

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 832**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.02.2015 PCT/EP2015/053947**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2015 WO15128385**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2015 E 15707591 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018 EP 3111705**

54 Título: **Disposición de transmisión de datos y procedimiento para el funcionamiento de la misma**

30 Prioridad:

26.02.2014 EP 14156802

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

11.10.2018

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:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 685 832 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

Disposición de transmisión de datos y procedimiento para el funcionamiento de la misma

5 **[0001]** Ejemplos de realización de la presente invención se refieren a una disposición de transmisión de datos, un sistema con una disposición de transmisión de datos, así como procedimiento para el funcionamiento de la misma. Otros ejemplos de realización se refieren a una disposición de transmisión de datos autoabastecida con energía. Algunos ejemplos de realización se refieren a un procedimiento de transmisión inalámbrica para pequeños emisores con suministro de energía limitado.

10

Para la transmisión de pequeñas cantidades de datos de un gran número de nodos, p. ej. de datos de sensores como, por ejemplo, de contadores de calefacción, electricidad o agua, hacia una estación base se puede usar un sistema de transmisión por radio. La estación base recibe (y posiblemente controla) a este respecto un gran número de nodos. En la estación base está a disposición en general más potencia de cálculo y también un hardware más complejo, es decir, en general también un receptor con capacidad de rendimiento más elevada. En los nodos se usan cuarzos favorables, que la mayoría de las veces presentan un desplazamiento de frecuencia de 10 ppm o más.

15

Ya hay distintos sistemas unidireccionales y bidireccionales para la transmisión de datos entre estaciones base y nodos. Se conocen sistemas como p. ej. DECT (DECT = digital enhanced cordless telecommunications, un estándar internacional para telecomunicación mediante técnica de radio) y RFID (radio frequency identification, esp. identificación con ayuda de ondas electromagnéticas). Es típico en estos sistemas que la estación base predetermine una frecuencia de referencia y un tiempo de referencia con los que se sincronizan los usuarios. En el caso de los sistemas RFID, el lector RFID predetermina una ventana de tiempo que sigue directamente después de su emisión, dentro de la que los transpondedores RFID buscan al azar un instante para la respuesta. El intervalo de tiempo predeterminado está subdividido además en ranuras de tiempo de la misma longitud. Aquí se habla de protocolo Aloha basado en ranuras de tiempo (inglés, slotted). En las DECT de nuevo están previstas ranuras de tiempo dentro de una trama predeterminada de forma fija. La estación base le asocia aquí a un usuario una ranura de tiempo exacta, que debe usar para la comunicación. Debido a la inexactitud debido a la tolerancia del cuarzo, entre las ranuras de tiempo está previsto un tiempo tampón, para que no se superpongan los telegramas.

30

En el documento DE 10 2011 082 098 A1 se describe un procedimiento para el funcionamiento de emisores de datos operados por baterías, en el que un paquete de datos de sensor (telegrama) se subdivide en al menos dos paquetes de datos que son menores que la información verdadera que se debe transmitir (inglés, telegram splitting). Los telegramas se dividen a este respecto en varios paquetes de datos (paquetes parciales). Un paquete de datos semejante (paquete parcial) se designa como hop. En un hop se transmiten varios símbolos de información. Los hops se transmiten distribuidos sobre una frecuencia o sobre varias frecuencias (inglés, frequency hopping). Entre los hops hay pausas en las que no se transmite.

35

[0002] Otros emisores de datos se describen en el documento US 2011/222419 A1.

40

[0003] Los emisores de datos se pueden operar no sólo por baterías, sino que reciben su energía a través de un elemento de captación de energía del entorno, como por ejemplo a través de una célula solar, de un movimiento o a través de diferencias de temperatura. Se conoce por ejemplo el sistema EnOcean® para interruptores inalámbricos por radio.

45

En los emisores de datos, que sacan su energía a través de un procedimiento de captación de energía del medio ambiente, p. ej. a través de la luz, diferencias de temperatura o vibraciones, eventualmente no es posible un suministro de energía constante. Lo mismo es válido también para emisores de datos que son operados por baterías, pero en los que sólo se puede tomar una cantidad de energía limitada por unidad de tiempo.

50

La presente invención tiene por consiguiente el objetivo de crear un concepto que también posibilite una transmisión de datos segura y eficiente de datos útiles en el caso de suministro de energía limitado o variable.

[0004]

Este objetivo se consigue mediante una disposición de transmisión de datos según la reivindicación 1, un sistema según la reivindicación 5, un procedimiento según la reivindicación 11 y un programa informático según la reivindicación 12. Ejemplos de realización de la presente invención crean una disposición de transmisión de datos con un dispositivo de suministro de energía para el suministro de la disposición de transmisión de datos con energía eléctrica; un dispositivo para la determinación de los datos útiles, que se facilitan por un elemento sensor conectado con la disposición de transmisión de datos; un dispositivo para la codificación por canal de los datos útiles, a fin de obtener los datos codificados por canal; un dispositivo para la división de los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos con una tasa de código menor de uno; y un dispositivo para la transmisión de

55

paquetes de datos, que está configurado para transmitir la pluralidad de paquetes de datos con un intervalo temporal a través de un canal de comunicación, siempre y cuando una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo por el dispositivo de suministro de energía sea suficiente para la transmisión de los paquetes de datos correspondientes con una potencia de transmisión estándar. El dispositivo para la transmisión de paquetes de datos
 5 está configurado a este respecto para transmitir un paquete de datos a la espera para la transmisión de la pluralidad de paquetes de datos con una potencia de transmisión reducida, si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía es suficiente para la transmisión del paquete de datos correspondiente con potencia de transmisión reducida, en donde la potencia de transmisión reducida está reducida en como máximo 40 dB en comparación con la potencia de transmisión estándar, o para no transmitir un paquete de datos a la espera
 10 de la transmisión de la pluralidad de paquetes de datos o transmitirlo de forma retrasada, si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro e energía no es suficiente para la transmisión del paquete de datos correspondiente.

[0005] Otros ejemplos de realización de la presente invención crean una disposición de transmisión de datos que se autoabastece con energía. La disposición de transmisión de datos comprende un dispositivo de suministro de
 15 energía para el suministro de la disposición de transmisión de datos con energía eléctrica, en donde el dispositivo de suministro de energía presenta un elemento de captación de energía para la obtención de energía no ligada con la línea del entrono de la disposición de transmisión de datos; un dispositivo para la determinación de los datos útiles que se facilitan por un elemento sensor conectado con la disposición de transmisión de datos; un dispositivo para la
 20 codificación por canal de los datos útiles, a fin de obtener los datos codificados por canal; un dispositivo para la división de los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos con una tasa de código menor de uno; y un dispositivo para la transmisión de paquetes de datos, que está configurado para transmitir la pluralidad de paquetes de datos con un intervalo temporal a través de un canal de comunicación, siempre y cuando una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de energía eléctrica sea suficiente para la transmisión de los
 25 paquetes de datos correspondientes con una potencia de transmisión estándar. A este respecto, el dispositivo para la transmisión de paquetes de datos está configurado para transmitir un paquete de datos a la espera para la transmisión de la pluralidad de paquetes de datos con una potencia de transmisión reducida, si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía es suficiente para la transmisión del paquete de datos correspondiente con una potencia de transmisión reducida, en donde la potencia de transmisión
 30 reducida está reducida en como máximo 40 dB en comparación con la potencia de transmisión estándar; y/o no transmitir un paquete de datos a la espera para la transmisión de la pluralidad de paquetes de datos o transmitirlo de forma retrasada, si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía no es suficiente para la transmisión del paquete de datos correspondiente.

[0006] La presente invención tiene la idea de transmitir la pluralidad de paquetes de datos, que contienen respectivamente una parte de los datos codificados por canal, con una potencia de transmisión estándar y un
 35 intervalo temporal a través de un canal de comunicación, siempre y cuando una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía sea suficiente para ello. Si la cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía no fuese suficiente para ello por el contrario, un paquete de datos a la espera para la transmisión (p. ej. el siguiente paquete de datos a transmitir según una cola de espera)
 40 de la pluralidad de paquetes de datos se envía en función de la cantidad de energía eléctrica a disposición con potencia de transmisión reducida, no se envía, o se envía posteriormente.

[0007] Los paquetes de datos se pueden perturbar durante la transmisión de los paquetes de datos a través
 45 de un canal de comunicación de la disposición de transmisión de datos que se autoabastece con energía a un receptor de datos, por ejemplo por ruidos o por otros emisores de datos, que transmiten simultáneamente paquetes de datos en una banda de frecuencia igual o similar.

[0008] El dispositivo para la recepción de paquetes de datos del receptor de datos está configurado por ello
 50 para determinar la modificación de potencia de recepción del flujo de datos de recepción provocada respectivamente por la transmisión de los paquetes de datos en el dispositivo para la recepción de paquetes de datos, y para ponderar cada uno de los paquetes de datos en base a la modificación de potencia de recepción provocada en el dispositivo para la recepción de paquetes de datos para un procesamiento posterior, a fin de obtener paquetes de datos recibidos.

[0009] Otros ejemplos de realización de la presente invención crean un procedimiento para el funcionamiento
 55 de una disposición de transmisión de datos. La disposición de transmisión de datos presenta un dispositivo de suministro de energía para el suministro de la disposición de transmisión de datos con energía eléctrica. El procedimiento comprende la determinación de los datos útiles que se proporcionan por un elemento sensor

conectado con la disposición de transmisión de datos; codificación por canal de los datos útiles, a fin de obtener los datos codificados por canal; división de los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos con una tasa de código menor de uno; transmisión de la pluralidad de paquetes de datos con un intervalo temporal a través de un canal de comunicación, siempre y cuando una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía sea suficiente para la transmisión de los paquetes de datos correspondientes con una potencia de transmisión estándar. A este respecto, la transmisión de la pluralidad de paquetes de datos comprende la transmisión de un paquete de datos a la espera de la pluralidad de paquetes de datos con una potencia de transmisión reducida, si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía es suficiente para la transmisión del paquete de datos correspondiente con la potencia de transmisión reducida, en donde la potencia de transmisión reducida está reducida en como máximo 40 dB en comparación con la potencia de transmisión estándar; o no transmitir un paquete de datos a la espera de la pluralidad de paquetes de datos o de forma retrasada, si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía no es suficiente para la transmisión del paquete de datos correspondiente.

