante, comparando la respuesta con una lista de dispositivos conocidos calibrados previamente.

10. Procedimiento, según la reivindicación 8 ó 9, en el que la determinación de la orientación del primer dispositivo secundario activo con respecto al dispositivo principal comprende las etapas de;

- 25 evaluación por el dispositivo principal de la potencia de la señal de radio entre el mismo y el primer dispositivo secundario activo en una orientación inicial,
- el dispositivo principal gira a una o varias orientaciones secundarias con respecto a la orientación inicial y se evalúa la potencia de la señal de radio entre el mismo y el primer dispositivo secundario activo en cada una de las
- 30 orientaciones secundarias, determinando la relación del primer dispositivo secundario activo en base a una comparación de la potencia de las señales de radio en las orientaciones inicial y secundaria.

11. Procedimiento, según la reivindicación 10, en el que el número de orientaciones distintas es de cuatro y el ángulo de rotación entre cada orientación es aproximadamente de 90 grados.

12. Procedimiento, según la reivindicación 10 u 11, en el que la potencia de la señal se determina mediante una combinación de uno o varios de los siguientes puntos;

- 40 - la medición de la potencia de la señal transmitida por el dispositivo principal tal como es recibida por un dispositivo secundario,
- la proporción de la potencia de la señal recibida por el dispositivo secundario con respecto a la potencia de la señal transmitida por el dispositivo principal,
- la proporción de la potencia de la señal recibida por el dispositivo principal con respecto a la potencia de la señal transmitida por el dispositivo secundario,
- 45 - la determinación del umbral de detección de un dispositivo secundario por medio de la variación de la potencia de la señal del transmisor principal,
- la determinación de la proporción de la pérdida en la trayectoria como pérdida de decibelios de la potencia de la señal entre los dispositivos principal y secundario,
- la determinación de la proporción del error de bits mediante la medición del número de paquetes de datos perdidos
- 50 entre el dispositivo principal y un dispositivo secundario,
- el calibrado del cambio en la potencia de la señal recibida por un dispositivo secundario debido a un cambio en la separación entre los dispositivos principal y secundario, mediante la medición de la potencia de la señal recibida por el dispositivo secundario desde el dispositivo principal en una o varias separaciones conocidas del dispositivo principal,
- 55 - el calibrado del transmisor del dispositivo secundario y del receptor mediante la consulta al dispositivo sobre información del fabricante, comparando la respuesta con una lista de dispositivos conocidos calibrados previamente.

13. Producto de un programa informático que tiene en el mismo instrucciones codificadas legibles, cuyas instrucciones cuando son implementadas en un dispositivo principal inalámbrico de radiofrecuencia (12) de corto alcance, permite la determinación de la posición de uno o varios dispositivos secundarios (14) por medio del dispositivo principal (12) según las etapas del procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12.



