

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 397**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2015 E 17168816 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018 EP 3217726**

54 Título: **Receptor de datos y procedimiento para el funcionamiento del mismo**

30 Prioridad:

26.02.2014 EP 14156802

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

12.09.2018

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastraße 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**BERNHARD, JOSEF y
KILIAN, GERD**

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 681 397 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

Receptor de datos y procedimiento para el funcionamiento del mismo

5 Los ejemplos de realización de la presente invención se refieren a un receptor de datos, un sistema con una disposición de emisión de datos y un receptor de datos, así como procedimientos para hacer funcionar los mismos. Algunos ejemplos de realización se refieren a un procedimiento de transmisión inalámbrico para pequeños emisores con abastecimiento de energía limitado.

10 Para la transmisión de pequeñas cantidades de datos de un gran número de nodos, por ejemplo de datos de sensor como por ejemplo de contadores de calefacción, electricidad o agua, a una estación base puede utilizarse un sistema de transmisión por radio. La estación base recibe (y posiblemente controla) en este sentido un gran número de nodos. En la estación base por regla general está disponible más potencia de cálculo y también un hardware más complejo, es decir en general también un receptor con mayor eficiencia. En los nodos se emplean cuarzos favorables que por lo general presentan un desplazamiento de frecuencia de 10 ppm o más.

15 Ya hay diferentes sistemas unidireccionales y bidireccionales para la transmisión de datos entre estaciones base y nodos. Se conocen sistemas como por ejemplo DECT (DECT = *digital enhanced cordless telecommunications* telecomunicaciones inalámbricas mejoradas digitalmente, un estándar internacional para telecomunicación mediante radio) y RFID (RFID = *radio frequency identification*, en español identificación por radiofrecuencia con ayuda de ondas electromagnéticas). Lo típico en estos sistemas es que la estación base predetermina una frecuencia de referencia y un tiempo de referencia en el que los abonados se sincronizan. En sistemas RFID el aparato de lectura RFID predetermina una ventana de tiempo que sigue directamente tras su emisión, dentro de la cual los transpondedores RFID eligen de manera aleatoria un momento para la respuesta. El intervalo de tiempo fijado está dividido además en ranuras de tiempo de la misma longitud. Se habla en este caso de un protocolo Aloha basado en ranuras de tiempo (en inglés *slotted*). En el sistema DECT a su vez están previstas ranuras de tiempo dentro de una trama predeterminada de manera fija. La estación base asocia en este caso a un abonado una ranura de tiempo exacta que él puede utilizar para la comunicación. Debido a la inexactitud debido a la tolerancia de cuarzo, entre las ranuras de tiempo está prevista una tolerancia de tiempo para que los telegramas no se superpongan.

20 En el documento DE 10 2011 082 098 A1 se describe un procedimiento para hacer funcionar emisores de datos que funcionan con baterías en el que un paquete de datos de sensor (telegrama) se divide en al menos dos paquetes de datos que son más pequeños que la información propiamente dicha que debe transmitirse (en inglés *telegram splitting*). En este sentido se dividen telegramas en varios paquetes de datos (paquetes parciales). Un paquete de datos (paquete parcial) se denomina *hop* (salto). En un salto se transmiten varios símbolos de información. Los saltos se distribuyen en una frecuencia o también se emiten a través de varias frecuencias (en inglés *frequency hopping*). Entre los saltos hay pausas en las que no se realiza una emisión.

25 En el documento US 2010/251038 A1 se describe un receptor de datos y un procedimiento correspondiente que consideran propiedades de canal en el marco de la descodificación. No obstante, esta consideración de las propiedades de transmisión puede optimizarse adicionalmente para alcanzar una recepción mejorada.

La presente invención se basa por tanto en el objetivo de crear un concepto que posibilite una transmisión de datos útiles segura y eficiente también en caso de un abastecimiento de energía limitado y variable.

45 Este objetivo se resuelve mediante las reivindicaciones independientes.

Se encuentran perfeccionamientos ventajosos en las reivindicaciones dependientes.

50 Otros ejemplos de realización crean un receptor de datos con un dispositivo para recibir paquetes de datos, presentando los paquetes de datos en cada caso una tasa de código inferior a uno y emitiéndose con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, en el que el dispositivo para recibir paquetes de datos está configurado para calcular los paquetes de datos en una corriente de datos de recepción, para calcular una variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción provocada en cada caso mediante la emisión de los paquetes de datos, y para ponderar cada uno de los paquetes de datos de datos basándose en la variación de potencia de recepción provocada en el dispositivo para recibir paquetes de datos para un tratamiento adicional, para obtener paquetes de datos recibidos; y con un dispositivo para tratar adicionalmente los paquetes de datos recibidos, que está configurado para ejecutar una decodificación de canal de los paquetes de datos recibidos dependiente de la ponderación de los paquetes de datos recibidos para obtener datos útiles incluidos en los paquetes de datos.

60 Ejemplos de realización adicionales crean un receptor de datos con un dispositivo para recibir paquetes de datos, presentando los paquetes de datos en cada caso una tasa de código inferior a uno y emitiéndose con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, estando configurado el dispositivo para recibir paquetes de datos para calcular los paquetes de datos en una corriente de datos de recepción, para calcular una variación de potencia de

recepción (o modificación de energía de recepción) de la corriente de datos de recepción provocada en cada caso mediante la emisión de los paquetes de datos, y para procesar adicionalmente aquellos paquetes de datos de los paquetes de datos como paquetes de datos recibidos, cuya variación de potencia de recepción (o modificación de energía de recepción) provocada en el dispositivo para recibir paquetes de datos sobrepasa un valor umbral, que está seleccionado de modo que los paquetes de datos correspondientes son adecuados para una decodificación; y con un dispositivo para tratar adicionalmente paquetes de datos recibidos, que está configurado para ejecutar una decodificación de canal de los paquetes de datos recibidos para calcular datos útiles incluidos en los paquetes de datos.

La presente invención se basa en la idea de emitir la pluralidad de paquetes de datos, que incluyen en cada caso una parte de los datos codificados por canal, con una potencia de emisión estándar y un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, siempre y cuando sea suficiente una cantidad de energía eléctrica que pueda facilitarse para ello por el dispositivo de abastecimiento de energía. Si por el contrario la cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse para ello por el dispositivo de abastecimiento de energía no fuera suficiente, un paquete de datos pendiente de emisión (por ejemplo el siguiente paquete de datos que va a emitirse según una cola de espera) de la pluralidad de paquetes de datos se emite dependiendo de la cantidad de energía eléctrica que se facilitar con potencia de emisión reducida, no se emite o se emite posteriormente.

En la transmisión a un receptor de datos de los paquetes de datos a través de un canal de comunicación de la disposición de emisión de datos que va a abastecerse por sí misma con energía, los paquetes de datos pueden someterse a una perturbación, por ejemplo mediante ruido o mediante otros emisores de datos, que al mismo tiempo emiten paquetes de datos en la misma banda de frecuencia o similar.

El dispositivo para recibir paquetes de datos del receptor de datos está configurado por tanto para calcular la variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción, provocada en cada caso mediante la emisión de los paquetes de datos en el dispositivo para recibir paquetes de datos, y para ponderar cada uno de los paquetes de datos de datos basándose en la variación de potencia de recepción para un tratamiento adicional, provocada en el dispositivo para recibir paquetes de datos, para obtener paquetes de datos recibidos.

Ejemplos de realización adicionales crean un procedimiento para hacer funcionar un receptor de datos. El procedimiento comprende la recepción de paquetes de datos, presentando los paquetes de datos en cada caso una tasa de código inferior a uno y emitiéndose con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, comprendiendo la recepción de paquetes de datos el cálculo de los paquetes de datos en una corriente de datos de recepción y el cálculo de una variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción provocada en cada caso mediante la emisión de los paquetes de datos; ponderar cada uno de los paquetes de datos de datos para un tratamiento adicional basándose en la variación de potencia de recepción provocada de la corriente de datos de recepción para obtener paquetes de datos recibidos; y tratar los paquetes de datos recibidos, ejecutándose en el tratamiento adicional de los paquetes de datos recibidos una decodificación de canal de los paquetes de datos recibidos dependiente de la ponderación de los paquetes de datos recibidos, para obtener datos útiles incluidos en paquetes de datos.

Con referencia a los dibujos adjuntos se explican con más detalle ejemplos de realización de la presente invención. Muestran:

la figura 1 un diagrama funcional esquemático de una disposición de emisión de datos, según un ejemplo de realización de la presente invención;

la figura 2 un diagrama funcional esquemático de un receptor de datos, según un ejemplo de realización de la presente invención;

la figura 3 un diagrama funcional esquemático de un sistema con una disposición de emisión de datos y un receptor de datos, según un ejemplo de realización de la presente invención;

la figura 4 en un diagrama una ocupación espectral del canal de transmisión a través del cual se transmite los paquetes de datos registrados en el tiempo;

la figura 5a una vista esquemática de un paquete de datos en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización, que está dispuesta entre los datos incluidos en el paquete de datos;

la figura 5b una vista esquemática de un paquete de datos en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización dividida en dos, estando dispuesta una primera parte de la secuencia de sincronización antes de los datos incluidos en el paquete de datos y estando dispuesta una segunda parte de la secuencia de sincronización después de los datos incluidos en el paquete de datos;

- 5 la figura 5c una vista esquemática de un paquete de datos en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización, que está dispuesta entre los datos incluidos en el paquete de datos, no presentando el paquete de datos ningún desplazamiento de frecuencia;
- 10 la figura 5d una vista esquemática de un paquete de datos en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización dividida en dos, estando dispuesta una primera parte de la secuencia de sincronización antes de los datos incluidos en el paquete de datos y estando dispuesta una segunda parte de la secuencia de sincronización después de los datos incluidos en el paquete de datos, y no presentando el paquete de datos ningún desplazamiento de frecuencia;
- 15 la figura 5e una vista esquemática de un paquete de datos en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización, que está dispuesta entre los datos incluidos en el paquete de datos, presentando el paquete de datos un desplazamiento de frecuencia;
- 20 la figura 5f una vista esquemática de un paquete de datos en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización dividida en dos, estando dispuesta una primera parte de la secuencia de sincronización antes de los datos incluidos en el paquete de datos y estando dispuesta una segunda parte de la secuencia de sincronización después de los datos incluidos en el paquete de datos, y presentando el paquete de datos un desplazamiento de frecuencia;
- 25 la figura 6 un diagrama de flujo de un procedimiento para hacer funcionar una disposición de emisión de datos, según un ejemplo de realización de la presente invención; y
- la figura 7 un diagrama de flujo de un procedimiento para hacer funcionar un receptor de datos, según un ejemplo de realización de la presente invención.

30 En la siguiente descripción de los ejemplos de realización de la invención los elementos iguales o de igual funcionamiento en las figuras está provistos con los mismos números de referencia, de modo que su descripción puede intercambiarse en los distintos ejemplos de realización entre sí.

35 La figura 1 muestra un diagrama funcional esquemático de una disposición de emisión de datos 100, según un ejemplo de realización de la presente invención. La disposición de emisión de datos 100 comprende un dispositivo de abastecimiento de energía 102 para el abastecimiento de la disposición de emisión de datos 100 con energía eléctrica.

40 Además la disposición de emisión de datos 100 comprende un dispositivo 104 para calcular datos útiles, que se facilitan por un elemento de sensor 116 conectado con la disposición de emisión de datos 100, un dispositivo 106 para la codificación por canal de los datos útiles, para obtener datos codificados por canal, y un dispositivo 108 para dividir los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos con una tasa de código menor de uno.

45 Por lo demás la disposición de emisión de datos 100 comprende un dispositivo 110 para emitir paquetes de datos 112, que está configurado para emitir la pluralidad de paquetes de datos con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, siempre y cuando una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 sea suficiente para la emisión de los paquetes de datos respectivos con una potencia de emisión estándar. En este sentido el dispositivo 110 para emitir paquetes de datos 112 está configurado para emitir un paquete de datos de la pluralidad de paquetes de datos 112 pendiente de emisión con una potencia de emisión reducida, en caso de que una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 sea suficiente para la emisión del respectivo paquete de datos con la potencia de emisión reducida, estando reducida la potencia de emisión reducida comparada con la potencia de emisión estándar en como máximo 40 dB (o 1 dB, 3 dB, 6 dB, 9 dB, 10 dB, 12 dB, 15 dB, 18 dB, 21 dB, 24 dB o 30 dB, 40 dB), o para no emitir un paquete de datos pendiente de emisión de la pluralidad de paquetes de datos 112 o emitir con retraso, en caso de que una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 para la emisión del paquete de datos respectivo no sea suficiente, por ejemplo en caso de que una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 sea menor que la cantidad de energía eléctrica necesaria para la emisión con potencia de emisión necesaria reducida.