15 **[0010]** Ejemplos de realización de la presente invención se explican más en detalle en referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

Fig. 1 un diagrama de bloques esquemático de una disposición de transmisión de datos, según un ejemplo de realización de la presente invención;

20 Fig. 2 un diagrama de bloques esquemático de un receptor de datos, según un ejemplo de realización de la presente invención;

Fig. 3 un diagrama de bloques esquemático de un sistema con una disposición de transmisión de datos y un receptor de datos, según un ejemplo de realización de la presente invención;

25 Fig. 4 en un diagrama una ocupación espectral del canal de transmisión a través el que se transmiten los paquetes de datos representado respecto al tiempo;

30 Fig. 5a una vista esquemática de un paquete de datos en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización, que está dispuesta entre los datos contenidos en el paquete de datos;

Fig. 5b una vista esquemática de un paquete de datos en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización dividida en dos, en donde una primera parte de la secuencia de sincronización está dispuesta delante de los datos contenidos en el paquete de datos y una segunda parte de la secuencia de sincronización está dispuesta después de los datos contenidos en el paquete de datos;

35 Fig. 5c una vista esquemática de un paquete de datos en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización, que está dispuesta entre los datos contenidos en el paquete de datos, en donde el paquete de datos no presenta un desplazamiento de frecuencia;

40 Fig. 5d una vista esquemática de un paquete de datos en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización dividida en dos, en donde una primera parte de la secuencia de sincronización está dispuesta delante de los datos contenidos en el paquete de datos y una segunda parte de la secuencia de sincronización está dispuesta después de los datos contenidos en el paquete de datos, y en donde el paquete de datos no presenta ningún desplazamiento de frecuencia;

45 Fig. 5e una vista esquemática de un paquete de datos en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización, que está dispuesta entre los datos contenidos en el paquete de datos, en donde el paquete de datos presenta un desplazamiento de frecuencia;

50 Fig. 5f una vista esquemática de un paquete de datos en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización dividida en dos, en donde una primera parte de la secuencia de sincronización está dispuesta delante de los datos contenidos en el paquete de datos y una segunda parte de la secuencia de sincronización está dispuesta después de los datos contenidos en el paquete de datos, y en donde el paquete de datos presenta un desplazamiento de frecuencia;

55 Fig. 6 un diagrama de flujo de un procedimiento para el funcionamiento de una disposición de transmisión de datos, según un ejemplo de realización de la presente invención; y

Fig. 7 un diagrama de flujo de un procedimiento para el funcionamiento de un receptor de datos, según un ejemplo de realización de la presente invención.

5 **[0011]** En la descripción siguiente de los ejemplos de realización de la invención, en las figuras, los elementos iguales o de igual efecto se proveen con las mismas referencias, de modo que su descripción se puede intercambiar entre sí en los diferentes ejemplos de realización.

[0012] La fig. 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de una disposición de transmisión de datos
10 100, según un ejemplo de realización de la presente invención. La disposición de transmisión de datos 100 comprende un dispositivo de suministro de energía 102 para el suministro de la disposición de transmisión de datos 100 con energía eléctrica.

[0013] Además, la disposición de transmisión de datos 100 comprende un dispositivo 104 para la
15 determinación de los datos útiles, que se facilitan por un elemento sensor 116 conectado con la disposición de transmisión de datos 100, un dispositivo 106 para la codificación por canal de los datos útiles, a fin de obtener los datos codificados por canal, y un dispositivo 108 para la división de los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos con una tasa de código menor de uno.

20 **[0014]** Además, la disposición de transmisión de datos 100 comprende un dispositivo 110 para la transmisión de paquetes de datos, que está configurado para transmitir la pluralidad de paquetes de datos 112 con un intervalo temporal a través de un canal de comunicación, siempre y cuando una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía 102 sea suficiente para la transmisión de los paquetes de datos con una potencia de transmisión estándar. A este respecto el dispositivo 110 para la transmisión de paquetes de datos 112
25 está configurado para transmitir un paquete de datos a la espera para la transmisión de la pluralidad de paquetes de datos 112 con una potencia de transmisión reducida, si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía 102 es suficiente para la transmisión del paquete de datos con la potencia de transmisión reducida, en donde la potencia de transmisión reducida está reducida 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) en comparación con la potencia de
30 transmisión estándar, o no transmitir un paquete de datos a la espera para la transmisión de la pluralidad de paquetes de datos 112 o transmitirlo de forma retardada, si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía 102 no es suficiente para la transmisión del paquete de datos correspondiente, p. ej. si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía 102 es menor que la cantidad de energía eléctrica requerida para la transmisión con potencia de transmisión reducida.

35 **[0015]** En los ejemplos de realización, los datos codificados por canal se dividen en una pluralidad de paquetes de datos 112 que contienen respectivamente sólo una parte de los datos codificados por canal, de modo que la pluralidad de paquetes de datos 112 son respectivamente más cortos que los datos codificados por canal o que un telegrama, que contiene los datos codificados por canal, y se envían con un intervalo temporal a través de un
40 canal de comunicación, siempre y cuando una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía 102 sea suficiente para ello. Si la cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía 102 no fuese suficiente para ello por el contrario, un paquete de datos a la espera para la transmisión de la pluralidad de paquetes de datos 112 se transmite con potencia de transmisión reducida en función de la energía eléctrica a disposición o no se transmite o se transmite posteriormente (siempre y
45 cuando en el instante posterior la cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía 102 sea suficiente para la potencia de transmisión estándar o potencia de transmisión reducida).

[0016] El dispositivo de transmisión de energía 102 puede presentar un acumulador de energía, como p. ej. una batería o un condensador. Además, el dispositivo de energía 102 puede presentar un elemento de captación de
50 energía 114 para la obtención de energía no ligada a la línea del entorno de la disposición de transmisión de datos 100. Al usar una pequeña batería (pila de botón) o de un elemento de captación de energía 114 puede ser que no esté a disposición suficiente energía, a fin de transmitir la cantidad de datos deseada por el usuario. En este caso se pueden suprimir, por ejemplo, paquetes de datos individuales de un telegrama.

55 **[0017]** Como captación de energía (cosecha de energía) se designa una obtención de energía eléctrica del entorno, es decir, la transformación de energía (no eléctrica) presente en el entorno en energía eléctrica. Por ejemplo, el elemento de captación de energía 114 puede estar configurado para transformar la energía de deformación, energía cinética, energía térmica o energía lumínica en energía eléctrica para la obtención de energía. El elemento de captación de energía 114 puede comprender, por ejemplo, una célula solar, un generador

termoeléctrico, un cristal piezoeléctrico o un elemento de Peltier.

[0018] Además, el dispositivo de suministro de energía 102 puede presentar un acumulador de energía para la acumulación de la energía obtenida por el elemento de captación de energía 114. El acumulador de energía, p. ej. una batería o un condensador, está diseñado o apropiado en general sólo para una sollicitación corta, de tipo pulso (de tipo ráfaga).

[0019] En este caso el dispositivo 110 para la transmisión de paquetes de datos 112 puede estar configurado para seleccionar el intervalo temporal con el que se transmiten los paquetes de datos 112, de manera que se reduce una sollicitación del acumulador de energía del dispositivo de suministro de energía 102. Además, el dispositivo 108 para la división 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 se reduce una sollicitación del acumulador de energía del dispositivo de suministro de energía 102.

[0020] Mediante el intervalo de tiempo, con el que los paquetes de datos 112 se transmiten a través del canal de comunicación, y el número de paquetes de datos 112 en el que se dividen los datos útiles codificados por canal (y por consiguiente la longitud de los paquetes de datos individuales), se puede influir y controlar en la sollicitación del acumulador de energía.

[0021] Además, el dispositivo 110 para la transmisión de paquetes de datos 112 puede estar configurado para transmitir los paquetes de datos 112 para el aumento de alcance en forma de banda estrecha con una tasa de datos de menos de 50 kbit/s, p. ej. con 40 kbit/s, 30 kbit/s o 10 kbit/s, en lugar de p. ej. con una tasa de datos de 100 kbit/s a través del canal de comunicación. De este modo se puede aumentar la relación SNR (SNR = signal-to-noise ratio, relación de señal y ruido) en el receptor y por consiguiente también el alcance. No obstante, esto conduce a que la duración del bit y por consiguiente la energía emitida por bit se aumente, lo que contrarresta una sollicitación corta, de tipo pulso del acumulador de energía. No obstante, la sollicitación aumentada del acumulador de energía se puede compensar porque los datos codificados por canal se dividen en una pluralidad de paquetes de datos 112 y se transmiten con un intervalo temporal a través del canal de comunicación, en donde los paquetes de datos 112 son más cortos respectivamente que un único paquete de datos (o telegrama), que contiene (todos) los datos codificados por canal. Por ejemplo, la pluralidad de paquetes de datos 112 pueden presentar una longitud de 20 símbolos (o 30, 40 o 50 símbolos) o menos.

[0022] Los datos útiles, que se determinan por el dispositivo 104 para la determinación de los datos útiles, se proporcionan por un elemento sensor 116 conectado con la disposición de transmisión 100. En los ejemplos de realización el elemento sensor 116 puede ser parte de la disposición de transmisión de datos 100, o en otras palabras, la disposición de transmisión de datos 100 puede presentar el elemento sensor 116. El elemento sensor 116 puede ser por ejemplo un sensor de temperatura, sensor de estado, contador de calefacción, electricidad o agua. Los datos útiles pueden ser por consiguiente un valor de sensor, estado (p. ej. posición de interruptor) o lectura de contador. Los datos útiles pueden presentar una cantidad de datos de menos de 1 kbit.

[0023] Los datos útiles, que se proporcionan por el dispositivo 116, se pueden codificar por canal por el dispositivo 106 para la codificación por canal de los datos útiles, a fin de obtener los datos codificados por canal. El dispositivo 108 para la división de 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 respectivamente sólo 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 contiene (todos) los datos codificados por canal. El dispositivo 110 para la transmisión de paquetes de datos transmite a continuación la pluralidad de paquetes de datos 112 con un intervalo temporal a través del canal de comunicación, es decir, entre los paquetes de datos 112, aquí designados también como hop, están presentes pausas (pausas de transmisión) en las que no se transmite.

[0024] Además, el dispositivo 110 para la transmisión de paquetes de datos puede estar configurado para transmitir la pluralidad de paquetes de datos 112 en diferentes frecuencias (inglés, frequency hopping). El dispositivo 110 para la transmisión de paquetes de datos 112 puede transmitir p. ej. la pluralidad de paquetes de datos 112 simultáneamente en varias (al menos dos) frecuencias y/o modificar o variar la frecuencia de transmisión durante la transmisión de la pluralidad de paquetes de datos 112.