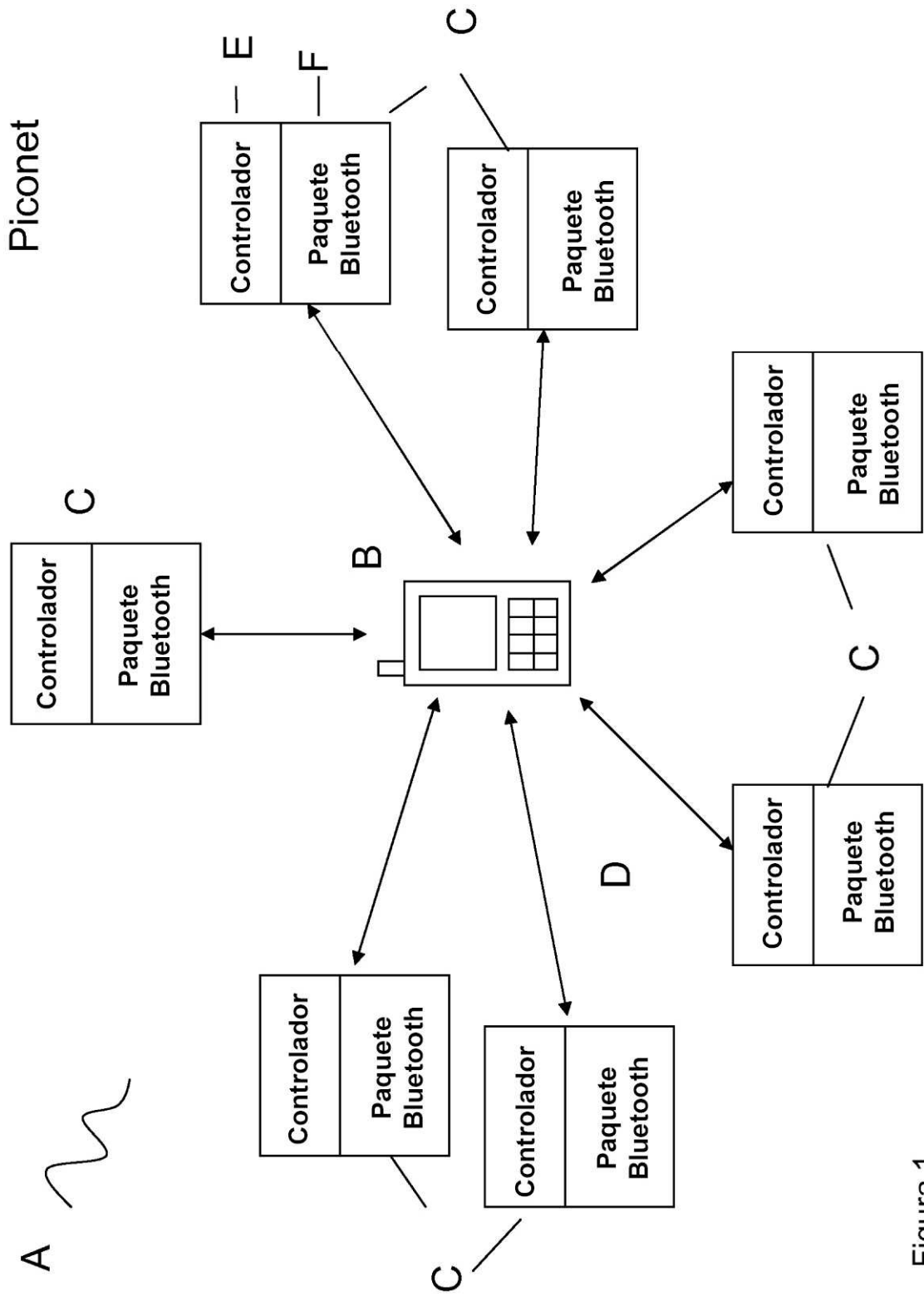


Figura 1