60 En ejemplos de realización los datos codificados por canal se dividen en una pluralidad de paquetes de datos 112, que incluyen en cada caso solo una parte de los datos codificados por canal, de modo que la pluralidad de paquetes de datos 112 en cada caso son más cortos que los datos codificados por canal o que un telegrama, que incluye los datos codificados por canal, y se emiten con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, siempre y cuando sea suficiente una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse para ello por el dispositivo de abastecimiento de energía 102. Si por el contrario la cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse para ello por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 no fuera suficiente, un paquete de datos pendiente de emisión de la

pluralidad de paquetes de datos 112 dependiendo de la cantidad de energía eléctrica que va a facilitarse o se emite con potencia de emisión reducida o no se emite o se emite más tarde (siempre y cuando en el momento posterior sea suficiente la cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse para la emisión por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 con potencia de emisión estándar o potencia de emisión reducida).

5 El dispositivo de abastecimiento de energía 102 puede presentar un acumulador de energía, como por ejemplo una batería o un condensador. Además el dispositivo de abastecimiento de energía 102 puede presentar un elemento de cosecha de energía 114 para la obtención de energía sin conductos desde el entorno de la disposición de emisión de datos 100. Cuando se usa una batería pequeña (pila de tipo botón) o un elemento de cosecha de energía 114
10 puede ser que no esté disponible la energía suficiente para transmitir la cantidad de datos deseada por el usuario. En este caso pueden omitirse por ejemplo paquetes de datos individuales de un telegrama.

15 Se denomina cosecha de energía (en inglés *energy-harvesting*) una obtención de energía eléctrica desde el entorno, es decir la transformación de energía (no eléctrica) existente en el entorno en eléctrica energía. Por ejemplo el elemento de cosecha de energía 114 puede estar configurado para transformar para la obtención de energía, energía de deformación, energía cinética, energía térmica, energía de las corriente, energía electromagnética o energía de la luz en eléctrica energía. El elemento de cosecha de energía 114 puede comprender por ejemplo una célula solar, un generador termoelectrico, un cristal piezoeléctrico, o un elemento Peltier.

20 Además el dispositivo de abastecimiento de energía 102 puede presentan un acumulador de energía para el almacenamiento de la energía obtenida por el elemento de cosecha de energía 114. El acumulador de energía, por ejemplo una batería o un condensador, está diseñado o es adecuado por regla general solo para una carga corta, a modo de impulsos (a modo de ráfagas).

25 En este caso el dispositivo 110 para emitir paquetes de datos 112 puede estar configurado para seleccionar el intervalo de tiempo con el que se emiten los paquetes de datos 112 de tal modo que queda reducida una carga del acumulador de energía del dispositivo de abastecimiento de energía 102. Además el dispositivo 108 para dividir de los datos útiles codificados por canal puede estar configurado para seleccionar un número de paquetes de datos 112, en los que se dividen los datos útiles codificados por canal de modo que queda reducida una carga del
30 acumulador de energía del dispositivo de abastecimiento de energía 102.

Mediante el intervalo de tiempo, con el que se emiten los paquetes de datos 112 a través del canal de comunicación, y el número de paquetes de datos 112 en los que se dividen los datos codificados por canal útiles, (y con ello la longitud de los paquetes de datos individuales), puede influirse o controlarse la carga del acumulador de energía.
35

Además el dispositivo 110 para emitir paquetes de datos 112 puede estar configurado para emitir los paquetes de datos 112 para el aumento del alcance con banda estrecha con una velocidad de transmisión de datos inferior a 50 kbit/s, por ejemplo, con 40 kbit/s, 30 kbit/s, 20 kbit/s o 10 kbit/s, en lugar de por ejemplo, con una velocidad de transmisión de datos de 100 kbit/s a través del canal de comunicación. Por ello en el receptor de datos aumenta la
40 relación SNR (SNR = *signal-to-noise ratio*, relación señal-ruido) y con ello también el alcance. Sin embargo esto lleva a que la duración de bits y con ello la energía emitida por cada bit aumente, lo que contrarresta una carga corta, a modo de impulsos del acumulador de energía. Sin embargo el aumento de la carga del acumulador de energía puede compensarse por que los datos codificados por canal se dividen en una pluralidad de paquetes de datos 112 y se emiten con un intervalo de tiempo a través del canal de comunicación, siendo los paquetes de datos 112 en
45 cada caso más cortos que un único paquete de datos (o telegrama) que incluye (todos) los datos codificados por canal. Por ejemplo la pluralidad de paquetes de datos 112 en cada caso puede presentar una longitud de 20 símbolos (o 30, 40 o 50 símbolos) o menos.

Los datos útiles, que se calculan por el dispositivo 104 para calcular datos útiles, se facilitan por un elemento de sensor 116 conectado con la disposición de emisión 100. En ejemplos de realización el elemento de sensor 116
50 puede ser parte de la disposición de emisión de datos 100 o, en otras palabras, la disposición de emisión de datos 100 puede presentar el elemento de sensor 116. El elemento de sensor 116 puede ser por ejemplo un sensor de temperatura, sensor de estado, contador de calefacción, de electricidad o de agua. Los datos útiles pueden ser por tanto un valor de sensor, estado (por ejemplo posición de interruptor) o indicación del contador. Los datos útiles
55 pueden presentar una cantidad de datos inferior a 1 kbit.

Los datos útiles, que se facilitan por el elemento de sensor 116, pueden codificarse por canal por el dispositivo 106 para la codificación por canal de los datos útiles para obtener datos codificados por canal. El dispositivo 108 para dividir los datos codificados por canal puede estar configurado para dividir los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112, de modo que la pluralidad de paquetes de datos 112 presentan en cada caso
60 solo una parte de los datos codificados por canal o, en otras palabras, de modo que la pluralidad de paquetes de datos 112 son más cortos que un único paquete de datos (o telegrama), que incluye (todos) los datos codificados por canal. El dispositivo 110 para emitir paquetes de datos emite a continuación la pluralidad de paquetes de datos 112 con un intervalo de tiempo a través del canal de comunicación, es decir entre los paquetes de datos 112,

denominados también salto en la presente memoria, existen pausas (pausas de emisión) en la que no se realiza una emisión.

5 Además el dispositivo 110 para emitir paquetes de datos puede estar configurado para emitir la pluralidad de paquetes de datos 112 en diferentes frecuencias (en inglés *frequency hopping*). El dispositivo 110 para emitir paquetes de datos 112 puede emitir por ejemplo la pluralidad de paquetes de datos 112 al mismo tiempo en varias (al menos dos) frecuencias y/o durante la emisión de la pluralidad de paquetes de datos 112 modificar o variar la frecuencia de emisión.

10 En ejemplos de realización el dispositivo 108 para dividir los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112 puede estar configurado para proveer al menos dos de los paquetes de datos con una secuencia de sincronización para la sincronización de los paquetes de datos en un receptor de datos. Naturalmente la disposición de emisión de datos 100 puede presentar también un dispositivo 109 para proveer a los paquetes de datos con secuencias de sincronización. En este sentido el dispositivo 108 para dividir los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112 (o el dispositivo 109 para proveer a los paquetes de datos con secuencias de sincronización) puede estar configurado para variar una disposición de las secuencias de sincronización en los al menos dos paquetes de datos, de modo que un paquete de datos de los al menos dos paquetes de datos presenta una disposición de la secuencia de sincronización, que se desvía de la disposición de secuencia de sincronización de otro paquete de datos de los al menos dos paquetes de datos.

20 Por ejemplo el dispositivo 108 para dividir los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112 puede estar configurado para proveer a un primer paquete de datos de los al menos dos paquetes de datos con una secuencia de sincronización de tal modo que la secuencia de sincronización esté en un comienzo (o un final, o dividido en un comienzo y en un final (véase la figura 5b)) del paquete de datos. y para proveer un segundo paquete de datos de los al menos dos paquetes de datos con una secuencia de sincronización de tal modo que la secuencia de sincronización está dispuesta entre los datos codificados por canal, que incluye el segundo paquete de datos.

30 Naturalmente el dispositivo 108 para dividir los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112 también puede estar configurado para proveer a cada uno de los paquetes de datos de datos con una secuencia de sincronización para la sincronización de los paquetes de datos 112 en un receptor de datos, y para variar una disposición de las secuencias de sincronización en los paquetes de datos 112, de modo que al menos un paquete de datos de los paquetes de datos 112 presenta una disposición de la secuencia de sincronización, que se desvía de la disposición de la secuencia de sincronización de otro paquete de datos de los paquetes de datos 112.

35 La figura 2 muestra un diagrama funcional esquemático de un receptor de datos 200, según un ejemplo de realización de la presente invención. El receptor de datos 200 presenta un dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos 112, presentando los paquetes de datos 112 en cada caso una tasa de código inferior a uno y emitiéndose con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación. En este sentido el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 está configurado para calcular los paquetes de datos 112 en una corriente de datos de recepción, para calcular una variación de potencia de recepción (o modificación de energía de recepción) de la corriente de datos de recepción, provocada en cada caso mediante la emisión de los paquetes de datos 112, y para ponderar cada uno de los paquetes de datos de datos, basándose en la variación de potencia de recepción (o modificación de energía de recepción) provocada en el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 para un tratamiento adicional, para obtener paquetes de datos recibidos. Además el receptor de datos 200 presenta un dispositivo 202 para tratar adicionalmente paquetes de datos recibidos, que está configurado para ejecutar una decodificación de canal de los paquetes de datos recibidos dependiente de la ponderación de los paquetes de datos recibidos, para calcular datos útiles incluidos en los paquetes de datos.

50 En ejemplos de realización, en la transmisión de los paquetes de datos 112 a través de un canal de comunicación desde la disposición de emisión de datos 100 al receptor de datos 200 pueden perturbarse paquetes de datos, por ejemplo mediante ruido o mediante otros emisores de datos, que emiten paquetes de datos al mismo tiempo en la misma banda de frecuencia o banda de frecuencia similar. Para filtrar paquetes de datos perturbados el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 está configurado para calcular la variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción, que se provoca en cada caso mediante la emisión de los paquetes de datos 112 en el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 del receptor de datos 200, para ponderar cada uno de los paquetes de datos de datos basándose en la variación de potencia de recepción provocada en el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112, de modo que el dispositivo 204 para tratar adicionalmente los paquetes de datos puede ejecutar una decodificación de canal de los paquetes de datos recibidos dependiente de la ponderación para calcular los datos útiles incluidos en los paquetes de datos. La variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción provocada en cada caso mediante la emisión de los paquetes de datos 112 se calcula y se emplea por tanto para ponderar los paquetes de datos para el o en el tratamiento adicional.

El dispositivo 204 para tratar adicionalmente los paquetes de datos recibidos puede estar configurado en este sentido para considerar en mayor medida paquetes de datos con una ponderación más alta en la decodificación de

canal que paquetes de datos con una ponderación más baja. Un paquete de datos recibido puede entrar por lo tanto ponderado en la decodificación. Cuanto más alta sea la potencia de recepción en mayor medida puede ponderarse en la decodificación.

5 El dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 puede estar configurado para procesar adicionalmente aquellos paquetes de datos de los paquetes de datos 112 como paquetes de datos recibidos, cuya variación de potencia de recepción provocada en el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 sobrepasa un valor umbral, que está seleccionado de modo que los paquetes de datos correspondientes son adecuados para una decodificación. Además el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 puede estar configurado para desechar aquellos paquetes de datos de los paquetes de datos 112, cuya variación de potencia de recepción provocada en el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 sea menor igual al valor umbral.

15 Naturalmente el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 también puede estar configurado para considerar todos los paquetes de datos en la decodificación de canal con variación creciente de potencia de recepción con ponderación creciente. Además el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos puede también estar configurado para determinar, basándose en la variación de potencia de recepción, una probabilidad, con la que se emitió un paquete de datos, y para ponderar los paquetes de datos en cada caso basándose en la probabilidad. Naturalmente el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 puede también estar configurado para evaluar otra característica de la corriente de datos de recepción, por ejemplo propiedades espectrales con el fin de determinar, si se emitió un paquete de datos y con qué ponderación debe considerarse en el siguiente tratamiento adicional / decodificación de canal.

25 El dispositivo (202) para recibir paquetes de datos (112) puede estar configurado para procesar adicionalmente aquellos paquetes de datos de los paquetes de datos (112) como paquetes de datos recibidos, cuya variación de potencia de recepción provocada en el dispositivo (202) para recibir paquetes de datos (112) sobrepasa un valor umbral, que está seleccionado de modo que los paquetes de datos correspondientes son adecuados para una decodificación (decodificación por canal), y para desechar aquellos paquetes de datos de los paquetes de datos (112), cuya variación de potencia de recepción provocada en el dispositivo para recibir paquetes de datos sea menor igual al valor umbral.

30 Además el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 puede estar configurado para calcular mediante la variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción, si se emitió un paquete de datos y/o para calcular mediante la variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción, si un paquete de datos emitido fue superpuesto por un perturbador. El dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 puede estar configurado por tanto para calcular si en el canal (canal de transmisión) emite otro abonado, por ejemplo mediante comparación de potencia de recepción para la recepción en otros momentos.

40 Por lo demás el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 puede estar configurado para calcular una potencia de recepción de la corriente de datos de recepción antes de la recepción del paquete de datos respectivo, durante la recepción del paquete de datos respectivo y/o después de la recepción del paquete de datos respectivo para calcular la variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción provocada mediante la emisión del paquete de datos respectivo.