[0025] En los ejemplos de realización, el dispositivo 108 para la división de los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112 puede estar configurado para proveer al menos dos paquetes de datos de

una secuencia de sincronización para la sincronización de los paquetes de datos en un receptor de datos. Naturalmente la disposición de transmisión de datos 100 también puede presentar un dispositivo 109 para proveer los paquetes de datos de secuencias de sincronización. A este respecto el dispositivo 108 para la división de los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112 (o el dispositivo 109 para proveer los

- 5 paquetes de datos de 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 la secuencia de sincronización de otro paquete de datos de los al menos dos paquetes de datos.
- 10 **[0026]** Por ejemplo, el dispositivo 108 para la división de los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112 puede estar configurado para proveer un primer paquete de datos de los al menos dos paquetes de datos con una secuencia de sincronización, de manera que la secuencia de sincronización está dispuesta en un inicio (o un final, o dividida en un inicio y en un final (véase la fig. 5b)) del paquete de datos, y para
- 15 de manera que la secuencia de sincronización está dispuesta entre los datos codificados por canal que contiene el segundo paquete de datos.

- [0027]** Naturalmente el dispositivo 108 para la división de los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112 también puede estar configurado para proveer cada uno de los paquetes de datos con una
- 20 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.

- 25 **[0028]** La fig. 2 muestra un diagrama de bloques 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, en donde los paquetes de datos 112 presentan respectivamente una tasa de código de menos de uno y se transmiten con un intervalo temporal a través de un canal de comunicación. A este respecto, el dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos 112 está configurado para determinar los paquetes de datos
- 30 112 en un flujo de datos de recepción, a fin de determinar una modificación de potencia de recepción (o modificación de energía de recepción) del flujo de datos de recepción provocada respectivamente por la transmisión de los paquetes de datos, y para ponderar cada uno de los paquetes de datos en base a la modificación de potencia de recepción (o modificación de energía de recepción) provocada en el dispositivo 202 para la recepción de los paquetes de datos 112 para un procesamiento posterior, a fin de obtener los paquetes de datos recibidos. Además,
- 35 el receptor de datos 200 presenta un dispositivo 202 para el procesamiento posterior de los paquetes de datos recibidos, que está configurado para realizar una codificación por canal de los paquetes de datos recibidos en función de la ponderación de los paquetes de datos recibidos, a fin de determinar los datos útiles contenidos en los paquetes de datos.

- 40 **[0029]** En los ejemplos de realización, los paquetes de datos se pueden perturbar durante la transmisión de los paquetes de datos 112 a través de un canal de comunicación de la disposición de transmisión de datos 100 al receptor de datos 200, por ejemplo, por ruido o por otros emisores de datos, que emiten simultáneamente en una banda de frecuencia igual o similar. Para el filtrado de los paquetes de datos perturbados, el dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos 112 está configurado para determinar la modificación de potencia de recepción del
- 45 flujo de datos de recepción, que se provoca respectivamente por la transmisión de los paquetes de datos 112 en el dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos 112 del receptor de paquetes de datos 200, a fin de ponderar cada uno de los paquetes de datos en base a la modificación de potencia de recepción provocada en el dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos 112, de modo que el dispositivo 204 para el procesamiento posterior de los paquetes de datos puede realizar una codificación por canal de los paquetes de datos recibidos en función de la
- 50 ponderación, a fin de determinar los datos útiles contenidos en los paquetes de datos. La modificación de potencia de recepción del flujo de datos de recepción provocada respectivamente por la transmisión de los paquetes de datos 112 se determina y usa así para ponderar los paquetes de datos para el o en el procesamiento.

- [0030]** El dispositivo 204 para el procesamiento posterior de los paquetes de datos recibidos puede estar
- 55 configurado a este respecto para tener en cuenta más intensamente los paquetes de datos con una ponderación más elevada en la codificación por canal que los paquetes de datos con una ponderación más baja. Un paquete de datos recibido puede afluir así de forma ponderada en la decodificación. Cuanto más elevada es la potencia de recepción, tanto más intensa puede ser la ponderación en la decodificación.

- [0031]** El dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos 112 puede estar configurado para procesar posteriormente, como paquetes de datos recibidos, aquellos paquetes de datos de los paquetes de datos 112 cuya modificación de potencia de recepción provocada en el dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos 112 sobrepasa un valor umbral que está seleccionado de modo que los paquetes de datos correspondientes son apropiados para una decodificación. Además, el dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos 112 puede estar configurado para rechazar aquellos paquetes de datos de los paquetes de datos 112 cuya modificación de potencia de recepción provocada en el dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos 112 es menor o igual al valor umbral.
- 10 **[0032]** Naturalmente el dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos 112 también puede estar configurado para tener en cuenta todos los paquetes de datos en la decodificación por canal con modificación de potencia de recepción creciente con ponderación creciente. Además, el dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos también puede estar configurado para determinar en base a la modificación de potencia de recepción una probabilidad con la que se ha transmitido un paquete de datos, y para ponderar los paquetes de datos respectivamente en base a la probabilidad. Evidentemente el dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos 15 112 también puede estar configurado para evaluar otras características del flujo de datos de recepción, p. ej. propiedades espectrales, a fin de determinar si se ha transmitido un paquete de datos y con qué ponderación se debe tener en cuenta en el subsiguiente procesamiento posterior / decodificación por canal.
- 20 **[0033]** El dispositivo (202) para la recepción de paquetes de datos (112) puede estar configurado para procesar posteriormente, como paquetes recibidos, aquellos paquetes de datos (112) cuya modificación de potencia de recepción provocada en el dispositivo (202) para la recepción de paquetes de datos (112) sobrepasa un valor umbral que se selecciona de modo que los paquetes de datos correspondientes son apropiados para una decodificación (decodificación por canal), y para rechazar aquellos paquetes de datos de los paquetes de datos 25 (112) cuya modificación de potencia de recepción provocada en el dispositivo para la recepción de paquetes de datos es menor o igual al valor umbral.
- [0034]** Además, el dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos 112 puede estar configurado para determina mediante la modificación de potencia de recepción del flujo de datos de recepción si un paquete de datos se ha transmitido y/o para determinar mediante la modificación de potencia de recepción del flujo de datos de 30 recepción si un paquete de datos transmitido se ha superpuesto por un perturbador. El dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos 112 puede estar configurado para la determinación de si en el canal (canal de transmisión) transmite otro usuario, p. ej. mediante comparación de potencia de recepción para la recepción en otros instantes.
- 35 **[0035]** Además, el dispositivo 202 para la recepción de paquetes de datos 112 puede estar configurado para determinar una potencia de recepción del flujo de datos de recepción antes de la recepción del paquete de datos correspondiente, durante la recepción del paquete de datos correspondiente y/o después de la recepción del paquete de datos, a fin de determinar la modificación de potencia de recepción del flujo de datos de recepción 40 provocada por la transmisión del paquete de datos correspondiente.
- [0036]** En los ejemplos de realización, cada uno de los paquetes de datos 112 puede estar provisto de una secuencia de sincronización para la sincronización del paquete de datos correspondiente en el receptor de datos 200. En este caso el dispositivo 202 para la recepción de los paquetes de datos 112 puede estar configurado para 45 localizar los paquetes de datos 112 en el flujo de datos de recepción en base a las secuencias de sincronización, a fin de determinar los paquetes de datos 112 en el flujo de datos de recepción. El dispositivo 204 para el procesamiento posterior de los paquetes de datos recibidos puede estar configurado para adaptar la ponderación de los paquetes de datos recibidos para el subsiguiente procesamiento posterior / decodificación por canal en base a las secuencias de sincronización de los paquetes de datos recibidos. Además, el dispositivo 204 para el 50 procesamiento posterior de los paquetes de datos recibidos en base a las secuencias de sincronización de los paquetes de datos recibidos puede determinar aquellos paquetes de datos y tenerlos en cuenta (o rechazarlos) con una ponderación más baja en la codificación de canal, que no son apropiados o menos apropiados para la decodificación.
- 55 **[0037]** La fig. 3 muestra un diagrama de bloques esquemático de un sistema 300, según un ejemplo de realización de la presente invención. El sistema presenta la disposición de transmisión de datos 100 mostrada en la fig. 1 y el receptor de datos 200 mostrado en la fig. 2.
- [0038]** A continuación se describe más en detalle el sistema 300 mostrado en la fig. 3. No obstante, la

descripción siguiente se puede aplicar asimismo a la disposición de transmisión de datos 100 mostrada en la fig. 1 y el receptor de datos 200 mostrado en la fig. 2.

[0039] Según se describe ya arriba, el dispositivo de suministro de energía 102 de la disposición de transmisión de datos 100 presenta un elemento de captación de energía 114. En el emisor 100, que extrae su energía a través de un elemento de captación de energía 114 (o mediante un procedimiento de captación de energía) del entorno, p. ej. a través de la luz, diferencias de temperatura o vibraciones, no es posible eventualmente un suministro de energía constante. Lo mismo también puede ser válido para disposiciones de transmisión de datos 100 que son operadas por baterías, pero en las que sólo se puede tomar una cantidad de energía limitada por unidad de tiempo. Para poder trabajar con este suministro de energía variable, en los ejemplos de realización se dividen los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos 112 y se transmiten con un intervalo temporal a través de un canal de comunicación. Adicionalmente los paquetes de datos 112 no se pueden transmitir o con potencia de transmisión más baja según el suministro de energía. Los ejemplos de realización describen igualmente enfoques de solución de cómo se pueden sincronizar y detectar (decodificar por canal) las disposiciones de transmisión de datos 100 con paquetes que faltan o están perturbados. Esto se aplica en particular luego cuando muchas disposiciones de transmisión de datos 100 transmiten simultáneamente y se perturban recíprocamente o cuando otros sistemas trabajan y perturban en la misma banda de frecuencia.

[0040] La fig. 4 muestra en un diagrama una ocupación espectral del canal de transmisión, a través del que se transmiten los paquetes de datos, representado respecto al tiempo. Para detectar un perturbador, en primer lugar se diferencia entre un perturbador de banda estrecha 128 con una anchura de banda similar de aprox. 1 kBit/s o menor y perturbadores de banda ancha 130 con mayor anchura de banda mayor de 1 kBit/s. Dado que los sistemas de transmisión de banda estrecha no usan en general ningún procedimiento de división de telegramas (inglés, telegramm splitting (TS)), la duración de transmisión de un paquete de datos a transmitir es esencialmente más larga que en un procedimiento de división de telegramas. Por ello mediante la medición de la potencia de recepción antes y/o después de un paquete de datos TS 112 se puede detectar si otro paquete de datos se ha enviado 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 existe una señal perturbadora y el paquete de datos TS 112 no se usa ya para la decodificación.