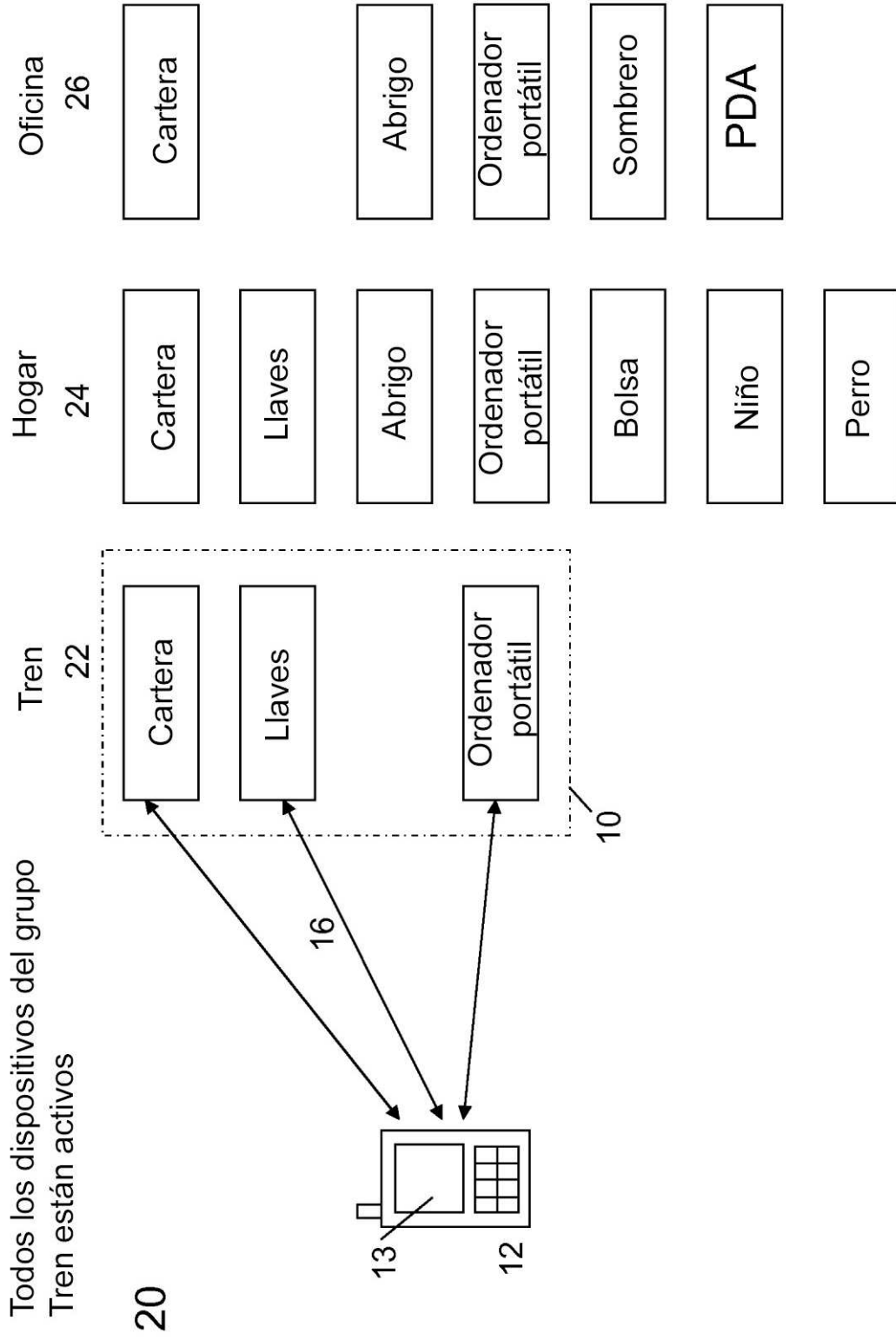


Figura 2

Pantalla de la