45 En ejemplos de realización cada uno de los paquetes de datos de datos 112 puede estar provisto con una secuencia de sincronización para la sincronización del paquete de datos respectivo en el receptor de datos 200. En este caso el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 puede estar configurado para localizar los paquetes de datos 112 en la corriente de datos de recepción basándose en las secuencias de sincronización para calcular los paquetes de datos 112 en la corriente de datos de recepción. El dispositivo 204 para tratar adicionalmente los paquetes de datos recibidos puede estar configurado para adaptar, basándose en las secuencias de sincronización de los paquetes de datos recibidos, la ponderación de los paquetes de datos recibidos para el tratamiento adicional / decodificación de canal siguiente. Además el dispositivo 204 para tratar adicionalmente los paquetes de datos recibidos, basándose en las secuencias de sincronización de los paquetes de datos recibidos puede calcular aquellos paquetes de datos, y para considerar (o para desechar) con una ponderación más baja en la decodificación de canal los que no son adecuados o menos adecuados para la decodificación.

55 La figura 3 muestra un diagrama funcional esquemático de un sistema 300, según un ejemplo de realización de la presente invención. El sistema presenta la disposición de emisión de datos 100 mostrada en la figura 1 y el receptor de datos 200 mostrado en la figura 2.

60 A continuación se describe con más detalle el sistema 300 mostrado en la figura 3. La siguiente descripción sin embargo puede aplicarse exactamente a la disposición de emisión de datos 100 mostrada en la figura 1 y al receptor de datos 200 mostrado en la figura 2.

Tal como ya se ha descrito anteriormente, el dispositivo de abastecimiento de energía 102 de la disposición de

emisión de datos 100 presenta un elemento de cosecha de energía 114. En el caso de emisores 100, que extraen su energía a través de un sistema de cosecha de energía 114 (o mediante un procedimiento de cosecha de energía) desde el medio ambiente, por ejemplo a través de luz, diferencias de temperatura o vibraciones, en ocasiones no es posible un abastecimiento de energía constante. Lo mismo puede cumplirse también para disposiciones de emisión de datos 100 que funcionan con baterías en los cuales sin embargo puede extraerse solo una cantidad de energía limitada por unidad de tiempo. Para poder trabajar con este abastecimiento de energía variable en ejemplos de realización los datos codificados por canal se dividen en una pluralidad de paquetes de datos 112 y se emiten con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación. Adicionalmente, según abastecimiento de energía, no pueden transmitirse paquetes de datos 112 o con potencia de emisión más baja. Ejemplos de realización describen igualmente planteamientos para resolver cómo pueden sincronizarse y detectarse (decodificación de canal) disposiciones de emisión de datos 100 con paquetes ausentes o perturbados. Esto se aplica en particular cuando muchas disposiciones de emisión de datos 100 emiten al mismo tiempo y se perturban entre sí o cuando otros sistemas trabajan y perturban en la misma banda de frecuencia.

La figura 4 muestra en un diagrama una ocupación espectral del canal de transmisión a través de cual se transmiten los paquetes de datos a través del tiempo. Para poder detectar un perturbador se diferencia inicialmente entre un perturbador 128 de banda estrecha con un ancho de banda similar de aproximadamente 1 kBit/s o menos y perturbadores de banda ancha 130 con ancho de banda mayor de 1 kBit/s. Dado que los sistemas de transmisión de banda estrecha por lo general no emplean ningún procedimiento de división de telegrama (en inglés *telegramm splitting* (TS)) la duración de emisión de un paquete de datos que va a transmitirse es esencialmente mayor que en el caso del procedimiento de división de telegrama. Por lo tanto, mediante la medición de la potencia de recepción antes y/o después de un paquete de datos TS 112 puede detectarse otro paquete de datos fue emitido por otro emisor o sistema. Si está presente una potencia de recepción en la misma frecuencia antes y/o después del paquete de datos TS 112, entonces se presenta una señal parásita y el paquete de datos TS 112 no se emplea adicionalmente para la decodificación.

Dado que el perturbador de banda estrecha puede presentar una desviación de frecuencia con respecto al paquete de datos TS, mediante la medición de la potencia de recepción en la frecuencia de emisión f_c del paquete de datos TS 112 puede medirse una potencia de recepción más baja debido al desplazamiento de frecuencia de lo que realmente se genera por el perturbador. Por lo tanto puede ser útil también en las gamas de frecuencia vecinas del paquete de datos TS 112 determinar la potencia de recepción. Esto puede ser ventajoso en particular también en elementos perturbadores 130 de banda ancha. Los elementos perturbadores 130 de banda ancha con velocidad de transmisión de datos más ancha ocupan en el espectro un ancho de banda de frecuencia mayor. No obstante, los paquetes de datos emitidos debido a la velocidad de transmisión de datos más alta con la misma cantidad de datos, en comparación con sistemas de transmisión de banda estrecha, son esencialmente más cortos en el tiempo. En el peor de los casos, los paquetes de datos tienen la misma longitud o son más cortos que paquetes de datos 112 en el procedimiento TS. Entonces puede suceder que mediante una medición de la potencia de recepción antes o después del paquete de datos TS 112 no pueda calcularse ningún perturbador. Mediante la medición de la potencia de recepción durante el paquete de datos TS 112 en la gama de frecuencia directamente al lado del paquete de datos TS 112 puede calcularse entonces un perturbador de banda ancha.

En ejemplos de realización la disposición de emisión de datos (emisor) 100 emite con abastecimiento de energía limitado en el procedimiento de división de telegrama (en inglés *telegram splitting* (TS)) o, en otras palabras, los datos codificados por canal (telegrama) se dividen en una pluralidad de paquetes de datos 112 y se emiten con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación. En caso de una energía no suficiente no se emiten paquetes de datos 112 individuales o simplemente se emite con potencia de emisión reducida. En el receptor de datos 200 pueden filtrarse paquetes de datos recibidos sin perturbar o solo ligeramente perturbados (paquetes) 112 de la corriente de datos de recepción y se decodifican por canal. Los paquetes de datos perturbados no pueden ser considerados o solo con ponderación más baja. Además en el receptor de datos 200 puede determinarse si, y/o con qué probabilidad un paquete de datos fue emitido por la disposición de emisión de datos 100, y si este paquete de datos (paquete de emisión o subpaquete) fue sometido a perturbación. Cuando el paquete de datos (paquete de emisión) 112 no está perturbado, entonces se emplea, en caso contrario no, o con una ponderación más baja, por lo que el resultado de la decodificación de canal puede mejorarse. Para determinar si se perturbaron paquetes de datos (subpaquetes) 112 en la transmisión a través del canal de comunicación, en el receptor de datos 200 puede medirse la potencia de recepción de la corriente de datos de recepción antes de la recepción de los paquetes de datos respectivos y tras la recepción de los paquetes de datos respectivos y adicionalmente relacionarse entre sí y relacionarse con la energía de recepción de los paquetes de datos respectivos (energía de subpaquetes recibidos). Adicionalmente mediante los paquetes de datos (subpaquetes) 112, en particular mediante las secuencias de sincronización (pilotos), puede calcularse una perturbación. Además pueden compararse las energías de recepción de diferentes paquetes de datos 112 en la misma frecuencia o en frecuencias adyacentes. Además puede vigilarse una continuidad de la potencia de recepción dentro del paquete de datos (subpaquetes) 112 respectivo. Por ejemplo puede emplearse la medición EVM (EVM = *error vector magnitude*, magnitud del vector de error) mediante la cual puede comprobarse si el punto de constelación recibido se corresponde con el punto de constelación esperado. Debido a los paquetes de datos cortos 112 la probabilidad de que los paquetes perturbados sean más largos es alta.

Al contrario que en los procedimientos que se emplean hoy en día, el telegrama se interrumpe, lo que permite una medición de la potencia de perturbación entre los paquetes de datos (paquetes) 112. Para calcular exactamente los momentos de emisión se necesita una buena sincronización.

5 Para códigos de protección de errores es muy ventajoso cuando se conoce si y con qué intensidad están perturbados los símbolos recibidos. Desechar la información perturbada en los símbolos puede ser mucho mejor que emplearla. En la lógica de mensajes hay en este caso la descripción en *LogLikelihoodRatios* (razón de probabilidad de registros), que indica la seguridad de información. Los códigos de protección de errores, como por ejemplo 10 códigos convolucionales; códigos de Reed Solomon o también códigos Turbo pueden restablecer telegramas (paquete de recepción) con una cantidad mayor de símbolos ausentes cuando se conoce los símbolos que fueron perturbados, que con símbolos perturbados en los que no se conoce que se presentó una perturbación. Para calcular la seguridad de las informaciones recibidas en ejemplos de realización se graban datos no solo durante el salto (o los paquetes de datos) 112 sino también algo antes o después. Esta información anterior/posterior se 15 emplea también para la estimación de la seguridad de símbolos. Cuando por ejemplo antes y después el nivel de potencia en la frecuencia de recepción es alto en comparación con el nivel de potencia medio en la frecuencia de recepción, puede estimarse la intensidad de una perturbación mediante elementos perturbadores (en inglés *interferer*), que resultan por ejemplo de otros emisores.

20 En el caso de que el sistema 300 solo comprenda un receptor 200 y emplee saltos de frecuencia, para ello es necesario hacer pausas de emisión entre los saltos (paquetes de datos) 12 y utilizar estas pausas en el receptor de datos 300 total o parcialmente para detectar si un perturbador (en inglés *interferer*) está activo. Esto se aplica con el procedimiento TS y se evalúa en el procedimiento descrito. Con ello puede estimarse o detectarse la intensidad de la perturbación de los símbolos recibidos. En caso extremo el receptor TS 200 toma solo los paquetes de datos (subpaquetes) 112 que no estaban perturbados con alta probabilidad.

25 Si un telegrama se transmite continuamente, así, especialmente en paquetes de datos pequeños (subpaquetes) 112, que se posibilitan mediante el procedimiento TS, no es posible sin más detectar dónde los elementos perturbadores (en inglés *interferer*), que tienen una potencia similar a la de la señal útil o incluso menor que la de la señal útil, superponen esta señal útil y por tanto perturban (los perturbador fuertes son más fáciles de detectar dado que en este caso el nivel de señal sube intensamente, esto puede constatarse también mientras se recibe una señal útil). 30 Con ello los símbolos de telegrama perturbados no puede desecharse bien o detectarse como perturbados. Si solo se facilita una energía de emisión limitada, para la transmisión se emplea el procedimiento TS y de este modo aumenta la eficiencia del sistema de transmisión dado que en las pausas de emisión no se consume energía de emisión alguna, sin embargo el receptor 200 puede constatar allí el estado del canal, es decir si los elementos 35 perturbadores (en inglés *interferer*) están activos. Cuanto más se corrige el telegrama en paquetes de datos (paquetes parciales) 112 más exactamente puede estimarse el estado de canal para el paquete de datos (paquete parcial) 112, dado que el paquete de datos (paquete parcial) 112 mismo disminuye y por ello desciende la probabilidad de que durante la duración del paquete de datos (paquete parcial) 112 el estado de canal cambie, es decir un perturbador (en inglés *interferer*) comience a emitir. Para nodos de sensor que emplean una fuente de corriente de cosecha de energía el procedimiento TS permite aplicarse de manera muy ventajosa. Por un lado 40 pueden emitirse menos paquetes, para los que debe almacenarse temporalmente menos energía (véase el documento DE 10 2011 082 098 A1). Por otro lado es posible, en el caso de que en ese momento no esté disponible energía de emisión alguna, no emitir un salto 112 o emitirlo con baja potencia. Por ejemplo mediante la comparación de energía de emisión en el canal antes/después del salto propiamente dicho ranura de tiempo. Para ello la potencia de señal Pv antes la ranura de tiempo, en la que debería producirse un salto 112, la potencia de señal Pw durante la ranura de tiempo, en la que debería producirse un salto 112 y la potencia de señal Pn después de la ranura de tiempo, en la que debería producirse un salto 112 pueden medirse. Si ahora Pw es más alta que Pv y Ph, entonces puede el receptor de datos 200 puede partir de que la disposición de emisión de datos ha emitido el salto (o el paquete de datos) 112.

50 En el caso de que la disposición de emisión de datos 100 (nodo de sensor) no haya emitido solo un salto, el receptor de datos 200 puede detectar esto (dado el caso solo la probabilidad de que la disposición de emisión de datos 100 no haya realizado una emisión), y puede emplear esta información en la corrección de errores hacia adelante (en inglés *forward error correction*). Cuando se emplea una corrección de errores hacia adelante, o incluso más específicamente un denominado código de borrado (*Erasure Code*, son códigos que pueden funcionar muy bien con partes de información erróneas; pueden emplearse en este caso códigos convolucionales normales, pero también 55 códigos especiales como los códigos Fountain), entonces el receptor de datos 200 puede reconstruir el telegrama (paquete de recepción), en el caso de que se hayan recibido otros símbolos suficientes. Si el receptor 200 tiene suficientes símbolos puede intentar la decodificación.