[0041] Dado que el perturbador de banda estrecha puede presentar una desviación de frecuencia respecto al paquete de datos TS, mediante la medición de la potencia de recepción en la frecuencia de transmisión f_c del paquete de datos TS 112 se puede medir una potencia de recepción menor debido al desplazamiento de frecuencia que realmente se genera por el perturbador. Por ello puede ser razonable determinar también la potencia de recepción en los rangos de frecuencia vecinos del paquete de datos TS 112. Esto también puede ser ventajoso en particular en perturbadores de banda ancha 130. Los perturbadores de banda ancha 130 con mayor tasa de datos ocupan en el espectro una mayor anchura de banda de frecuencia. Sin embargo, los paquetes de datos transmitidos son esencialmente más cortos en el tiempo debido a la mayor tasa de datos con igual cantidad de datos en comparación a sistemas de transmisión de banda estrecha. En el peor caso los paquetes de datos tienen la misma longitud o son más cortos que el paquete de datos 112 en el procedimiento TS. Luego puede ocurrir que mediante una medición de la potencia de recepción antes o después del paquete de datos TS 112 no se pueda determinar ningún perturbador. Mediante la medición de la potencia de recepción durante el paquete de datos TS 112 en el rango de frecuencia directamente junto al paquete de datos TS 112 se puede determinar entonces un perturbador de banda ancha.

[0042] En ejemplos de realización la disposición de transmisión de datos (emisor) 100 transmite con suministro de energía limitado en el procedimiento de división de telegramas (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 transmiten con un intervalo temporal a través de un canal de comunicación. En el caso de energía no suficiente no se transmiten paquetes de datos individuales 112 o se transmiten sencillamente con potencia de transmisión reducida. En el receptor de datos 200 se pueden filtrar y decodificar por canal los paquetes de datos (paquetes) 112 recibidos no perturbados o sólo ligeramente perturbados del flujo de datos de recepción. Los paquetes de datos perturbados no se pueden tener en cuenta o sólo con menor ponderación. Además, en el receptor de datos 200 se puede determinar si y/o con que probabilidad se ha transmitido un paquete de datos por la disposición de transmisión de datos 100 y si este paquete de datos (paquete de datos o subpaquete) se ha perturbado. Cuando el paquete de datos (paquete de transmisión) 112 no está perturbado entonces se usa, en caso contrario no se usa o con una ponderación más baja, por lo que se puede mejorar el resultado de la decodificación por canal. Para la determinación de si los paquetes de datos (subpaquetes) 112 se han perturbado durante la transmisión a través del canal de comunicación, en el receptor de datos 200 se puede medir la potencia de recepción del flujo de datos de

recepción antes de la recepción de los paquetes de datos correspondientes y después de la recepción de los paquetes de datos correspondientes y adicionalmente ponerse en relación entre sí y en relación con la energía de recepción de los paquetes de datos correspondientes (energía de subpaquete recibida). Adicionalmente mediante los paquetes de datos (subpaquetes) 112, en particular de las secuencias de sincronización (pilotos), se puede 5 determinar una perturbación. Además, las energías de recepción de distintos paquetes de datos 112 se pueden comparar a la misma frecuencia o a frecuencias adyacentes. Además se puede supervisar una continuidad de la potencia de recepción dentro del paquete de datos (subpaquete) 112 correspondiente. Por ejemplo se puede usar la medición EVM (EVM = error vector magnitude, esp. valor del vector error), mediante la que se puede verificar si el punto de constelación recibido se corresponde con el punto de constelación esperado. Debido a los paquetes de 10 datos cortos 112 es elevada la probabilidad de que los paquetes perturbados sean más largos. Al contrario que en procedimientos usados actualmente se interrumpe el telegrama, lo que permite una medición de la potencia de perturbación entre los paquetes de datos (paquetes) 112. Para determinar exactamente los instantes de transmisión se requiere una buena sincronización

15 **[0043]** Para los códigos de protección frente a errores es muy ventajoso que se conozca si y cuan intensamente están perturbados los símbolos recibidos. Rechazar la información perturbada en los símbolos puede ser mucho mejor que usarla. En la tecnología de la información hay aquí la descripción en LoglikelihoodRatios, que indica la seguridad de la información. Los códigos de protección frente a errores, como p. ej. códigos convolucionales; códigos Reed Solomon o también códigos turbo, pueden producir de nuevo telegramas (paquetes 20 de recepción) con una mayor cantidad de símbolos que faltan, cuando se conoce que símbolos se han perturbado, que con símbolos perturbados en los que no se conoce que existió una perturbación. Para determinar cuan seguras son las informaciones recibidas, en los ejemplos de realización se registran datos no sólo durante el hop (o los paquetes de datos) 112, sino también algo antes y después. Esta información anterior / posterior se usa para la estimación de la seguridad de los símbolos. Cuando p. ej. antes y después el nivel de potencia en la frecuencia de 25 recepción es elevado en comparación al nivel de potencia promedio en la frecuencia de recepción, se puede estimar la intensidad de una perturbación mediante perturbadores (inglés, interferer), que proceden p. ej. de otros emisores.

[0044] Si el sistema 300 sólo comprende un receptor 200 y usa hopping de frecuencia, para ello es necesario hacer pausas de emisión entre los hops (paquetes de datos) 112 y usar total o parcialmente estas pausas en el 30 receptor de datos 300 para reconocer si un perturbador (inglés, interferer) está activo. Esto se aplica con el procedimiento TS y se evalúa en el procedimiento descrito. Por consiguiente se puede estimar o reconocer si y cuan intensamente están perturbados los símbolos recibidos y si se pueden usar. En el caso extremo el receptor TS 200 sólo toma los paquetes de datos (subpaquetes) 112 que no fueron perturbados con elevada probabilidad.

35 **[0045]** Si un telegrama se transmite de forma continua, entonces, especialmente en los paquetes de datos pequeños (subpaquetes) 112 que se posibilitan por el procedimiento TS, no es posible sin más detectar donde superponen los perturbadores (inglés, interferer), que tienen una potencia similar a la señal útil o incluso menor que la de la señal útil, esta señal útil y por consiguiente perturban (los perturbadores fuertes son más fáciles de detectar 40 dado que aquí el nivel de señal aumenta fuertemente, esto también se puede constatar mientras que se recibe una señal útil). Por consiguiente los símbolos de telegrama perturbados no se pueden rechazar adecuadamente o reconocerse como perturbados. Cuando sólo está a disposición una energía de emisión limitada, para la transmisión se usa el procedimiento TS y así aumenta la capacidad de rendimiento del sistema de transmisión, dado que en las pausas de transmisión no se consume energía de transmisión, pero el receptor 200 puede constatar allí el estado del canal, es decir, si los perturbadores (inglés, interferer) están activos. Tanto más se descompone el telegrama en 45 paquetes de datos (paquetes parciales) 112, tanto más exacto se pueda estimar el estado de canal para los paquetes de datos (paquetes parciales) 112, dado que el paquete de datos (paquete parcial) 112 mismo se vuelve más pequeño y de este modo baja la probabilidad de que durante la duración del paquete de datos (paquete parcial) 112 se modifique el estado de canal, es decir, un perturbador (inglés, interferer) comience a transmitir. Para los nodos sensores, que usan una fuente de corriente por captación de energía, se puede aplicar el procedimiento TS 50 muy ventajosamente. Por un lado se pueden transmitir paquetes más pequeños, para los que se debe almacenar de forma intermedia menos energía (véase el documento DE 10 2011 082 098 A1). Por otro lado es posible, si no está a disposición una energía de transmisión, no emitir sencillamente un hop 112 o emitirlo con potencia menor. Por ejemplo, mediante la comparación de la energía de transmisión en el canal antes / después de la ranura de tiempo de hop verdadera. Para ello la potencia de señal P_v se puede medir antes de la ranura de tiempo en la que debe 55 llegar un hop 112, la potencia de señal P_w durante la ranura de tiempo en la que debe llegar un hop 112 y la potencia de señal P_n después de la ranura de tiempo en la que debe llegar un hop 112. Si ahora P_w es mayor que P_v y P_h , entonces el receptor de datos 200 puede partir de que la disposición de transmisión de datos ha transmitido el hop (o el paquete de datos) 112.

- [0046]** Si la disposición de transmisión de datos 100 (nodos sensores) no ha transmitido sólo un hop, el receptor de datos 200 lo puede reconocer (eventualmente sólo la probabilidad de que la disposición de transmisión de datos 100 no ha transmitido), y esta información se usa en la corrección de errores anteriores (inglés, forward error correction). Cuando se usa una corrección de errores anteriores, o incluso todavía más específicamente un así denominado Erasure Code (esto son códigos que pueden tratar muy adecuadamente con partes de información que faltan; códigos convolucionales normales se pueden usar aquí, pero también códigos especiales como el código fuente), luego el receptor de datos 200 puede reconstruir el telegrama (paquete de recepción), si se han recibido otros símbolos suficientes. Si el receptor 200 tiene símbolos suficientes, puede intentar descodificar.
- 10 **[0047]** Para detectar un telegrama transmitido (es decir, encontrar la frecuencia o el instante del patrón de hopping), en el caso de sensibilidad adaptada de la detección no es estrictamente necesario recibir todos los hops de sincronización (si se usan hops dedicados con información de sincronización) y/o todos los hops de datos con pilotos. Mediante selección adaptada del umbral de detección y la emisión de suficientes hops de sincronización o hops de datos con pilotos, la detección también puede recibir disposiciones de transmisión 100 (nodos sensores) que no transmiten hops propios 112 por motivos de energía. En este punto es importante que un hop 112 sólo no es suficiente para la detección, se deben evaluar varios hops 112 para detectar un telegrama con el patrón recibido de hops de sincronización o pilotos en los hops de datos.
- 15 **[0048]** A continuación se describe una simplificación y/o mejora de la sincronización.
- 20 **[0049]** En algunos o todos los hops 112 se puede transmitir un patrón de sincronización (inglés, sync pattern) (así denominados símbolos piloto). En los ejemplos de realización, el patrón de sincronización (inglés, sync pattern) se alterna mediante dos o varias disposiciones diferentes de los pilotos.
- 25 **[0050]** La fig. 5a muestra una vista esquemática de un paquete de datos 112 con una frecuencia de sincronización 162, que está dispuesta entre los datos 160 contenidos en el paquete de datos 112 (estructura de hop a)). La fig. 5a muestra a este respecto el paquete de datos 112 (señal de recepción) en representación vectorial compleja.
- 30 **[0051]** La fig. 5b muestra una vista esquemática de un paquete de datos 112 con una secuencia de sincronización 162a y 162b dividida en dos, en donde una primera parte de la secuencia de sincronización 162a está dispuesta delante de los datos 160 contenidos en el paquete de datos 112 y una segunda parte de la secuencia de sincronización 162b está dispuesta detrás de los datos 160 contenidos en el paquete de datos 112 (estructura de hop b)). La fig. 5b muestra a este respecto el paquete de datos 112 (señal de recepción) en representación vectorial compleja.
- 35 **[0052]** Con la disposición mostrada en la fig. 5a de la secuencia de sincronización se puede realizar más fácilmente una sincronización en el caso de un desplazamiento de frecuencia, dado que la fase debido al desplazamiento de frecuencia no se modifica tan fuertemente entre los símbolos piloto. Con la disposición mostrada en la fig. 5b de la secuencia de sincronización se puede estimar mejor el desplazamiento de frecuencia, dado que la fase se modifica más intensamente.
- 40 **[0053]** Por consiguiente se puede usar la disposición mostrada en la fig. 5a de la frecuencia de sincronización mejor para la sincronización inicial, p. ej. mediante correlación, mientras que la disposición mostrada en la fig. 5b de la secuencia de sincronización se puede usar mejor para la estimación de frecuencia. El conocimiento del desplazamiento de frecuencia exacto posibilita entre otros el uso de tipos de modulación eficientes.
- 45 **[0054]** Los pilotos también se pueden usar para la corrección de canales. Si se usa una corrección sencilla, que sólo necesita la fase (p. ej. en el caso de modulación MSK (MSK = minimum shift keying, un procedimiento especial de modulación de frecuencia), entonces la disposición diferente de los pilotos no perturba dado que ésta es irrelevante para la estimación de fases.
- 50 **[0055]** En los ejemplos de realización se pueden variar no sólo la posición de los pilotos, sino también los pilotos mismos en los hops 112. Si se usa un patrón piloto (contenido de los pilotos, no la disposición), que sólo ocupa una zona espectral estrecha, entonces éste se puede encontrar con menos esfuerzo de cálculo que un patrón piloto que adopta un rango espectral ancho. Si p. ej. en algunos hops 112 se usan pilotos que son iguales, éstos se pueden encontrar a través de una así denominada suma deslizante (inglés, moving sum) con poco esfuerzo de cálculo. Sin embargo, la determinación del instante de sincronización exacto no es posible adecuadamente con un patrón piloto semejante. Para determinar más exactamente el instante de sincronización, entonces se usa en otros