interfaz

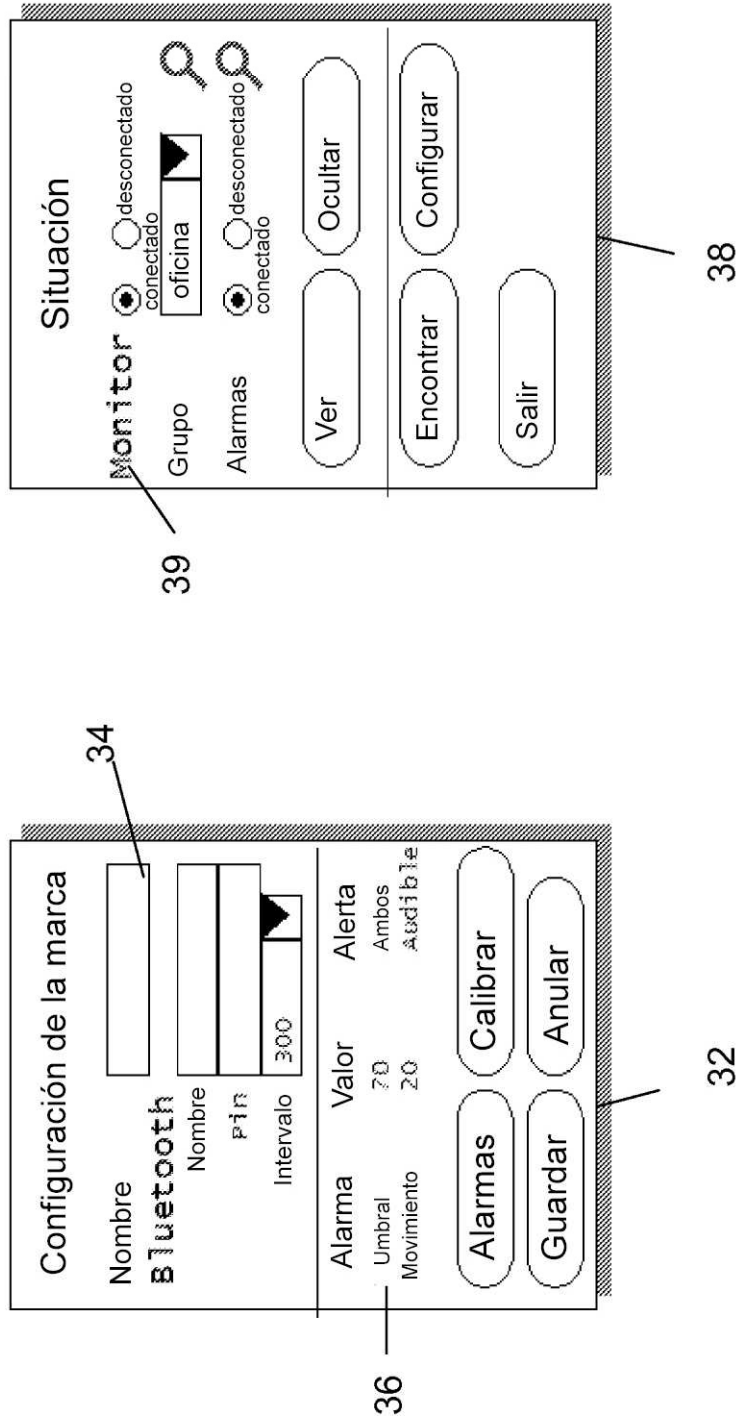


Figura 2a