60 Para detectar un telegrama emitido, (es decir encontrar la frecuencia o el momento del patrón de saltos), en el caso de una sensibilidad adecuada de la detección no es absolutamente necesario recibir todos los saltos de sincronización (en el caso de que se emplee saltos dedicados con información de sincronización) y/o todos los saltos de datos con pilotos. Mediante la selección adecuada del umbral de detección y la emisión suficiente de muchos de

saltos de sincronización o saltos de datos con pilotos la detección puede recibir también disposiciones de emisión 100 (nodo de sensor) que, por razones energéticas, no emiten algunos saltos 112. En este punto es importante que un salto 112 solo no baste para la detección, se evalúan varios saltos 112 para detectar un telegrama con el patrón recibido de saltos de sincronización o pilotos en saltos de datos.

5 A continuación se describe una simplificación o mejora de la sincronización.

En algunos o todos los saltos 112 puede transmitirse un patrón de sincronización (en inglés *sync pattern*) (los denominados símbolos de piloto). En ejemplos de realización el patrón de sincronización (en inglés *sync pattern*) se alterna mediante dos o más disposiciones diferentes de los pilotos.

10 La figura 5a muestra una vista esquemática de un paquete de datos 112 con una secuencia de sincronización 162, que está dispuesta entre los datos 160 incluidos en el paquete de datos 112 (estructura de salto a)). La figura 5a muestra en este sentido el paquete de datos 112 (señal de recepción) en representación vectorial compleja.

15 La figura 5b muestra una vista esquemática de un paquete de datos 112 con una secuencia de sincronización dividida en dos 162a y 162b, estando dispuesta una primera parte de la secuencia de sincronización 162a antes de los datos incluidos 160 en el paquete de datos 112 está dispuesta y una segunda parte de la secuencia de sincronización 162b está dispuesta después de los datos incluidos 160 en el paquete de datos 112 (estructura de salto b)). La figura 5b muestra en este sentido el paquete de datos 112 (señal de recepción) en representación vectorial compleja.

20 Con la disposición de la secuencia de sincronización mostrada en la figura 5a puede ejecutarse más fácilmente una sincronización en un desplazamiento de frecuencia dado que la fase no se modifica tan intensamente mediante desplazamiento de frecuencia entre los símbolos de piloto. Con la disposición de la secuencia de sincronización mostrada en la figura 5b puede estimarse mejor el desplazamiento de frecuencia dado que la fase se modifica en mayor medida.

25 Por tanto la disposición de la secuencia de sincronización mostrada en la figura 5a puede emplearse mejor para la sincronización inicial, por ejemplo mediante la correlación, mientras que la disposición de la secuencia de sincronización mostrada en la figura 5b puede emplearse mejor para la estimación de frecuencia. El conocimiento del desplazamiento de frecuencia exacto posibilita entre otros el empleo de tipos de modulación eficientes.

30 Los pilotos pueden emplearse también para la corrección de canal. Si se emplea una corrección simple que solo necesita la fase (por ejemplo en la modulación MSK (MSK = *minimum shift keying*, un procedimiento especial de la manipulación por desplazamiento de frecuencia), entonces no perturba la disposición de los pilotos diferente dado que estos son irrelevantes para la estimación de fases.

35 En ejemplos de realización pueden variar no solo la posición de los pilotos sino también los propios pilotos en los saltos 112. Si se emplea un patrón de piloto (contenido de los pilotos, no la disposición) que ocupa solo un intervalo espectral estrecho, así este puede calcularse mediante menos complejidad de cálculo que un patrón de piloto que adopta un intervalo espectral ancho. Si se emplean por ejemplo en algunos saltos 112 pilotos que son iguales, estos pueden calcularse a través de un denominado total móvil (en inglés *moving sum*) con poca complejidad de cálculo. No obstante, la determinación del momento de sincronización exacto no es posible con un patrón de piloto de este tipo. Para determinar el momento de sincronización de manera más exacta se emplea después en otros saltos 112 un patrón de piloto adecuado con intervalo espectral más ancho. En este sentido dado el caso no se gasta energía adicional alguna para la sincronización, dado que los pilotos se emplean también o en cualquier caso para la descomposición de canal.

40 Para la sincronización puede contemplarse no solo un salto 112 individual, sino varios, dado que se emplea un patrón de salto conocido.

45 Para ello se parte de que la frecuencia no varía a través de los saltos 112 o solo poco. Para hacer más robusta la sincronización se emplea la estimación propuesta del estado de canal.

50 A continuación se explican con más detalle las ventajas de la división de las secuencias de sincronización (pilotos).

Mediante inexactitudes en los osciladores entre el emisor 100 y el receptor 200 se produce un desplazamiento de frecuencia. En el caso de un oscilador 10 ppm, estos ya están aproximadamente en 6 8.7 kHz en una frecuencia de emisión de 868 MHz. Si ahora se transmite, como en la aplicación esbozada, señales de banda muy estrecha como por ejemplo con una tasa de símbolo de 1 kHz, entonces la tasa de símbolos se sitúa ya alejada por debajo de la frecuencia en la que la señal de recepción está desplazada con respecto a la señal de emisión.

Una solución para poder detectar, a pesar de todo, las señales es que el receptor reciba al mismo tiempo en varias

bandas de frecuencia de banda estrecha adyacentes intente encontrar la señal de emisor.

La figura 5c muestra una vista esquemática de un paquete de datos 112 en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización 162, que está dispuesta entre los datos incluidos 160 en el paquete de datos 112 (estructura de salto a)), no presentando el paquete de datos 112 (señal de recepción) ningún desplazamiento de frecuencia. Tal como puede distinguirse en la figura 5c la señal de recepción 112 presenta un giro de fase con respecto a la señal de emisión que corresponde a la estructura de salto a) (la figura 5a), dado que emisor 100 y receptor 200 no funcionan con sincronía de fase.

Además, en la figura 5c está representada la secuencia de correlación 140 en representación vectorial compleja, el producto 142 de la secuencia de sincronización 162 y de la secuencia de correlación 140, y el resultado de correlación 144, que corresponde a la suma de los productos individuales.

Si se correlaciona la señal estructura de salto a) en el caso sin desplazamiento de frecuencia (la figura 5c) directamente la de la frecuencia de piloto resulta, con una coincidencia en el tiempo exacta, un pico de correlación alto. El receptor 200 puede emplear este pico de correlación para detectar que en este caso se ha transmitido un salto 112, o puede emplear la combinación de picos de correlación de varios saltos 112 para detectar este.

La figura 5d muestra una vista esquemática de un paquete de datos 112 en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización dividida en dos 162a y 162b, estando dispuesta una primera parte de la secuencia de sincronización 162a antes de los datos incluidos 160 en el paquete de datos 112 y estando dispuesta una segunda parte de la secuencia de sincronización 162b después de los datos incluidos 160 en el paquete de datos 112 (estructura de salto b), y no presentando el paquete de datos 112 (señal de recepción) ningún desplazamiento de frecuencia. De modo análogo a la figura 5c también la señal de recepción 112 mostrada en la figura 5d presenta su giro de fase con respecto a la señal de emisión de acuerdo con estructura de salto b) (la figura 5b) dado que el emisor 100 y receptor 200 no funcionan con sincronía de fases.

Además en la figura 5d está representada la secuencia de correlación dividida en dos partes 140a y 140b en cada caso en representación vectorial compleja, los productos 142a y 142b de las secuencias de sincronización 162a y 162b y las secuencias de correlación 140a y 140b, y el resultado de correlación 144, que corresponde a la suma de los productos individuales.

Si se produce un desplazamiento de frecuencia entre el emisor 100 y el receptor 200, entonces bajará el pico de correlación dado que los productos individuales de señal de recepción respecto a secuencia de correlación difieren unos de otros en la fase, tal como se explica con más detalle a continuación.

La figura 5e muestra una vista esquemática de un paquete de datos 112 con una secuencia de sincronización 162, que está dispuesta entre los datos 160 incluidos en el paquete de datos 112 (estructura de salto a)), presentando el paquete de datos 112 (señal de recepción) un desplazamiento de frecuencia.

Además en la figura 5e está representada la secuencia de correlación 140 en representación vectorial compleja, el producto 142 de la secuencia de sincronización 162 y de la secuencia de correlación 140, y el resultado de correlación 144, que corresponde a la suma de los productos individuales,

Tal como puede distinguirse en la figura 5e el pico de correlación en este caso ha disminuido ligeramente. Por lo tanto esta disposición de pilotos es robusta con respecto al desplazamiento de frecuencia. Por tanto el receptor 200 debe buscar al mismo tiempo en frecuencias menores la señal de emisión.

No obstante la robustez frente al desplazamiento de frecuencia significa al mismo tiempo también una desventaja. No es posible estimar adecuadamente el desplazamiento de frecuencia real con estos pilotos, dado que un desplazamiento de frecuencia realmente no repercute de manera intensa. Si el desplazamiento de frecuencia no puede estimarse exactamente, entonces este es desventajoso para la decodificación de muchos tipos de modulación, dado que estos con desplazamiento de frecuencia en aumento no corregido presentan una eficiencia peor que en una corrección exacta. Para esta corrección exacta se necesita precisamente una buena estimación del desplazamiento de frecuencia.

En la disposición de pilotos según estructura de salto b) este es diferente, en este caso se da la desviación mayor posible del pico de correlación en desplazamiento de frecuencia, tal como se desprende de la figura 5f.

La figura 5f muestra una vista esquemática de un paquete de datos 112 en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización dividida en dos 162a y 162b, estando dispuesta una primera parte de la secuencia de sincronización 162a antes de los datos incluidos 160 en el paquete de datos 112 y estando dispuesta una segunda parte de la secuencia de sincronización 162b después de los datos incluidos 160 en el paquete de datos 112 (estructura de salto b), y presentando el paquete de datos 112 (señal de recepción) un desplazamiento de frecuencia.

Además en la figura 5f está representada la secuencia de correlación 140a y 140b dividida en dos en cada caso en representación vectorial compleja, los productos 142a y 142b de las secuencias de sincronización 162a y 162b y las secuencias de correlación 140a y 140b, y el resultado de correlación 144, que corresponde a la suma de los productos individuales.

Por lo tanto el desplazamiento de frecuencia puede estimarse adecuadamente, en el caso de desplazamiento de frecuencia se produce un pico de correlación mucho menor que con estructura de salto a).

Las mejoras y ventajas con respecto al estado de la técnica son que el receptor con (menor) potencia de cálculo puede detectar esta señal de emisión 112 y a pesar de esto puede estimar exactamente el desplazamiento de frecuencia

La figura 6 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 400 para hacer funcionar de una disposición de emisión de datos 100, según un ejemplo de realización de la presente invención. La disposición de emisión de datos 100 presenta un dispositivo de abastecimiento de energía 102 para el abastecimiento de la disposición de emisión de datos 100 con energía eléctrica. El procedimiento comprende el cálculo 402 de datos útiles, que se facilitan por un elemento de sensor 116 conectado con la disposición de emisión de datos 100; la codificación por canal 404 de los datos útiles para obtener datos codificados por canal; la división 406 de los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos con una tasa de código menor de uno; emisión 408 de la pluralidad de paquetes de datos 112 con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, siempre y cuando una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 sea suficiente para la emisión de los paquetes de datos respectivos 112 con una potencia de emisión estándar. En este sentido la emisión 408 de la pluralidad de paquetes de datos 112 comprende emitir un paquete de datos pendiente de emisión de la pluralidad de paquetes de datos 112 con una potencia de emisión reducida, en caso de que una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 sea suficiente para la emisión del paquete de datos respectivo con la potencia de emisión reducida, estando reducida la potencia de emisión reducida comparada con la potencia de emisión estándar en como máximo 40dB; y/o no emitir, o con retraso, un paquete de datos pendiente de emisión de la pluralidad de paquetes de datos 112, en caso de que una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 no sea suficiente para la emisión del paquete de datos respectivo.

La figura 7 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 500 para hacer funcionar un receptor de datos 200. El procedimiento 500 comprende recepción 502 de paquetes de datos 112, presentando los paquetes de datos 112 en cada caso una tasa de código inferior a uno y emitiéndose con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, presentando la recepción 502 de paquetes de datos 112, el cálculo de los paquetes de datos 112 en una corriente de datos de recepción y el cálculo de una variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción provocada en cada caso mediante la emisión de los paquetes de datos 112. Además el procedimiento comprende 500 ponderar 504 cada uno de los paquetes de datos de datos para un tratamiento adicional basándose en la variación de potencia de recepción provocada para obtener paquetes de datos recibidos. Además el procedimiento comprende 500 el tratamiento adicional 506 de los paquetes de datos recibidos, ejecutándose en el tratamiento adicional de los paquetes de datos recibidos una decodificación de canal dependiente de la ponderación de los paquetes de datos recibidos para obtener datos útiles incluidos en los paquetes de datos.

Ejemplos de realización de la presente invención permiten adaptar el funcionamiento de emisión de una disposición de emisión 100 a la energía disponible en cada y a pesar de todo limitar solo ligeramente la seguridad en la transmisión. El receptor de datos 200 puede sincronizar con menos potencia de cálculo esta señal de emisión y estimar a pesar de todo el desplazamiento de frecuencia con exactitud.