hops 112 un patrón piloto apropiado con rango espectral más ancho. A este respecto, eventualmente no se desperdicia de forma extra energía para la sincronización, dado que los pilotos también o asimismo se usan para la corrección de canales.

5 **[0056]** Para la sincronización se puede considerar no sólo un único hop 112, sino varios, dado que se usa un patrón de hopping conocido.

[0057] Para ello se parte de que la frecuencia no se modifica o sólo poco a lo largo de los hops 112. Para hacer más robusta la sincronización se usa la estimación propuesta del estado de canal.

10

[0058] A continuación se explican más en detalle las ventajas de la división de las secuencias de sincronización (pilotos).

15 **[0059]** Debido a las inexactitudes en los osciladores, entre el emisor 100 y el receptor 200 se produce un desplazamiento de frecuencia. En un oscilador 10 ppm esto son ya aproximadamente ± 8.7 kHz con una frecuencia de transmisión de 868 MHz. Si ahora se transmiten, como en la aplicación bosquejada, señales de banda muy estrecha, como p. ej. con 1 kHz de tasa de símbolos, entonces la tasa de símbolos ya se sitúa muy por debajo de la frecuencia en la que la señal de recepción se desplaza respecto a la señal de emisión.

20 **[0060]** Una solución para poder detectar no obstante las señales, es que el receptor reciba simultáneamente en varias bandas de frecuencia adyacentes de banda estrecha e intente encontrar la señal del emisor.

25 **[0061]** La fig. 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 160 contenidos en el paquete de datos 112 (estructura de hop a)), en donde el paquete de datos 112 (señal de recepción) no presenta ningún desplazamiento de frecuencia. Según se puede reconocer en la fig. 5c, la señal de recepción 112 presenta una rotación de fase respecto a la señal de transmisión conforme a la estructura de hop a) (fig. 5a), dado que el emisor 100 y receptor 200 no trabajan en sincronía de fase.

30 **[0062]** Además, en la fig. 5c está representada la secuencia de correlación 140 en representación vectorial compleja, el producto 142 de la frecuencia de sincronización 162 y la secuencia de correlación 140, y el resultado de correlación 144, que se corresponde con la suma a través de los productos individuales.

35 **[0063]** Si se correlaciona la señal de estructura de hop a) en el caso sin desplazamiento de frecuencia (fig. 5c) directamente con la frecuencia piloto, en el caso de concordancia temporal exacta se produce un pico de correlación elevado. El receptor 200 puede usar este pico de correlación para detectar que aquí se ha transmitido un hop 112 o puede usar la combinación de picos de correlación de varios hops 112 para detectarlo.

40 **[0064]** La fig. 5d muestra una vista esquemática de un paquete de datos 112 en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización 162a y 162b dividida en dos, en donde una primera parte de la secuencia de sincronización 162a está dispuesta delante de los datos 160 contenidos en el paquete de datos 112 y una segunda parte de la secuencia de sincronización 162b está dispuesta después de los datos 160 contenidos en el paquete de datos 112 (estructura de hop b), y en donde el paquete de datos 112 (señal de recepción) no presenta ningún desplazamiento de frecuencia. Análogamente a la fig. 5c, la señal de recepción 112 mostrada en la fig. 5d también presenta una rotación de fase respecto a la señal de transmisión conforme a la estructura de hop b) (fig. 45 5b), dado que el emisor 100 y receptor 200 no trabajan en sincronía de fases.

50 **[0065]** Además, en la fig. 5d está representada la secuencia de correlación 140a y 140b respectivamente 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 se corresponde con la suma a través de los productos individuales.

[0066] Si se produce un desplazamiento de frecuencia entre el emisor 100 y el receptor 200, entonces disminuirá el pico de correlación, dado que los productos individuales de señal de recepción y secuencia de 55 correlación se desvían uno de otro en la fase, según se explica más en detalle a continuación.

[0067] La fig. 5e muestra una vista esquemática de un paquete de datos 112 con una secuencia de sincronización 162, que está dispuesta entre los datos 160 contenidos en el paquete de datos 112 (estructura de hop a)), en donde el paquete de datos 112 (señal de recepción) presenta un desplazamiento de frecuencia.

[0068] Además, en la fig. 5e está representada la secuencia de correlación 140 en representación vectorial, el producto 142 de la secuencia de sincronización 162 y la secuencia de correlación 140, y el resultado de correlación 144 que se corresponde con la suma a través de los productos individuales.

5

[0069] Según se puede reconocer en la fig. 5e, el pico de correlación se vuelve ligeramente menor en este caso. Por consiguiente esta disposición piloto es robusta respecto al desplazamiento de frecuencia. Por consiguiente el receptor 200 debe buscar simultáneamente la señal de transmisión en menos frecuencias.

10 **[0070]** Sin embargo, la robustez respecto al desplazamiento de frecuencia también significa simultáneamente una desventaja. No es posible estimar adecuadamente el desplazamiento de frecuencia real con estos pilotos, dado que un desplazamiento de frecuencia no repercute fuertemente. Si el desplazamiento de frecuencia no se puede estimar exactamente, entonces esto es desventajoso para la decodificación de muchos tipos de modulación, dado que presentan una peor capacidad de rendimiento que en el caso de una corrección exacta. Para esta corrección
15 exacta se necesita una estimación exacta del desplazamiento de frecuencia.

[0071] En la disposición piloto según la estructura de hop b) esto es diferente, aquí la desviación más fuerte posible del pico de correlación se da en el caso de desplazamiento de frecuencia, según se desprende esto de la fig. 5f.

20

[0072] La fig. 5f muestra una vista esquemática de un paquete de datos 112 en representación vectorial compleja con una secuencia de sincronización 162a y 162b dividida en dos, en donde una primera parte de la secuencia de sincronización 162a está dispuesta delante de los datos 160 contenidos en el paquete de datos 112 y una segunda parte de la secuencia de sincronización 162b está dispuesta después de los datos 160 contenidos en
25 el paquete de datos 112 (estructura de hop b)), y a este respecto el paquete de datos 112 (señal de recepción) presenta un desplazamiento de frecuencia.

[0073] Además, en la fig. 5f está representada la secuencia de correlación 140a y 140b respectivamente en representación vectorial compleja, los productos 142a y 142b de las secuencias de sincronización 162a y 162b y las
30 secuencias de correlación 140a y 140b, y el resultado de correlación 144, que se corresponde con la suma a través de los productos individuales.

[0074] Por consiguiente el desplazamiento de frecuencia se puede estimar adecuadamente, en el caso de que por el desplazamiento de frecuencia se produce un pico de correlación mucho más pequeño que con la
35 estructura de hop a).

[0075] Son mejoras y ventajas respecto al estado de la técnica que el receptor puede detectar esta señal de emisión 112 con potencia de cálculo (más baja) y sin embargo puede estimar exactamente el desplazamiento de frecuencia.

40

[0076] La fig. 6 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 400 para el funcionamiento de una disposición de transmisión de datos 100, según un ejemplo de realización de la presente invención. La disposición de transmisión de datos 100 presenta un dispositivo de suministro de energía 102 para el suministro de la disposición de transmisión de datos 100 con energía eléctrica. El procedimiento comprende la determinación 402 de
45 datos útiles, que se proporcionan por un elemento sensor 116 conectado con la disposición de transmisión de datos 100; codificación por canal 404 de los datos útiles, a fin de obtener los datos codificados por canal; división 406 de los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos con una tasa de código menor de uno; transmisión 408 de la pluralidad de paquetes de datos 112 con un intervalo temporal a través de un canal de comunicación, siempre y cuando una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de
50 energía 102 sea suficiente para la transmisión de los paquetes de datos 112 correspondientes con una potencia de transmisión estándar. A este respecto, la transmisión 408 de la pluralidad de paquetes de datos 112 comprende la transmisión de un paquete de datos a la espera de la pluralidad de paquetes de datos 112 con una potencia de transmisión reducida, si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía 102 es suficiente para la transmisión de paquete de datos correspondiente con potencia de transmisión reducida, en
55 donde la potencia de transmisión reducida está reducida en como máximo 40 dB en comparación con la potencia de transmisión estándar; y/o no transmisión de un paquete a la espera de la pluralidad de paquetes de datos 112 o de forma retardada, si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía 102 no es suficiente para la transmisión del paquete de datos correspondiente.