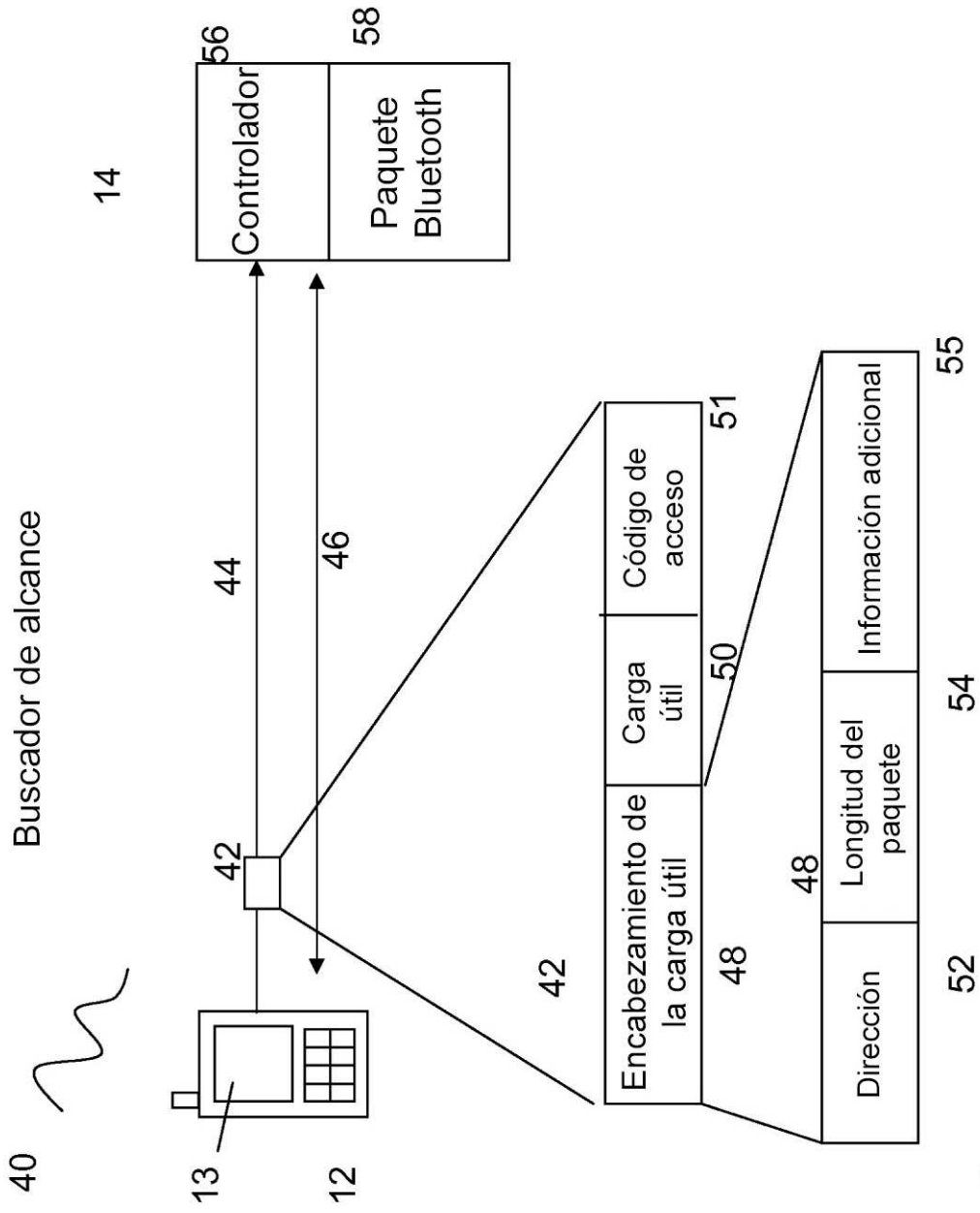


Figura 3