Ejemplos de realización se refieren a un procedimiento inalámbrico para disposiciones de emisión de datos (pequeños emisores) 100 con cosecha de energía en el que los datos que van a transmitirse se dividen en pequeños paquetes de datos (subpaquetes) 112. Los paquetes de datos 112 individuales en el caso de un abastecimiento de energía demasiado bajo pueden emitirse con potencia más baja o no emitirse en absoluto. El receptor de datos 200 reconoce cuando faltan los paquetes de datos 112 o están perturbados y los desecha para mejorar de este modo el resultado de la decodificación de canal.

Ejemplos de realización se ocupan de un sistema 300 para la transmisión de pequeñas cantidades de datos de un gran número de disposiciones de emisión (nodos) 100, por ejemplo datos de sensor como por ejemplo de contadores de calefacción, de electricidad o de agua, a un receptor de datos (estación base) 200. Un receptor de datos (estación base) 200 recibe (y posiblemente controla) en este sentido un gran número de disposiciones de emisión (nodos) 100. En el receptor de datos (estación base) 200 hay disponible más potencia de cálculo y también un hardware más complejo, es decir en general también un receptor 202 con eficiencia más alta. En las disposiciones de emisión (nodos) 100 se emplean cuarzos favorables que por lo general presentan un desplazamiento de frecuencia de 5 ppm, 10 ppm o más. Ejemplos de realización se ocupan con el procedimiento de

transmisión inalámbrico, que puede transmitirse también a otros campos de aplicación.

5 Según un primer aspecto una disposición de emisión de datos 100 puede presentar las siguientes características: un dispositivo de abastecimiento de energía 102 para abastecer a la disposición de emisión de datos 100 con energía eléctrica; un dispositivo 104 para calcular datos útiles, que se facilitan por un elemento de sensor 116 conectado con la disposición de emisión de datos 100; un dispositivo 106 para la codificación por canal de los datos útiles, para obtener datos codificados por canal; un dispositivo 108 para dividir los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112 con una tasa de código inferior a uno; y un dispositivo 110 para emitir paquetes de datos 112, que está configurado para emitir la pluralidad de paquetes de datos 112 con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, siempre y cuando sea suficiente una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 para la emisión de los paquetes de datos respectivos 112 con una potencia de emisión estándar; estando configurado el dispositivo 110 para emitir paquetes de datos 112 con el fin de emitir o un paquete de datos pendiente de emisión de la pluralidad de paquetes de datos 112 con una potencia de emisión reducida, en caso de que una sea suficiente cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 para la emisión del paquete de datos respectivo con la potencia de emisión reducida, estando reducida la potencia de emisión reducida comparada con la potencia de emisión estándar en como máximo 40 dB; o para no emitir un paquete de datos de la pluralidad de paquetes de datos 112 pendiente de emisión o emitir con retraso, en caso de que una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 no sea suficiente para la emisión del respectivo paquete de datos.

25 Según un segundo aspecto con referencia al primer aspecto el dispositivo de abastecimiento de energía 102 de la disposición de emisión de datos 100 puede presentar un acumulador de energía o un elemento de cosecha de energía 114 para la obtención de energía sin conductos desde el entorno de la disposición de emisión de datos 100.

30 Según un tercer aspecto con referencia al segundo aspecto el dispositivo de abastecimiento de energía 102 de la disposición de emisión de datos 100 puede presentar un acumulador de energía para el almacenamiento de la energía obtenida por el elemento de cosecha de energía; estando configurado el dispositivo 110 para emitir paquetes de datos 112 para seleccionar el intervalo de tiempo con el que los paquetes de datos 112 se emiten, de tal modo que queda reducida una carga del acumulador de energía del dispositivo de abastecimiento de energía 102.

35 Según un cuarto aspecto con referencia a al menos uno del primer al tercer aspecto. el elemento de cosecha de energía 114 de la disposición de emisión de datos 100 puede estar configurado con el fin de la obtención de energía para transformar energía de deformación, energía cinética, energía térmica, energía electromagnética o energía de la luz en eléctrica energía.

40 Según un quinto aspecto con referencia a al menos uno del primer al cuarto aspecto el dispositivo para dividir los datos codificados por canal 108 de la disposición de emisión de datos 100 puede estar configurado para proveer a al menos dos paquetes de datos de la pluralidad de paquetes de datos 112 en cada caso con una secuencia de sincronización para la sincronización de los paquetes de datos 112 en un receptor de datos 200, estando configurado el dispositivo 108 para dividir los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112 para variar una disposición de las secuencias de sincronización en los al menos dos paquetes de datos, de modo que un paquete de datos de los al menos dos paquetes de datos presenta una disposición de la secuencia de sincronización, que se desvía de la disposición de la secuencia de sincronización de otro paquete de datos de los al menos dos paquetes de datos.

50 Según un sexto aspecto con referencia a al menos uno del primer al quinto aspecto la pluralidad de paquetes de datos 112 de la disposición de emisión de datos 100 puede presentar en cada caso una longitud de 20 símbolos o menos.

55 Según un séptimo aspecto un receptor de datos 200 puede presentar las siguientes características: un dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112, presentando los paquetes de datos 112 en cada caso una tasa de código inferior a uno y emitiéndose con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, estando configurado el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 para calcular los paquetes de datos 112 en una corriente de datos de recepción, para calcular una variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción provocada en cada caso mediante la emisión de los paquetes de datos 112, y para ponderar cada uno de los paquetes de datos de datos basándose en la variación de potencia de recepción para un tratamiento adicional provocada en el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112, para obtener paquetes de datos recibidos ; un dispositivo 204 para tratar adicionalmente los paquetes de datos recibidos, que está configurado para ejecutar una decodificación de canal de los paquetes de datos recibidos dependiente de la ponderación de los paquetes de datos recibidos para obtener datos útiles incluidos en los paquetes de datos.

Según un octavo aspecto el dispositivo 204 del receptor de datos 200 para tratar adicionalmente los paquetes de

datos recibidos puede estar configurado para considerar paquetes de datos con una ponderación más alta en la decodificación de canal en mayor medida que paquetes de datos con una ponderación más baja.

5 Según un noveno aspecto con referencia al séptimo u octavo aspecto el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 del receptor de datos 200 puede estar configurado para procesar adicionalmente aquellos paquetes de datos de los paquetes de datos 112 como paquetes de datos recibidos, cuya variación de potencia de recepción provocada en el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 sobrepasa un valor umbral, que está seleccionado de modo que los paquetes de datos correspondientes son adecuados para una decodificación; y estando configurado el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 para desechar aquellos paquetes de datos 10 de los paquetes de datos 112, cuya variación de potencia de recepción provocada en el dispositivo para recibir paquetes de datos sea menor igual al valor umbral.

15 Según un décimo aspecto con referencia al sexto o séptimo aspecto el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 del receptor de datos 200 puede estar configurado para calcular mediante la variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción, si se emitió un paquete de datos; y/o estando configurado el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 para calcular mediante la variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción, si un paquete de datos emitido se ha superpuesto por un perturbador.

20 Según un undécimo aspecto con referencia a al menos uno del séptimo al décimo aspecto, cada uno de los paquetes de datos de datos del receptor de datos 200 puede estar provisto con una secuencia de sincronización para la sincronización del paquete de datos respectivo en el receptor de datos 200, estando configurado el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 para localizar los paquetes de datos en la corriente de datos de recepción basándose en las secuencias de sincronización, para calcular los paquetes de datos en la corriente de datos de recepción.

25 Según un duodécimo aspecto con referencia al undécimo aspecto, el dispositivo 204 del receptor de datos 200 para tratar adicionalmente los paquetes de datos recibidos puede estar configurado para adaptar, basándose en las secuencias de sincronización de los paquetes de datos recibidos, la ponderación de los paquetes de datos recibidos para la decodificación de canal.

30 Según un décimo tercer aspecto, un sistema 300 puede presentar las siguientes características: una disposición de emisión de datos 100 según al menos uno del primer al sexto aspecto; y un receptor de datos 200 según al menos uno del séptimo al duodécimo aspecto.

35 Según un décimo cuarto aspecto, un procedimiento 400 para hacer funcionar una disposición de emisión de datos 100, en el que la disposición de emisión de datos 100 presenta un dispositivo de abastecimiento de energía 102 para el abastecimiento de la disposición de emisión de datos 100 con energía eléctrica, puede presentar las siguientes etapas: calcular 402 datos útiles que se facilitan por un elemento de sensor 116 conectado con la disposición de emisión de datos 100; la decodificación por canal 404 de los datos útiles para obtener datos 40 codificados por canal; dividir 406 los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112 con una tasa de código inferior a uno; emitir 408 la pluralidad de paquetes de datos con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, siempre y cuando una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 sea suficiente para la emisión de los paquetes de datos respectivos 45 las siguientes etapas: emitir un paquete de datos pendiente de emisión de la pluralidad de paquetes de datos 112 con una potencia de emisión reducida, en caso de que sea suficiente una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 para la emisión del paquete de datos respectivo con la potencia de emisión reducida, estando reducida la potencia de emisión reducida comparada con la potencia de emisión estándar en como máximo 40 dB; o no emitir un paquete de datos pendiente para la emisión de la pluralidad de paquetes de datos 112 o emitir con retraso, en caso de que una cantidad de energía eléctrica que puede 50 facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía 102 para la emisión del paquete de datos respectivo no sea suficiente.

55 Según un décimo quinto aspecto un procedimiento 500 para hacer funcionar un receptor de datos 200 puede presentar las siguientes etapas: recibir 502 paquetes de datos 112, presentando los paquetes de datos 112 en cada caso una tasa de código inferior a uno y emitiéndose con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, presentando la recepción 502 de paquetes de datos 112 el cálculo de los paquetes de datos 112 en una corriente de datos de recepción y el cálculo de una variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción provocada en cada caso mediante la emisión de los paquetes de datos 112; ponderar 504 cada uno de los paquetes de datos de datos para un tratamiento adicional basándose en la variación de potencia de recepción 60 provocada en el dispositivo 202 para recibir paquetes de datos 112 con el fin de obtener paquetes de datos recibidos; tratar adicionalmente 506 los paquetes de datos recibidos, ejecutándose en el tratamiento adicional de los paquetes de datos recibidos una decodificación de canal de los paquetes de datos recibidos dependiente de la ponderación de los paquetes de datos recibidos para obtener datos útiles incluidos en los paquetes de datos.

Un décimo sexto aspecto se refiere a un programa informático para la ejecución de un procedimiento según el décimo cuarto o décimo quinto aspecto, en el caso de que el programa informático se ejecute en un ordenador.

5 Según un décimo séptimo aspecto una disposición de emisión de datos 100 puede presentar las siguientes características: un dispositivo 104 para calcular datos útiles, que se facilitan por un elemento de sensor 116 conectado con la disposición de emisión de datos 100; un dispositivo 106 para la codificación por canal de los datos útiles para obtener datos codificados por canal; un dispositivo 108 para dividir los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112 con una tasa de código inferior a uno; y un dispositivo 110 para emitir paquetes de datos 112, que está configurado para emitir la pluralidad de paquetes de datos 112 con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación; estando configurado el dispositivo 108 para dividir los datos codificados por canal con el fin de proveer a al menos dos paquetes de datos de la pluralidad de paquetes de datos 112 en cada caso con una secuencia de sincronización para la sincronización de los paquetes de datos 112 en un receptor de datos 200, estando configurado el dispositivo 108 para dividir los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112 para variar una disposición de las secuencias de sincronización en los al menos dos paquetes de datos, de modo que un paquete de datos de los al menos dos paquetes de datos presenta una disposición de la secuencia de sincronización que se desvía de la disposición de la secuencia de sincronización de otro paquete de datos de los al menos dos paquetes de datos.

20 Aunque se han descrito algunos aspectos en relación con un equipo se sobreentiende que estos aspectos también representan una descripción del procedimiento correspondiente, de modo que un bloque o un elemento constructivo de un equipo también puede entenderse como una etapa de procedimiento correspondiente o como una característica de una etapa de procedimiento. De modo análogo, aspectos que se han descrito en relación con una o como una etapa de procedimiento, también representan una descripción de un bloque, detalles o características correspondientes de un dispositivo correspondientes. Algunas o todas las etapas de procedimiento ejecutarse mediante un aparato de hardware (o empleando un aparato de hardware), como por ejemplo un microprocesador, un ordenador programable o un circuito electrónico. En algunos ejemplos de realización pueden ejecutarse algunas o varias de las etapas de procedimiento más importantes mediante un aparato de este tipo.

30 Según determinadas exigencias de implementación los ejemplos de realización de la invención pueden estar implementados en hardware o software. La implementación puede ejecutarse empleando un medio de almacenamiento digital, por ejemplo, un disco flexible, un DVD, un disco Blu-ray, un CD, una memoria ROM, PROM, EPROM, EEPROM o una memoria FLASH, de un disco duro u otra memoria magnética u óptica, en la que están almacenadas señales de control que pueden leerse electrónicamente que cooperan o pueden cooperar con un sistema informático programable de tal modo que se ejecuta el procedimiento respectivo. Por lo tanto el medio de almacenamiento digital puede ser legible al ordenador.