[0077] La fig. 7 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 500 para el funcionamiento de un receptor de datos 200. El procedimiento 500 comprende la recepción 502 de paquetes de datos 112, en donde los paquetes de datos 112 presentan respectivamente una tasa de código de menos de uno y se transmiten con un intervalo temporal a través de un canal de comunicación, en donde la recepción 502 de paquetes de datos 112 presenta la determinación de los paquetes de datos 112 en un flujo de datos de recepción y la determinación de una modificación de potencia de recepción del flujo de datos de recepción provocada respectivamente por la transmisión de los paquetes de datos 112. Además, el procedimiento 500 comprende la ponderación 504 de cada uno de los paquetes de datos para un procesamiento posterior en base a la modificación de potencia de recepción provocada, a fin de obtener los paquetes de datos recibidos. Además, el procedimiento 500 comprende el procesamiento posterior 506 de los paquetes de datos recibidos, en donde en el procesamiento posterior de los paquetes de datos recibidos se realiza una decodificación por canal dependiente de la ponderación de los paquetes de datos recibidos, a fin de obtener los datos útiles contenidos en los paquetes de datos.

[0078] Ejemplos de realización de la presente invención permiten adaptar el funcionamiento de transmisión de una disposición de transmisión 100 a la energía disponible respectivamente y sin embargo sólo limitar ligeramente la seguridad de transmisión. El receptor de datos 200 puede sincronizar esta señal de transmisión con menos potencia de cálculo y sin embargo estimar exactamente el desplazamiento de frecuencia.

[0079] Ejemplos de realización se refieren a un procedimiento inalámbrico para las disposiciones de transmisión de datos (pequeños emisores) 100 con captación de energía, en el que los datos a transmitir se dividen en pequeños paquetes (subpaquetes) 112. Los paquetes de datos individuales 112 se pueden emitir con potencia más baja en el caso de suministro de energía muy bajo o no emitirse en absoluto. El receptor de datos 200 reconoce cuando los paquetes de datos 112 faltan o están perturbados y los rechaza, a fin de mejorar así el resultado de la decodificación de canal.

[0080] Los ejemplos de realización se ocupan de un sistema 300 para la transmisión de pequeñas cantidades de datos de un gran número de disposiciones de transmisión (nodos) 100, p. ej. datos de sensores como por ejemplo contadores de calefacción, electricidad o agua, hacia un receptor de datos (estación base) 200. Un receptor de datos (estación base) 200 recibe (y posiblemente controla) a este respecto un gran número de disposiciones de transmisión (nodos) 100. En el receptor de datos (estación base) 200 está a disposición más potencia de cálculo y también un hardware más complejo, es decir, en general también un receptor 202 con capacidad de rendimiento más elevada. En las disposiciones de transmisión (nodos) 100 se usan cuarzos favorables, que la mayoría de las veces presentan un desplazamiento de frecuencia de 5 ppm, 100 ppm o más. Los ejemplos de realización se ocupan del procedimiento de transmisión inalámbrico, que también se puede transferir a otros campos de aplicación.

[0081] Aunque algunos aspectos se han descrito en relación con un dispositivo, se entiende que estos aspectos también representan una descripción del procedimiento correspondiente, de modo que un bloque o un elemento constructivo de un dispositivo también se debe entender como una etapa del procedimiento correspondiente o como una característica de una etapa del procedimiento. Análogamente a ello, los aspectos que se han descrito en relación con una o más etapas del procedimiento, también representan una descripción de un bloque o detalle o característica correspondiente de un dispositivo correspondiente. Algunas o todas las etapas del procedimiento se pueden realizar mediante un aparato de hardware (o usando un aparato de hardware), como por ejemplo un microprocesador, un ordenador programable o un circuito electrónico. En algunos ejemplos de realización se pueden realizar algunas o varias de las etapas del procedimiento más importantes mediante un aparato semejante.

[0082] Según los requerimientos de implementación determinados, los ejemplos de realización de la invención pueden estar implementados en el hardware o en software. La implementación se puede realizar usando un medio de almacenamiento digital, por ejemplo, un disquete, un DVD, un disco Blu-ray, un CD, una ROM, una PROM, una EPROM, una EEPROM o una memoria FLASH, un disco duro u otra memoria magnética u óptica, sobre la que se pueden almacenar las señales de control legibles electrónicamente, que cooperan o pueden cooperar con un sistema informático programable, de manera que se realiza el procedimiento correspondiente. Por ello el medio de almacenamiento digital se puede leer por ordenador.

[0083] Algunos ejemplos de realización según la invención comprenden así un soporte de datos, que presenta señales de control legibles electrónicamente, que son capaces de cooperar con un sistema informático programable, de manera que se realiza uno de los procedimientos aquí descritos.

[0084] En general los ejemplos de realización de la presente invención pueden estar implementados como

producto de programa informático con un código de programa, en donde el código de programa es eficaz para realizar uno de los procedimientos cuando el producto de programa informático se ejecuta en un ordenador.

5 **[0085]** El código de programa también puede estar almacenado, por ejemplo, sobre un soporte legible a máquina.

10 **[0086]** Otros ejemplos de realización comprenden el programa informático para la realización de uno de los procedimientos aquí descritos, en donde el programa informático está almacenado sobre un soporte legible a máquina. En otras palabras, un ejemplo de realización del procedimiento según la invención es por consiguiente un programa informático, que presenta un código de programa para la realización de un procedimiento aquí descrito, cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador.

15 **[0087]** Otro ejemplo de realización de los procedimientos según la invención es por consiguiente un soporte de datos (o un medio de almacenamiento digital o un medio legible a máquina) en el que está registrado el programa informático para la realización de un procedimiento aquí descrito.

20 **[0088]** Otro ejemplo de realización del procedimiento según la invención es por consiguiente un flujo de datos o una secuencia de señales, que representa o representan el programa informático para la realización de uno de los procedimientos aquí descritos. El flujo de datos o la secuencia de la señales puede o pueden estar configurados, por ejemplo, para transferirse a través de una conexión de comunicación de datos, por ejemplo, a través de internet.

25 **[0089]** Otro ejemplo de realización comprende un dispositivo de procesamiento, por ejemplo, un ordenador o un componente lógico programable, que está configurado o adaptado para realizar uno de los procedimientos aquí descritos.

[0090] Otro ejemplo de realización comprende un ordenador en el que está instalado el programa informático para la realización de uno de los procedimientos aquí descritos.

30 **[0091]** Otro ejemplo de realización según la invención comprende un dispositivo o un sistema que está diseñado para transmitir un programa informático para la realización al menos de uno de los procedimientos aquí descritos hacia un receptor. La transmisión se puede realizar, por ejemplo, de forma electrónica u óptica. El receptor puede ser, por ejemplo, un ordenador, un dispositivo móvil, un dispositivo de almacenamiento o un dispositivo similar. El dispositivo o el sistema puede comprender, por ejemplo, un servidor de ficheros para la transmisión del programa informático hacia el receptor.

35 **[0092]** En algunos ejemplos de realización se puede usar un módulo lógico programable (por ejemplo una matriz de puertas programable por campo, un FPGA) para realizar alguna o todas las funcionalidades de los procedimientos aquí descritos. En algunos ejemplos de realización puede cooperar una matriz de puertas programable por campo con un microprocesador, a fin de realizar uno de los procedimientos aquí descritos. En general los procedimientos se realizan en algunos ejemplos de realización por parte de un dispositivo de hardware cualquiera. Éste puede ser un hardware utilizable de forma universal, como un procesador de ordenador (CPU) o hardware específico para el procedimiento, como por ejemplo ASIC.

45 **[0093]** Los ejemplos de realización descritos arriba sólo representan una ilustración de los principios de la presente invención. Se entiende que las modificaciones y variaciones de las disposiciones y particularidades aquí descritas saltan a la vista a otros especialistas. Por ello se pretende que la invención sólo esté limitada por el alcance de protección de las siguientes reivindicaciones y no por las particularidades específicas que se han presentado aquí mediante la descripción y la explicación de ejemplos de realización.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de transmisión de datos (100), con las siguientes características:
 - 5 un dispositivo de suministro de energía (102) para el suministro de la disposición de transmisión de datos (100) con energía eléctrica;
 - un dispositivo (104) para la determinación de los datos útiles que se facilitan por un elemento sensor (116) conectado con la disposición de transmisión de datos (100);
 - un dispositivo (106) para la codificación por canal de los datos útiles, a fin de obtener los datos codificados por canal;
 - 10 un dispositivo (108) para la división de los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos (112) con una tasa de código menor de uno; y
 - un dispositivo (110) para la transmisión de paquetes de datos (112), que está configurado para transmitir, siempre y cuando una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía (102) sea suficiente para la transmisión de los paquetes de datos (112) correspondientes con una potencia de transmisión
 - 15 estándar, la pluralidad de paquetes de datos (112) con un intervalo temporal a través de un canal de comunicación, de modo que entre los paquetes de datos (112) no están presentes pausas de transmisión en las que no se transmite;
 - en donde el dispositivo de suministro de energía presenta un elemento de captación de energía (114) para la obtención de energía no ligada a la línea del entorno de la disposición de transmisión de datos (100);
 - 20 en donde el dispositivo de suministro de energía (102) presenta un acumulador de energía para la acumulación de la energía obtenida por el elemento de captación de energía (114), en donde el acumulador de energía está diseñado para una sollicitación corta, de tipo pulso;
 - en donde el dispositivo (110) para la transmisión de paquetes de datos (112) está configurado para seleccionar el intervalo temporal con el que se transmiten los paquetes de datos (112), de manera que el acumulador de energía
 - 25 del dispositivo de suministro de energía (102) se somete a una sollicitación corta, de tipo pulso;
 - en donde el dispositivo (110) para la transmisión de paquetes de datos (112) está configurado para
 - transmitir un paquete de datos a la espera para la transmisión de la pluralidad de paquetes de datos (112) con potencia de transmisión reducida, si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro
 - 30 de energía (102) es suficiente para la transmisión del paquete de datos correspondiente con la potencia de transmisión reducida, en donde la potencia de transmisión reducida está reducida en como máximo 40 dB en comparación con la potencia de transmisión estándar; o
 - no transmitir un paquete de datos a la espera para la transmisión de la pluralidad de paquetes de datos (112) o transmitirlo de forma retardada si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro
 - 35 de energía (102) no es suficiente para la transmisión del paquete de datos correspondiente.
2. Disposición de transmisión de datos (100) según la reivindicación 1, en donde el elemento de captación de energía (114) está configurado para transformar energía de deformación, energía cinética, energía térmica, energía electromagnética o energía lumínica en energía eléctrica para la obtención de energía.
- 40 3. Disposición de transmisión de datos (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde el dispositivo (108) para la división de los datos codificados por canal está configurado para proveer al menos dos paquetes de datos de la pluralidad de paquetes de datos (112) respectivamente con una secuencia piloto para la sincronización de los paquetes de datos (112) en un receptor de datos (200), en donde el dispositivo (108) para la
- 45 división de los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos (112) está configurado para variar una disposición de las 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.
- 50 4. Disposición de paquete de datos (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la pluralidad de paquetes de datos (112) presentan respectivamente una longitud de 20 símbolos o menos.
5. Sistema (300), con las características siguientes:
- 55 una disposición de transmisión de datos (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4; y un receptor de datos (200), con las siguientes características:
 - un dispositivo (202) para la recepción de paquetes de datos (112), en donde los paquetes de datos (112) presentan respectivamente una tasa de código de menos de uno y se transmiten con un intervalo temporal a

través de un canal de comunicación, de modo que entre los paquetes de datos (112) no están presentes pausas de transmisión en las que no se transmite;
 en donde el dispositivo (202) para la recepción de paquetes de datos (112) está configurada para determinar los paquetes de datos (112) en un flujo de datos de recepción;

- 5 en donde el dispositivo (202) para la recepción de paquetes de datos (112) está configurado para medir una potencia de recepción del flujo de datos de recepción durante la recepción de los paquetes de datos correspondientes y en las pausas de transmisión antes de la recepción de los paquetes de datos correspondientes y/o después de la recepción de los paquetes de datos correspondientes, a fin de determinar una modificación de potencia de recepción del flujo de datos de recepción;
- 10 en donde el dispositivo (202) para la recepción de paquetes de datos (112) está configurado para ponderar cada uno de los paquetes de datos en base a la modificación de potencia de recepción determinada para un procesamiento posteriormente, a fin de obtener los paquetes de datos recibidos;
- 15 un dispositivo (204) para el procesamiento posterior de los paquetes de datos recibidos, que está configurado para realizar una codificación por canal de los paquetes de datos recibidos en función de la ponderación de los paquetes de datos recibidos, a fin de obtener los datos útiles contenidos en los paquetes de datos.