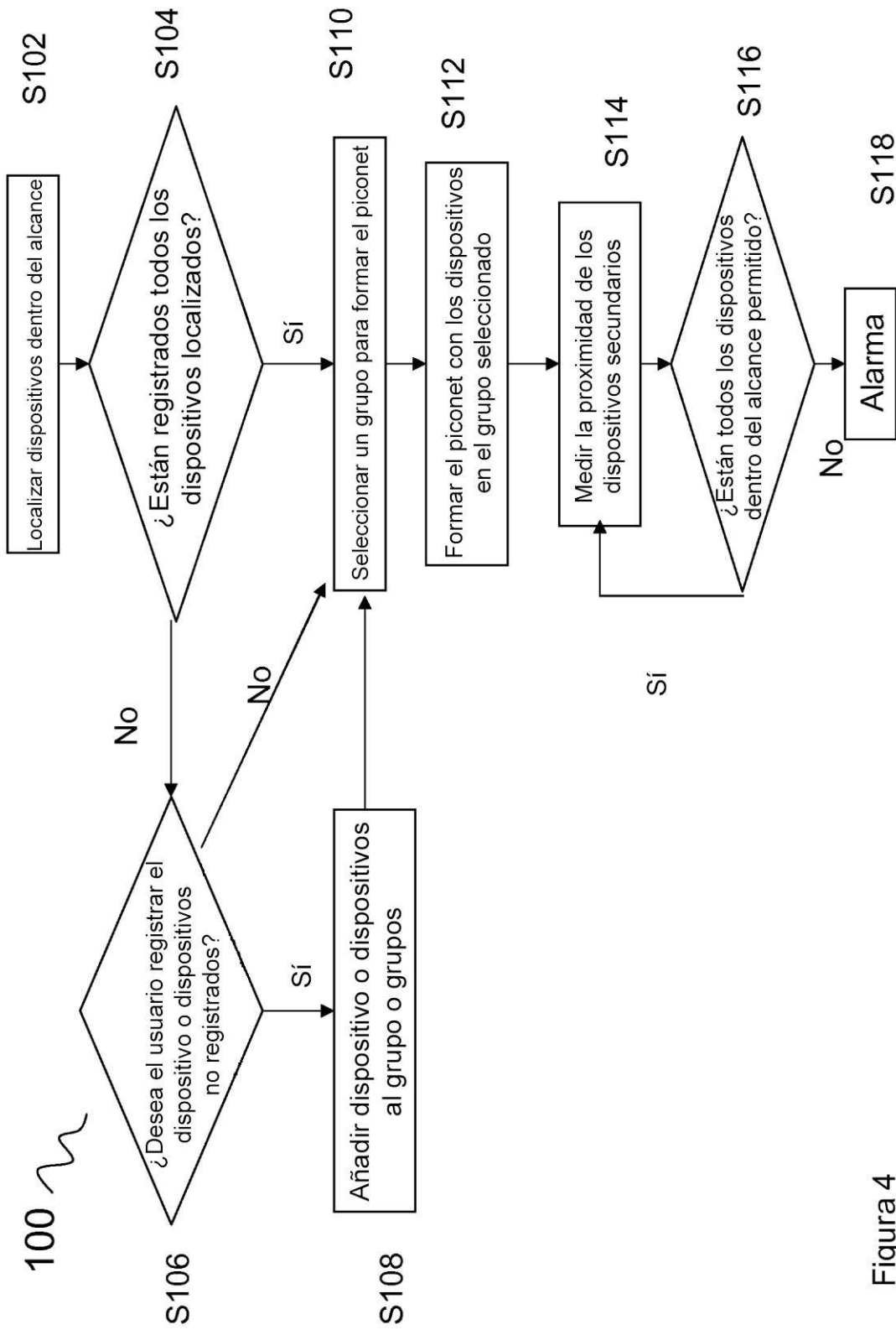
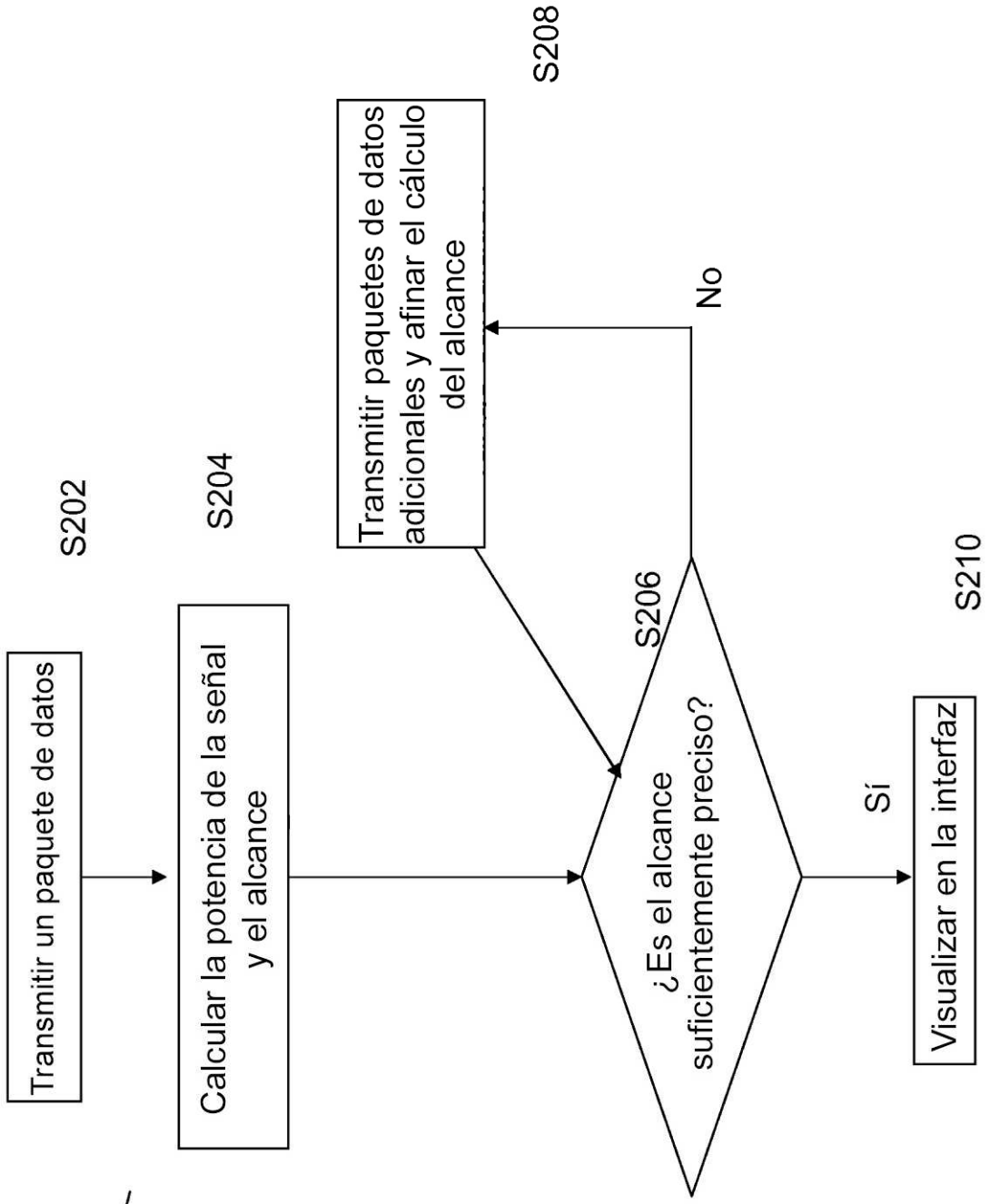