40 Algunos ejemplos de realización según la invención comprenden por lo tanto un soporte informático que presenta señales de control que pueden leerse electrónicamente que son capaces de cooperar con un sistema informático programable de tal modo que se ejecuta uno de los procedimientos descritos en la presente memoria.

En general pueden implementarse ejemplos de realización de la presente invención como producto de programa informático con un código de programa, siendo efectivo el código de programa en el sentido de ejecutar uno de los procedimientos, cuanto el producto de programa informático se ejecuta en un ordenador.

45 El código de programa puede estar almacenado por ejemplo también como un soporte legible a la máquina.

50 Otros ejemplos de realización comprenden el programa informático para ejecutar uno de los procedimientos descritos en la presente memoria, estando almacenado el programa informático en un soporte legible a la máquina. En otras palabras un ejemplo de realización del procedimiento de acuerdo con la invención es por lo tanto un programa informático que presenta un código de programa para la ejecución de uno de los procedimientos descritos en la presente memoria, cuanto el programa informático se ejecuta en un ordenador.

55 Un ejemplo de realización adicional de los procedimientos de acuerdo con la invención es por lo tanto un soporte informático (o un medio de almacenamiento digital o un medio que puede leerse al ordenador), en el que está grabado el programa informático para la ejecución de uno de los procedimientos descritos en la presente memoria.

60 Un ejemplo de realización adicional del procedimiento de acuerdo con la invención es por lo tanto una corriente de datos o una secuencia de señales, que representa o representan el programa informático para la ejecución de uno de los procedimientos descritos en la presente memoria. La corriente de datos o la secuencia de señales puede o pueden estar configuradas por ejemplo en el sentido de transferirse a través de una conexión por comunicación de datos, por ejemplo a través de internet.

Un ejemplo de realización adicional comprende un dispositivo de tratamiento, por ejemplo un ordenador o un

elemento constructivo de lógica programable que está configurado o adaptado en el sentido de ejecutar uno de los procedimientos descritos en la presente memoria.

5 Un ejemplo de realización adicional comprende un ordenador en el que está instalado el programa informático para la ejecución de uno de los procedimientos descritos en la presente memoria.

10 Un ejemplo de realización adicional según la invención comprende un equipo o un sistema que están diseñados para transmitir un programa informático para la ejecución al menos de uno de los procedimientos descritos en la presente memoria a un receptor. La transmisión puede realizarse por ejemplo electrónica u ópticamente. El receptor puede ser por ejemplo un ordenador, un instrumento móvil, un aparato de almacenamiento o un equipo similar. El dispositivo o el sistema puede por ejemplo comprender un servidor de archivos para la transmisión del programa informático al receptor.

15 En algunos ejemplos de realización puede emplearse un elemento constructivo de lógica programable (por ejemplo un arreglo de compuertas programables en el campo, FPGA) para ejecutar algunas o todas las funcionalidades de los procedimientos descritos en la presente memoria. En algunos ejemplos de realización un arreglo de compuertas programables en el campo puede cooperar con un microprocesador para ejecutar uno de los procedimientos descritos en la presente memoria. En general los procedimientos, en algunos ejemplos de realización se ejecutan por parte de un equipo de hardware discrecional. Este puede ser un hardware que puede emplearse de modo
20 universal como un procesador de ordenador (CPU) o un hardware específico para el procedimiento, como por ejemplo un ASIC.

25 Los ejemplos de realización anteriormente descritos representan únicamente una ilustración de los principios de la presente invención. Se sobreentiende que serán obvias para otros expertos en la materia las modificaciones y variaciones de las disposiciones y detalles descritos en la presente memoria. Por lo tanto se pretende que la invención únicamente esté limitada por el alcance de protección de las siguientes reivindicaciones y no por las particularidades específicas que se presentaron mediante la descripción y la explicación de los ejemplos de realización en la presente memoria.

REIVINDICACIONES

1. Receptor de datos (200), con las siguientes características:

5 un dispositivo (202) para recibir paquetes de datos (112), presentando los paquetes de datos (112) en cada caso una tasa de código inferior a uno y emitiéndose con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, de modo que entre los paquetes de datos (112) están presentes pausas de emisión, en las que no se realiza una emisión;

10 estando configurado el dispositivo (202) para recibir paquetes de datos (112) para calcular los paquetes de datos (112) en una corriente de datos de recepción;

estando configurado el dispositivo (202) para recibir paquetes de datos (112) para medir una potencia de recepción de la corriente de datos de recepción durante la recepción de los paquetes de datos respectivos, y en las pausas de emisión antes de la recepción de los paquetes de datos respectivos y/o tras la recepción de los paquetes de datos respectivos, para calcular una variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción;

15 estando configurado el dispositivo (202) para recibir paquetes de datos (112) para ponderar cada uno de los paquetes de datos basándose en la variación de potencia de recepción calculada para un tratamiento adicional para obtener paquetes de datos recibidos;

20 con un dispositivo (204) para tratar adicionalmente los paquetes de datos recibidos, que está configurado para ejecutar una decodificación de canal de los paquetes de datos recibidos, dependiente de la ponderación de los paquetes de datos recibidos para obtener datos útiles incluidos en los paquetes de datos.

2. Receptor de datos (200) según la reivindicación 1, estando configurado el dispositivo (204) para tratar adicionalmente los paquetes de datos recibidos para considerar en mayor medida paquetes de datos con una ponderación más alta en la decodificación de canal que paquetes de datos con una ponderación más baja.

3. Receptor de datos (200) según la reivindicación 1 o 2, estando configurado el dispositivo (202) para recibir paquetes de datos (112) para procesar adicionalmente aquellos paquetes de datos de los paquetes de datos (112) como paquetes de datos recibidos, cuya variación de potencia de recepción calculada sobrepasa un valor umbral, que está seleccionado de modo que los paquetes de datos correspondientes son adecuados para una decodificación;

30 y estando configurado el dispositivo (202) para recibir paquetes de datos (112) para desechar aquellos paquetes de datos de los paquetes de datos (112), cuya variación de potencia de recepción calculada es menor igual al valor umbral.

4. Receptor de datos (200) según una de las reivindicaciones 1 a 3, estando configurado el dispositivo (202) para recibir paquetes de datos (112) para calcular mediante la variación de potencia de recepción calculada, si se emitió un paquete de datos; y/o estando configurado el dispositivo (202) para recibir paquetes de datos (112) para calcular mediante la variación de potencia de recepción calculada, si se ha superpuesto un paquete de datos emitido por un perturbador.

5. Receptor de datos (200) según una de las reivindicaciones 1 a 4, estando provisto cada uno de los paquetes de datos de datos con una secuencia piloto para la sincronización del paquete de datos respectivo en el receptor de datos (200), estando configurado el dispositivo (202) para recibir paquetes de datos (112) para localizar los paquetes de datos en la corriente de datos de recepción basándose en las secuencias piloto para calcular los paquetes de datos en la corriente de datos de recepción.

6. Receptor de datos (200) según la reivindicación 5, estando configurado el dispositivo (204) para tratar adicionalmente los paquetes de datos recibidos para adaptar, basándose en las secuencias piloto de los paquetes de datos recibidos, la ponderación de los paquetes de datos recibidos para la decodificación de canal.

7. Sistema (300), con las siguientes características:

55 un receptor de datos (200) según una de las reivindicaciones 1 a 6; y una disposición de emisión de datos (100), con las siguientes características:

un dispositivo de abastecimiento de energía (102) para el abastecimiento de la disposición de emisión de datos (100) con energía eléctrica;

60 un dispositivo (104) para calcular datos útiles que se facilitan por un elemento de sensor (116) conectado con la disposición de emisión de datos (100);

un dispositivo (106) para la codificación por canal de los datos útiles para obtener datos codificados por canal;

un dispositivo (108) para dividir los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos (112) con una tasa de código inferior a uno; y

un dispositivo (110) para la emisión de paquetes de datos (112), que está configurado, siempre y cuando sea

- suficiente una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía (102) para la emisión de los paquetes de datos respectivos (112) con una potencia de emisión estándar, para emitir la pluralidad de paquetes de datos (112) con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, de modo que entre los paquetes de datos (112) están presentes pausas de emisión, en las que no se realiza una emisión;
- 5 presentando el dispositivo de abastecimiento de energía un elemento de cosecha de energía (114) para la obtención de energía sin conductos desde el entorno de la disposición de emisión de datos (100); presentando el dispositivo de abastecimiento de energía (102) un acumulador de energía para el almacenamiento de la energía obtenida por el elemento de cosecha de energía (114), estando diseñado el acumulador de energía para una carga corta, a modo de impulsos;
- 10 estando configurado el dispositivo (110) para la emisión de paquetes de datos (112) para seleccionar el intervalo de tiempo con el que se emiten los paquetes de datos (112) de tal modo que el acumulador de energía del dispositivo de abastecimiento de energía (102) se carga con una carga corta, a modo de impulsos;
- 15 estando configurado el dispositivo (110) para la emisión de paquetes de datos (112) para
- emitir un paquete de datos de la pluralidad de paquetes de datos (112) pendiente de emisión con una potencia de emisión reducida, en caso de que una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía (102) para la emisión del paquete de datos respectivo con la potencia de emisión reducida sea suficiente, estando reducida la potencia de emisión reducida comparada con la potencia de emisión estándar en como máximo 40 dB; o
 - no emitir un paquete de datos de la pluralidad de paquetes de datos (112) pendiente de emisión o emitir con retraso, en caso de que una cantidad de energía eléctrica que puede facilitarse por el dispositivo de abastecimiento de energía (102) para la emisión del paquete de datos respectivo no sea suficiente.
- 20
- 25 8. Sistema (300) según la reivindicación 7, estando configurado el elemento de cosecha de energía (114) para transformar, con el fin de obtener energía, energía de deformación, energía cinética, energía térmica, energía electromagnética o energía de la luz en eléctrica energía.
- 30 9. Sistema (300) según una de las reivindicaciones 7 a 8, estando configurado el dispositivo (108) para dividir los datos codificados por canal para proveer al menos a dos paquetes de datos de la pluralidad de paquetes de datos (112) en cada caso con una secuencia piloto para la sincronización de los paquetes de datos (112) en un receptor de datos (200), estando configurado el dispositivo (108) para dividir los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos (112) para variar una disposición de la secuencias piloto en los al menos dos paquetes de datos, de modo que un paquete de datos de los al menos dos paquetes de datos presenta una disposición de la secuencia piloto que se desvía de la disposición de la secuencia piloto de otro paquete de datos de los al menos dos paquetes de datos.
- 35
- 40 10. Sistema (300) según una de las reivindicaciones 7 a 9, presentando la pluralidad de paquetes de datos (112) en cada caso una longitud de 20 símbolos o menos.
11. Procedimiento (500) para hacer funcionar un receptor de datos (200), que presenta:
- 45 recibir (502) paquetes de datos (112), presentando los paquetes de datos (112) en cada caso una tasa de código inferior a uno y emitiéndose con un intervalo de tiempo a través de un canal de comunicación, de modo que entre los paquetes de datos (112) están presentes pausas de emisión, en las que no se realiza ninguna emisión; presentando la recepción (502) de paquetes de datos (112) el cálculo de los paquetes de datos (112) en una corriente de datos de recepción;
- 50 presentando la recepción (502) de paquetes de datos (112) la medición de una potencia de recepción de la corriente de datos de recepción durante la recepción de los paquetes de datos respectivos y la medición de una potencia de recepción de la corriente de datos de recepción en las pausas de emisión antes de la recepción de los paquetes de datos respectivos y/o tras la recepción de los paquetes de datos respectivos, para calcular una variación de potencia de recepción de la corriente de datos de recepción;
- 55 ponderar (504) cada uno de los paquetes de datos de datos para un tratamiento adicional basándose en la variación de potencia de recepción calculada para obtener paquetes de datos recibidos; tratar adicionalmente (506) los paquetes de datos recibidos, ejecutándose en el tratamiento adicional de los paquetes de datos recibidos una decodificación de canal de los paquetes de datos recibidos dependiente de la ponderación de los paquetes de datos recibidos para obtener datos útiles incluidos en los paquetes de datos.
- 60 12. Programa informático para la ejecución de un procedimiento según la reivindicación 11, en el caso de que el programa informático se ejecute en un ordenador.