6. Sistema (300) según la reivindicación 5, en donde el dispositivo (204) para el procesamiento posterior de los paquetes de datos recibidos está configurado para tener en cuenta más fuertemente los paquetes de datos con una ponderación más elevada en la codificación por canal que los paquetes de datos con una ponderación más baja.

- 7 Sistema (300) según la reivindicación 5 o 6, en donde el dispositivo (202) para la recepción de paquetes de datos (112) está configurado para procesar posteriormente, como paquetes de datos recibidos, aquellos paquetes de datos de los paquetes de datos (112) cuya modificación de potencia de recepción determinada sobrepasa un valor umbral que está seleccionado de modo que los paquetes de datos correspondientes son apropiados para una decodificación; y
- 25 en donde el dispositivo (202) para la recepción de paquetes de datos (112) está configurado para rechazar aquellos paquetes de datos de los paquetes de datos (112) cuya modificación de potencia de recepción determinada es menor o igual del valor umbral.

8. Sistema (300) según la reivindicación 5, en donde el dispositivo (202) para la recepción de paquetes de datos (112) está configurado para determinar, mediante la modificación de potencia de recepción determinada, si se ha transmitido un paquete de datos; y/o
- 35 en donde el dispositivo (202) para la recepción de paquetes de datos (112) está configurado para determinar, mediante la modificación de potencia de recepción determinada, si un paquete de datos transmitidos se ha superpuesto por un perturbador.

9. Sistema (300) según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en donde cada uno de los paquetes de datos está provisto con una secuencia piloto para la sincronización del paquete de datos correspondiente en el receptor de datos (200), en donde el dispositivo (202) para la recepción de paquetes de datos (112) está configurado para localizar los paquetes de datos en el flujo de datos de recepción en base a las secuencias piloto, a fin de determinar los paquetes de datos en el flujo de datos de recepción.

10. Sistema (300) según la reivindicación 9, en donde el dispositivo (204) para el procesamiento posterior de los paquetes de datos recibidos está configurado para adaptar la ponderación de los paquetes de datos recibidos para la codificación por canal en base a las secuencias piloto de los paquetes de datos recibidos.

11. Procedimiento (400) para el funcionamiento de una disposición de transmisión de datos (100), en donde la disposición de transmisión de datos (100) presenta un dispositivo de suministro de energía (102) para el suministro de la disposición de transmisión de datos (100) con energía eléctrica, en donde el dispositivo de suministro de energía presenta un elemento de captación de energía (114) para la obtención de energía no ligada a la línea del entorno de la disposición de transmisión de datos (100), en donde el dispositivo de suministro de energía (102) presenta un acumulador de energía para la acumulación de la energía obtenida por el elemento de captación de energía (114), en donde el acumulador de energía está diseñado para una sollicitación corta, de tipo pulso, en
- 50 donde el procedimiento (400) presenta:

determinación (402) de los datos útiles que se proporcionan por un elemento sensor (116) conectado con la disposición de transmisión de datos (100);
 codificación por canal (404) de los datos útiles a fin de obtener los datos codificados por canal;

división (406) de los datos codificados por canal en una pluralidad de paquetes de datos (112) con una tasa de código menor de uno;

transmisión (408) de la pluralidad de paquetes de datos con un intervalo temporal a través de un canal de comunicación, de modo que entre los paquetes de datos (112) están presentes pausas de transmisión en las que no se transmite, siempre y cuando una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía (102) sea suficiente para la transmisión de los paquetes de datos (112) correspondientes con una potencia de transmisión estándar;

5 en donde, durante la transmisión de la pluralidad de paquetes de datos, el intervalo temporal con el que se transmiten los paquetes de datos (112) se selecciona de manera que el acumulador de energía del dispositivo de suministro de energía (102) se somete a una sollicitación corta, de tipo pulso;

10 en donde la transmisión (408) de la pluralidad de paquetes de datos (112) presenta:

- transmisión de un paquete de datos a la espera de la pluralidad de paquetes de datos (112) con una potencia de transmisión reducida, si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía (102) es suficiente para la transmisión del paquete de datos correspondiente con la potencia de transmisión reducida, en donde la potencia de transmisión reducida está reducida en como máximo de 40 dB en comparación con la potencia de transmisión estándar; o

15

- no transmisión o de forma retardada de un paquete de datos a la espera de la pluralidad de paquetes de datos (112) si una cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía (102) no es suficiente para la transmisión del paquete de datos correspondiente.

20

12. Programa informático para la realización de un procedimiento según la reivindicación 11, si el programa informático se ejecuta en un ordenador.