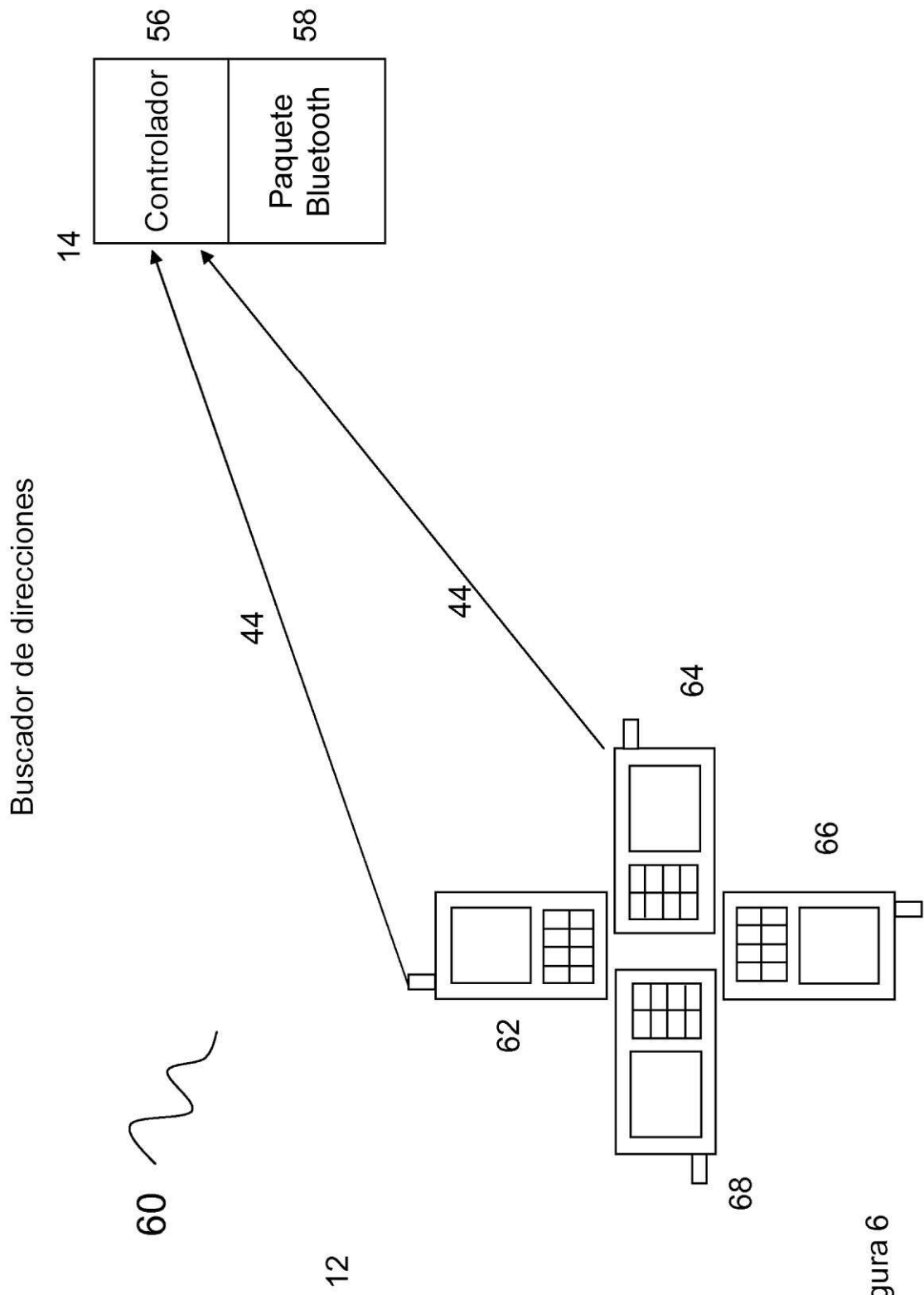