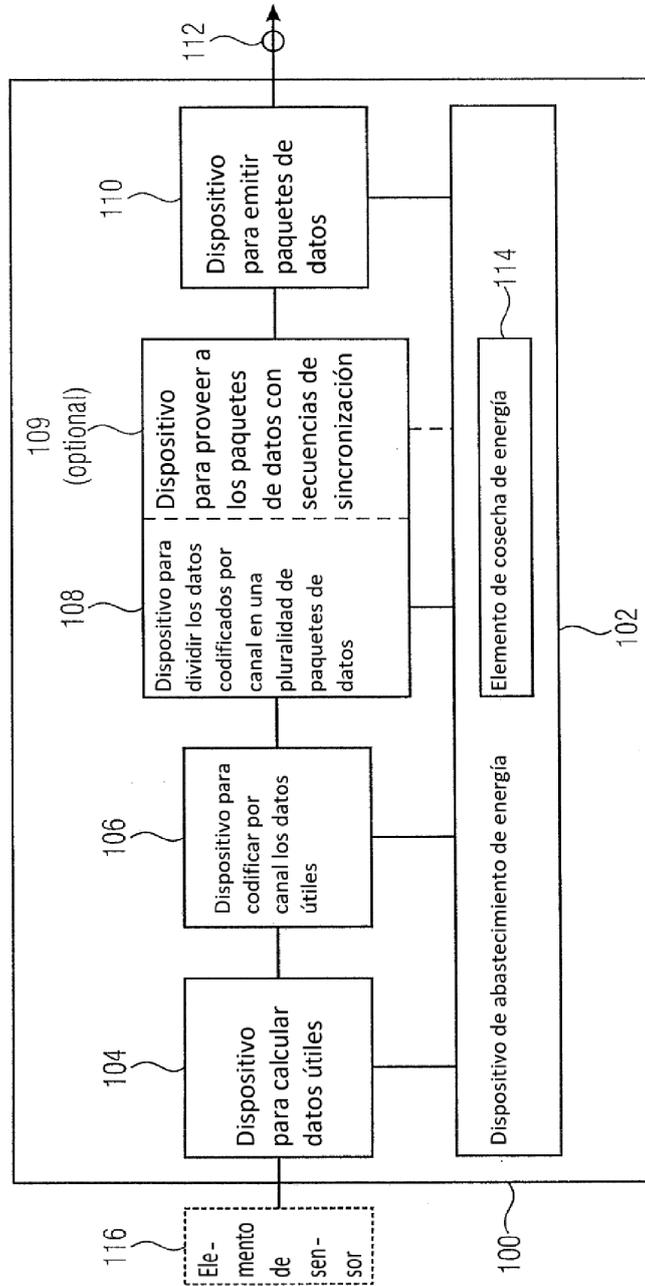


FIGURA 1

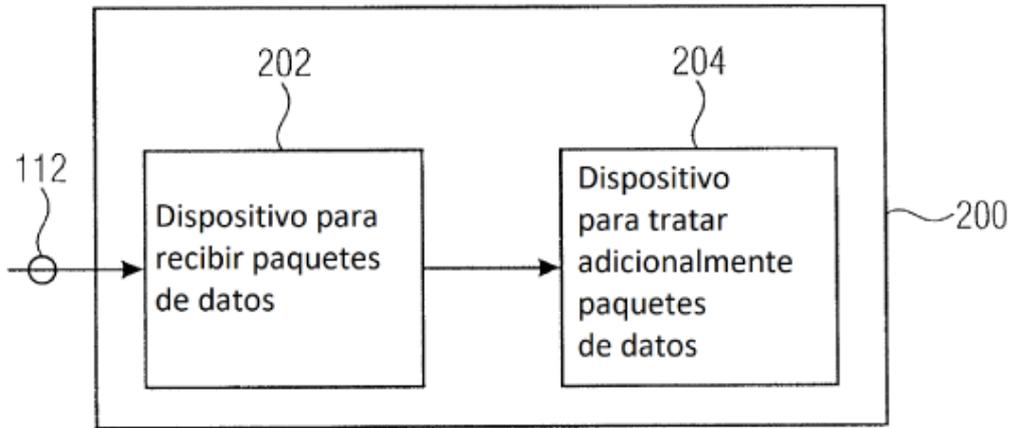


FIGURA 2

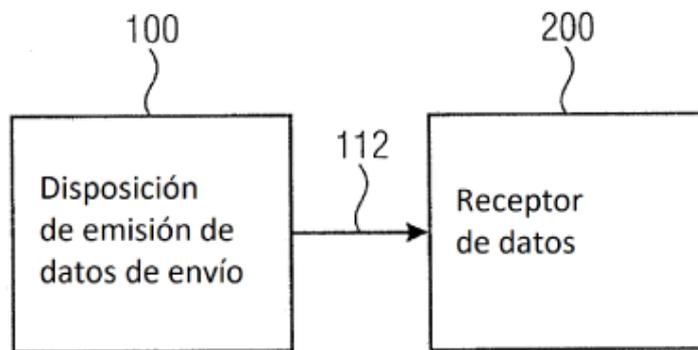


FIGURA 3

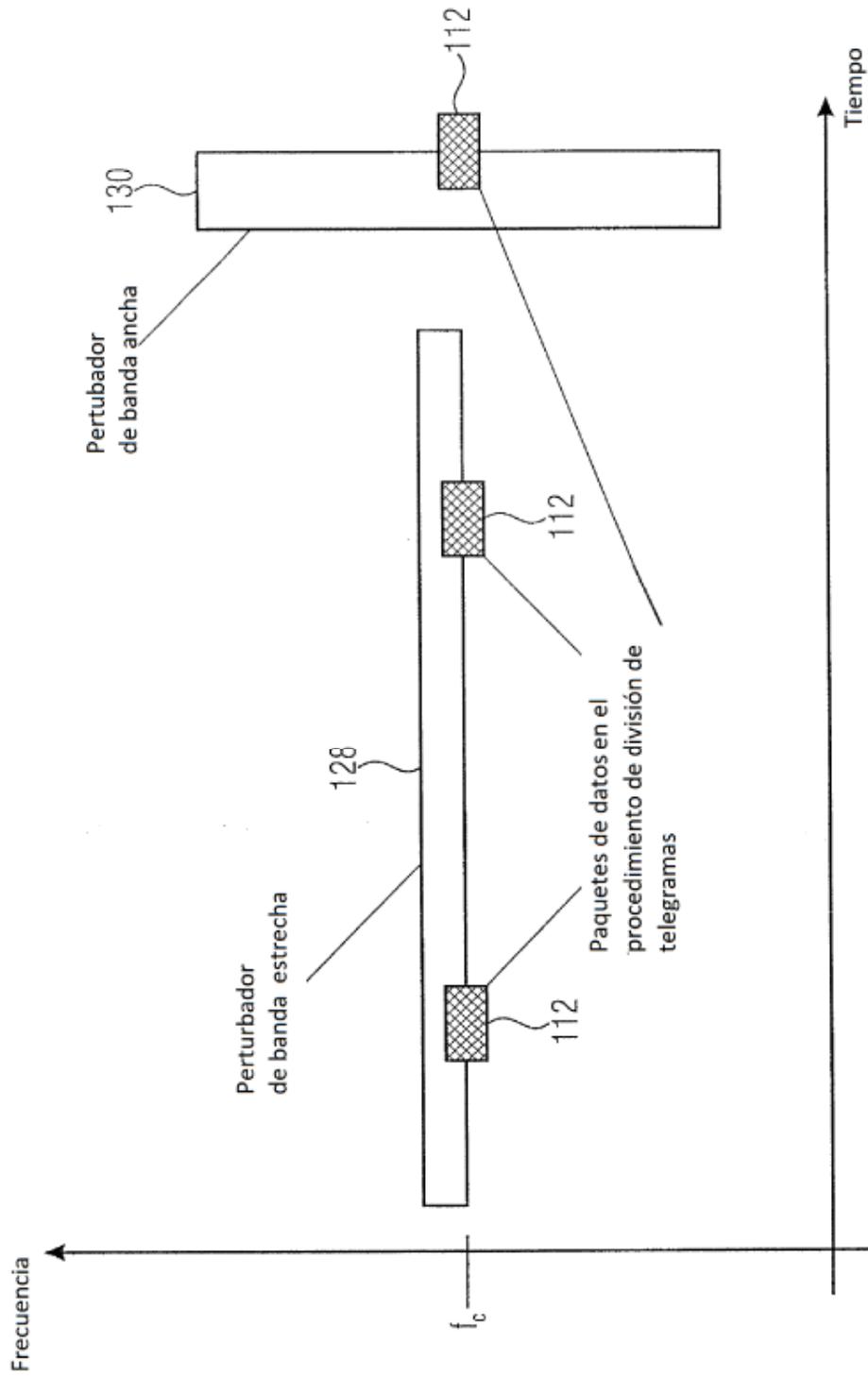


FIGURA 4

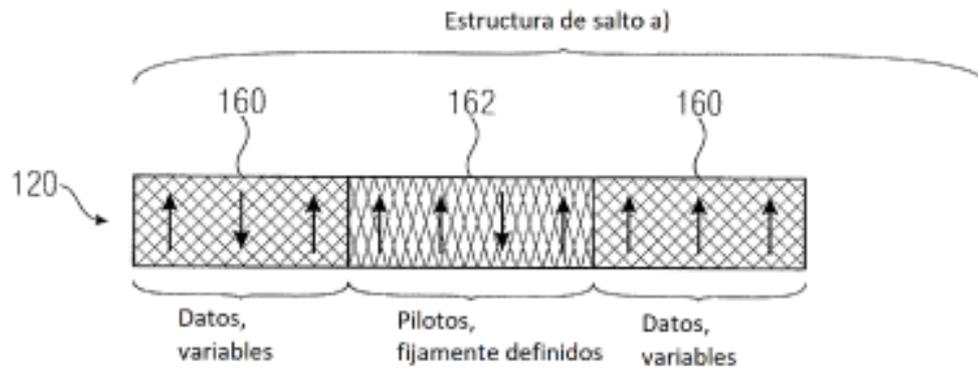


FIGURA 5A

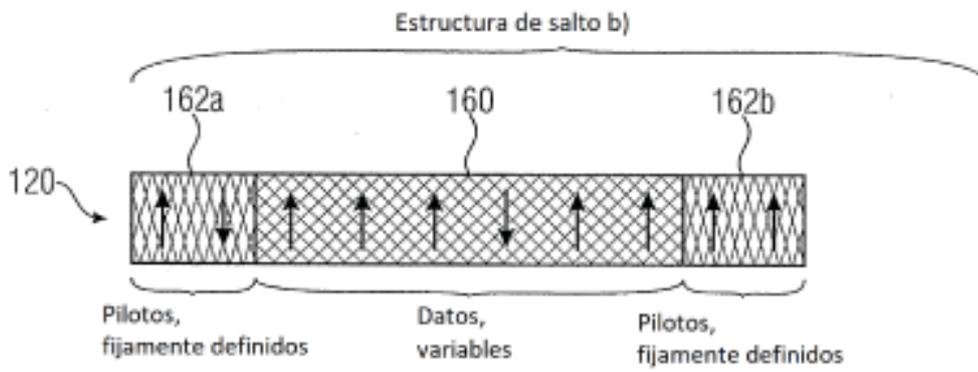


FIGURA 5B