Figura 4



200 ~~~~~

Figura 5



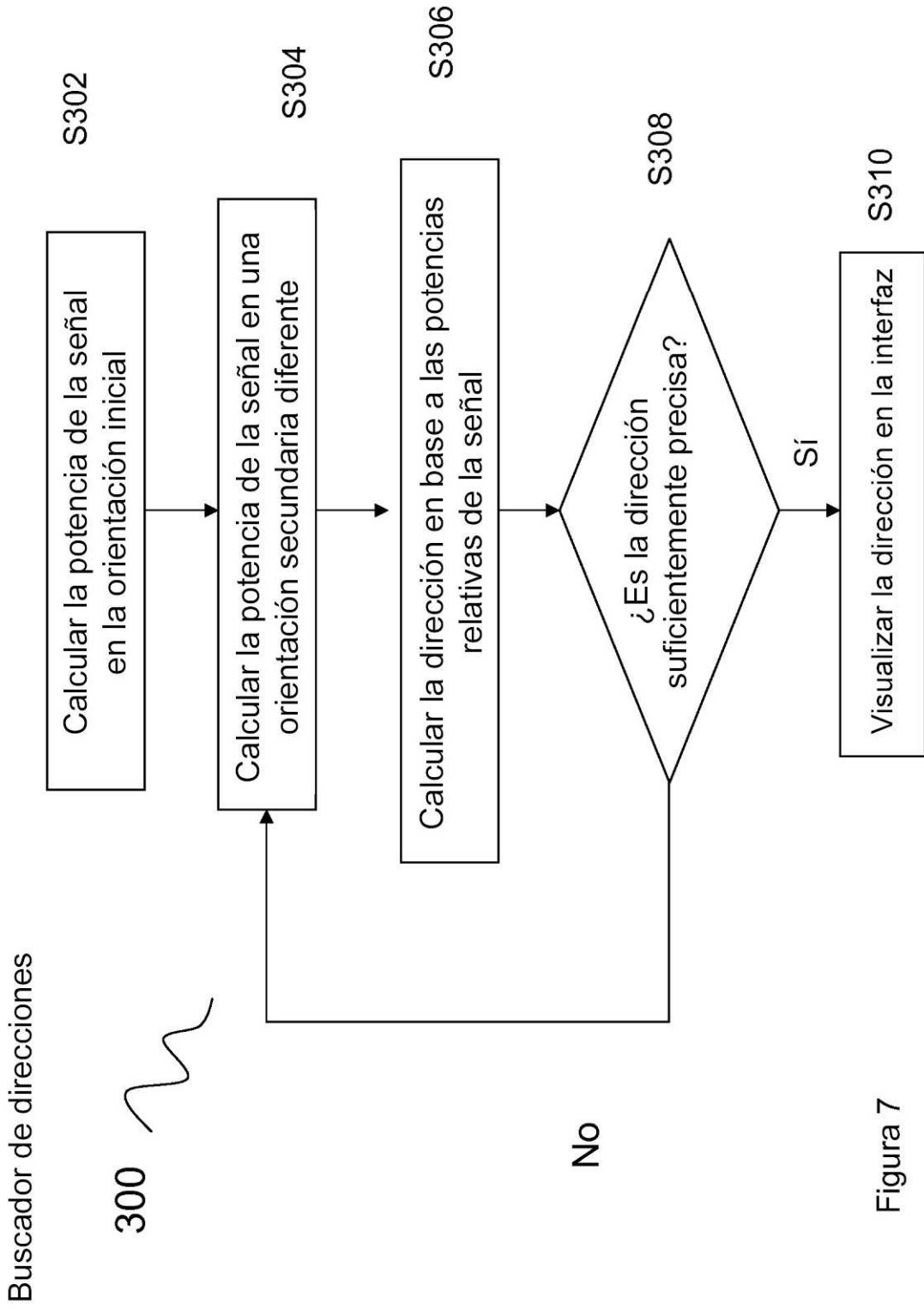


Figura 7



Interfaz para la proximidad y pantalla de dirección

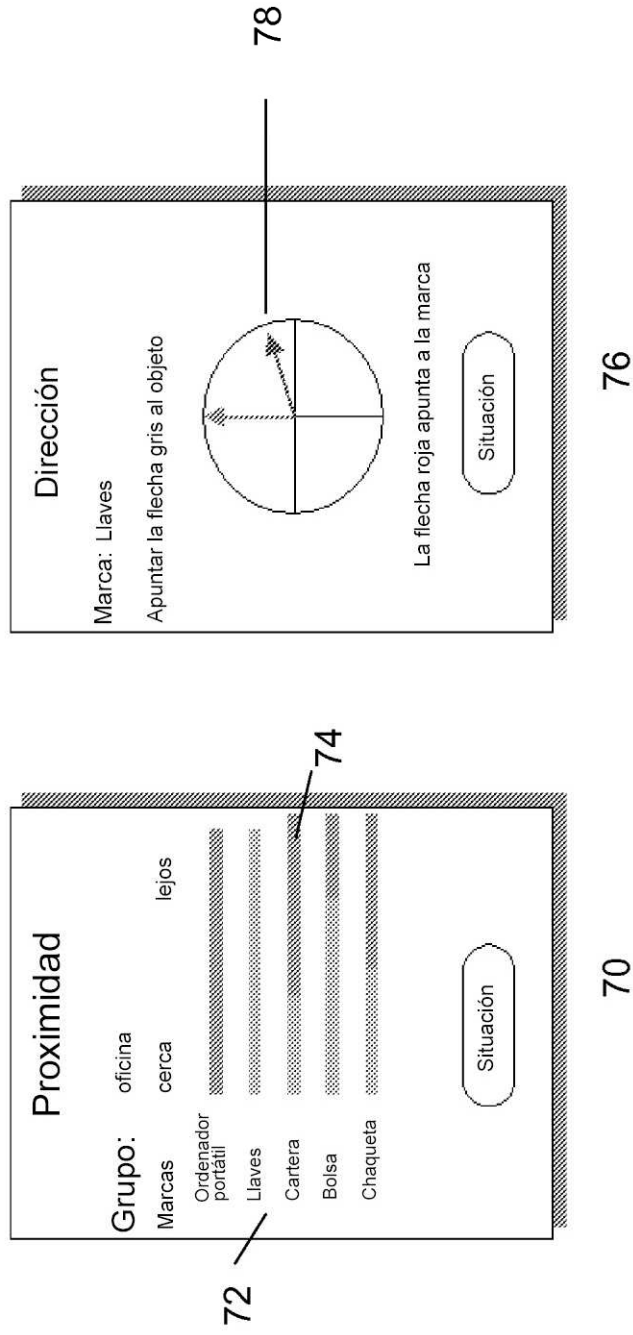


Figura 8