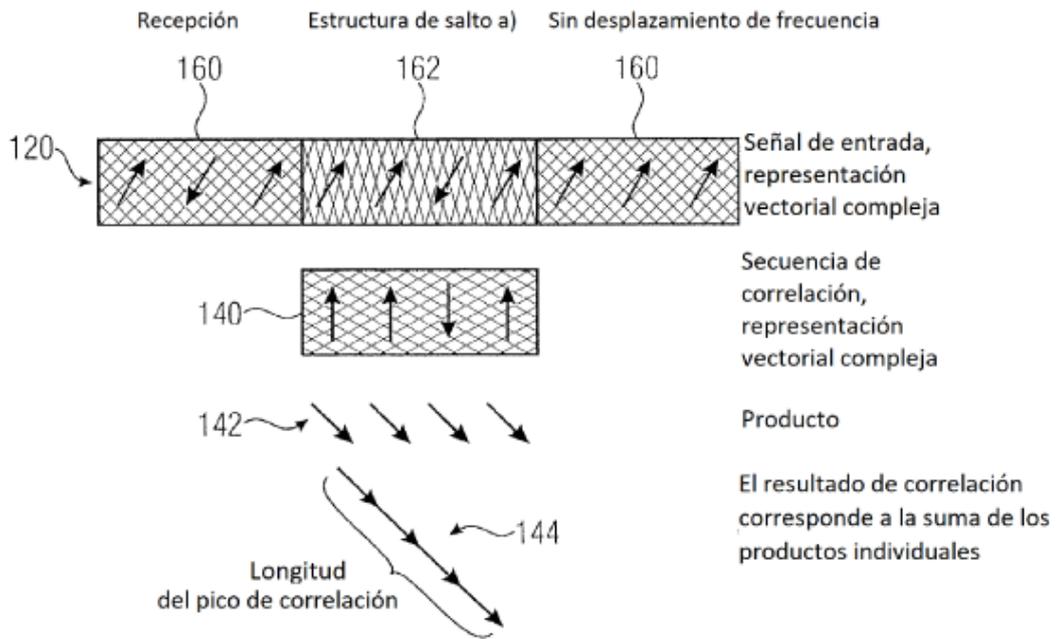


FIGURA 5C

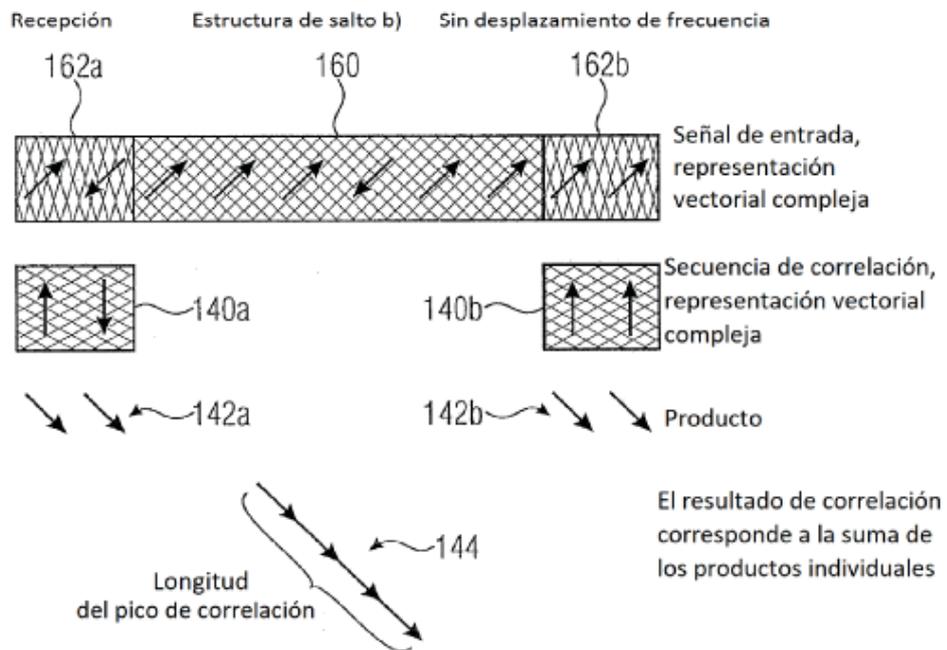


FIGURA 5D

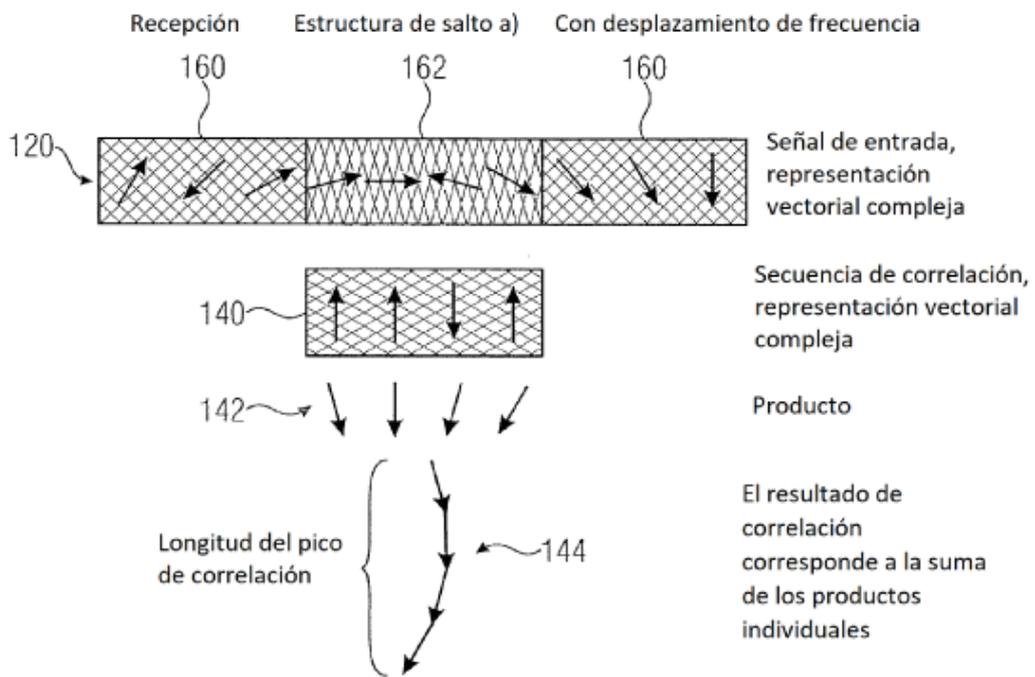


FIGURA 5E

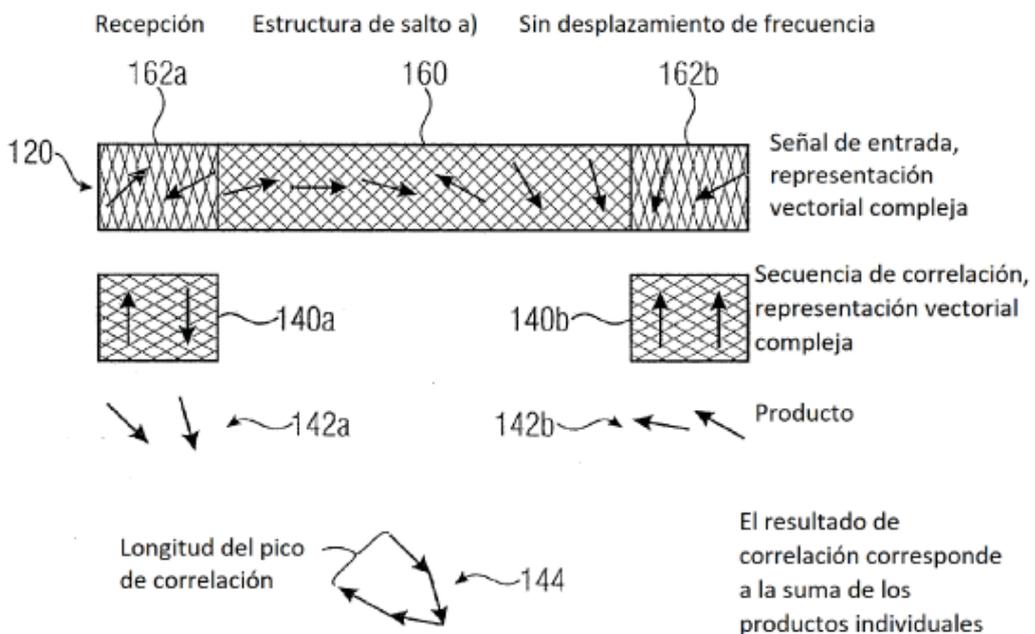


FIGURA 5F

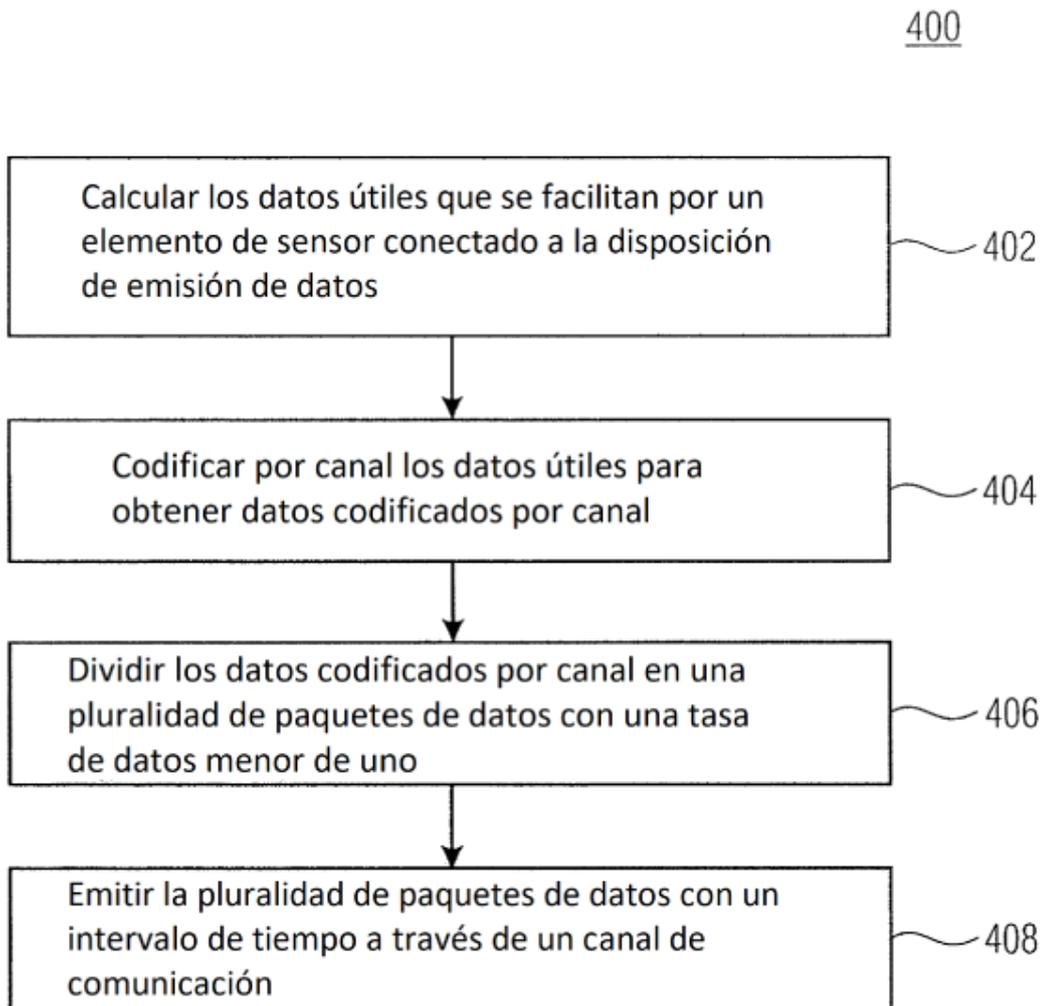


FIGURA 6

500

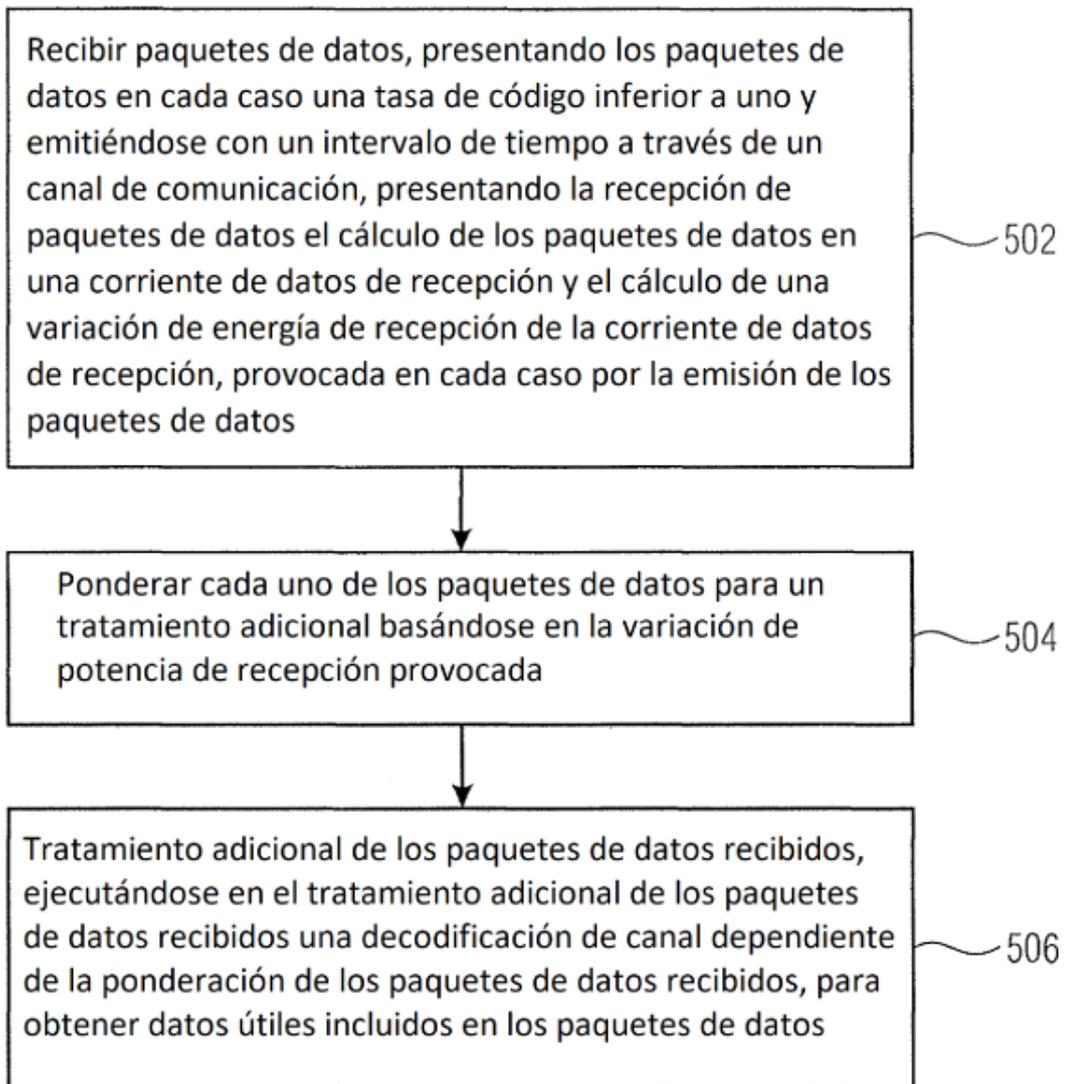


FIGURA 7