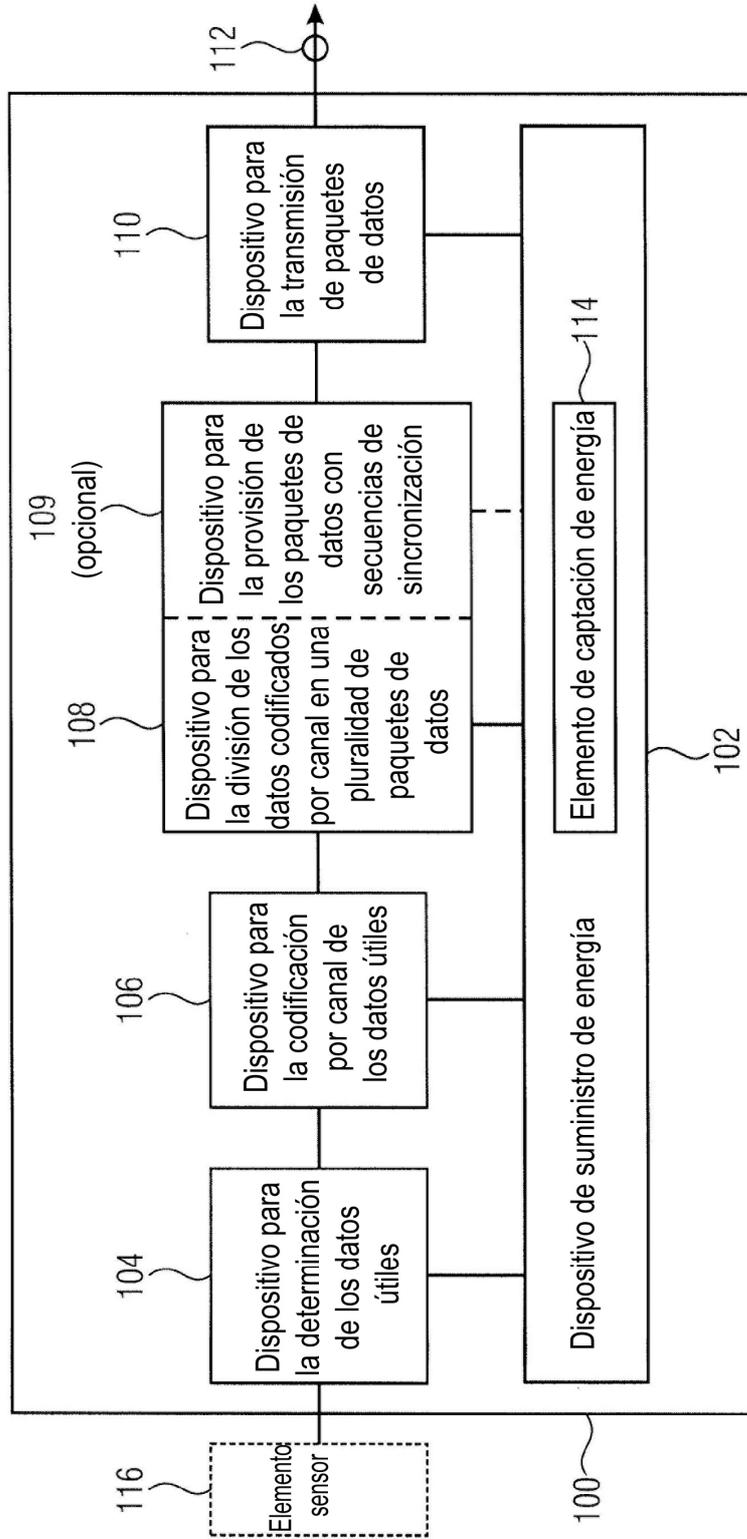


FIGURA 1

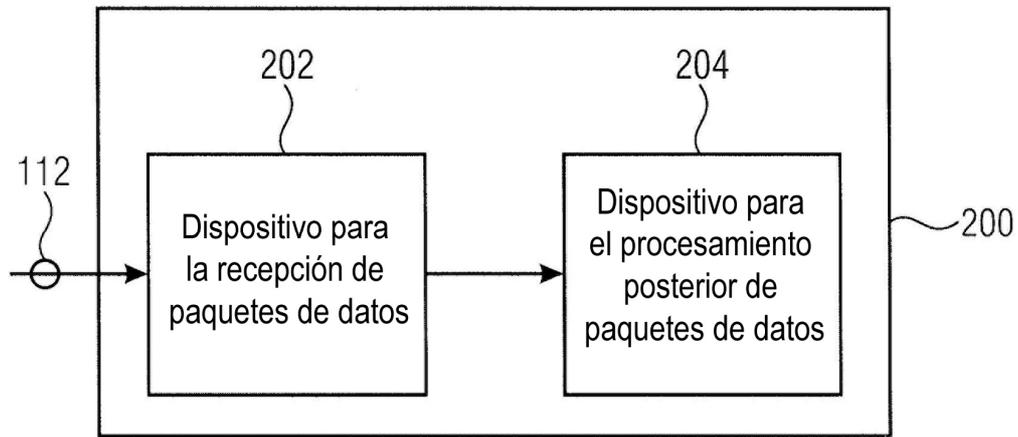


FIGURA 2

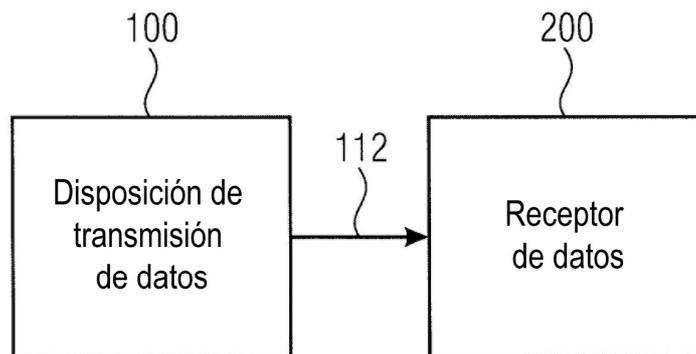


FIGURA 3

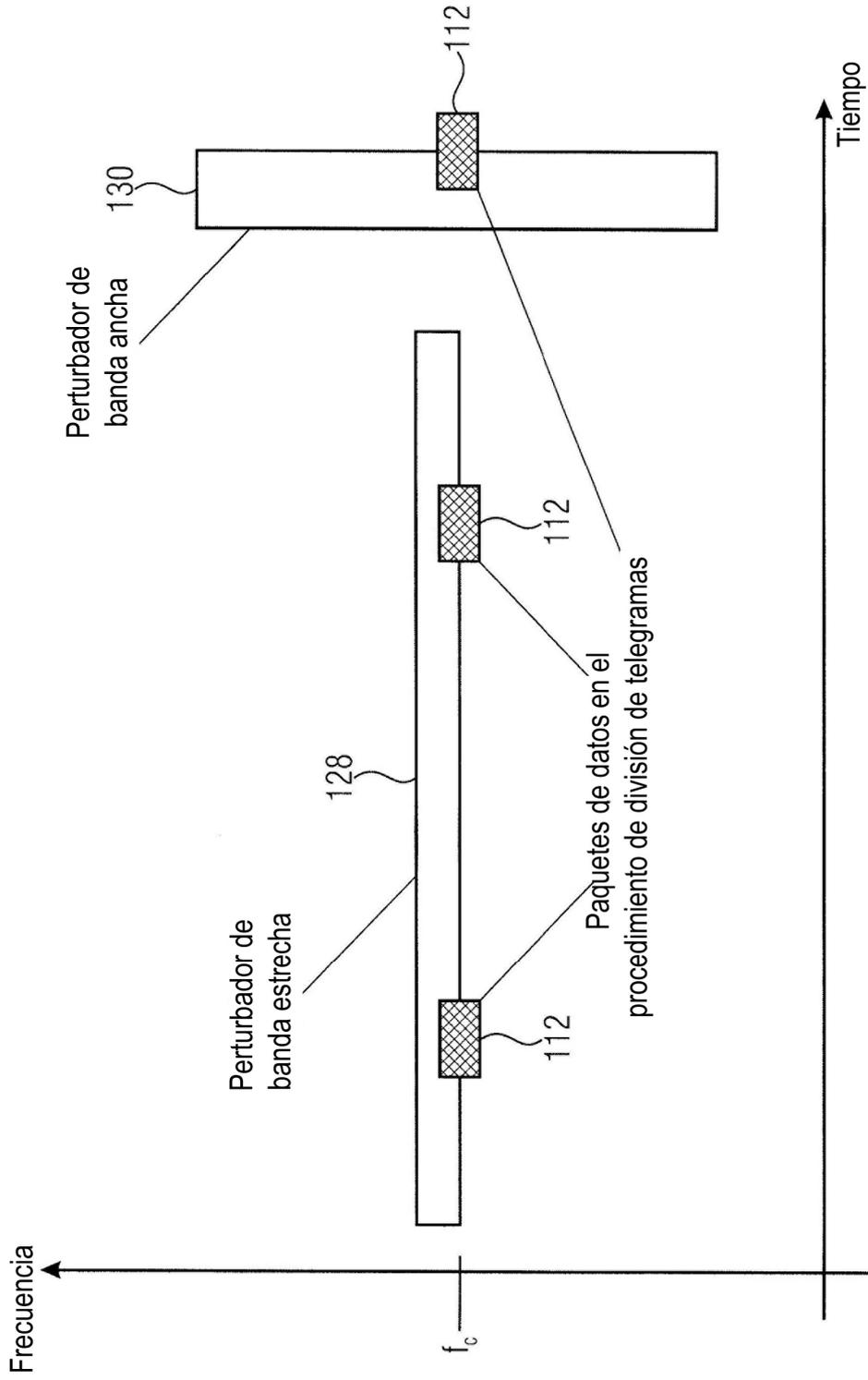


FIGURA 4

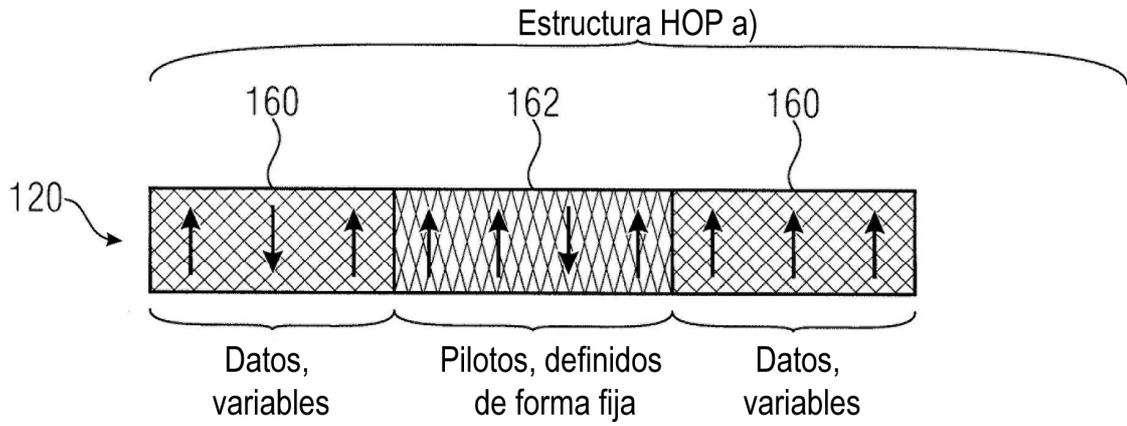


FIGURA 5A

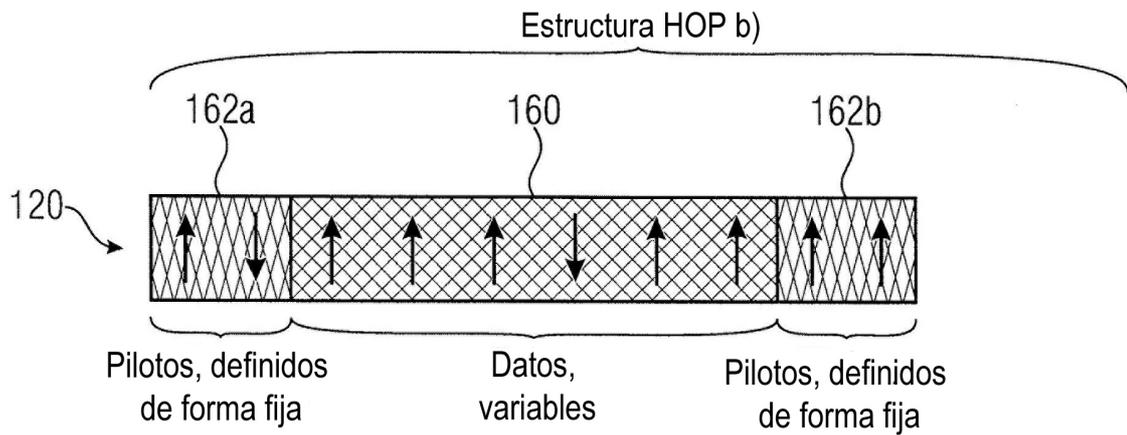


FIGURA 5B

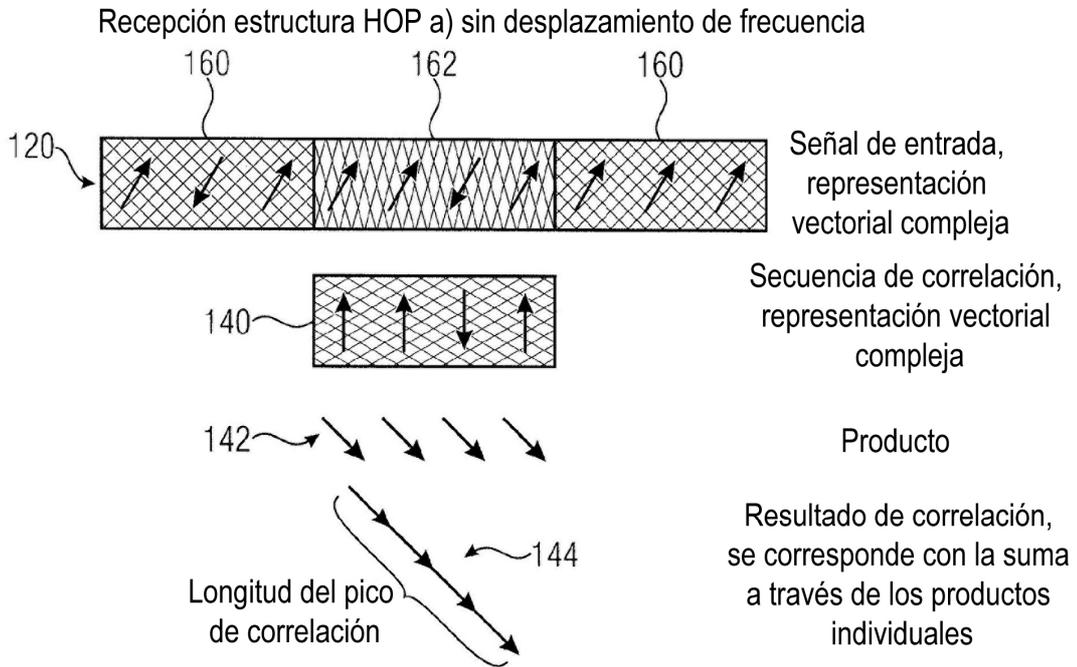


FIGURA 5C

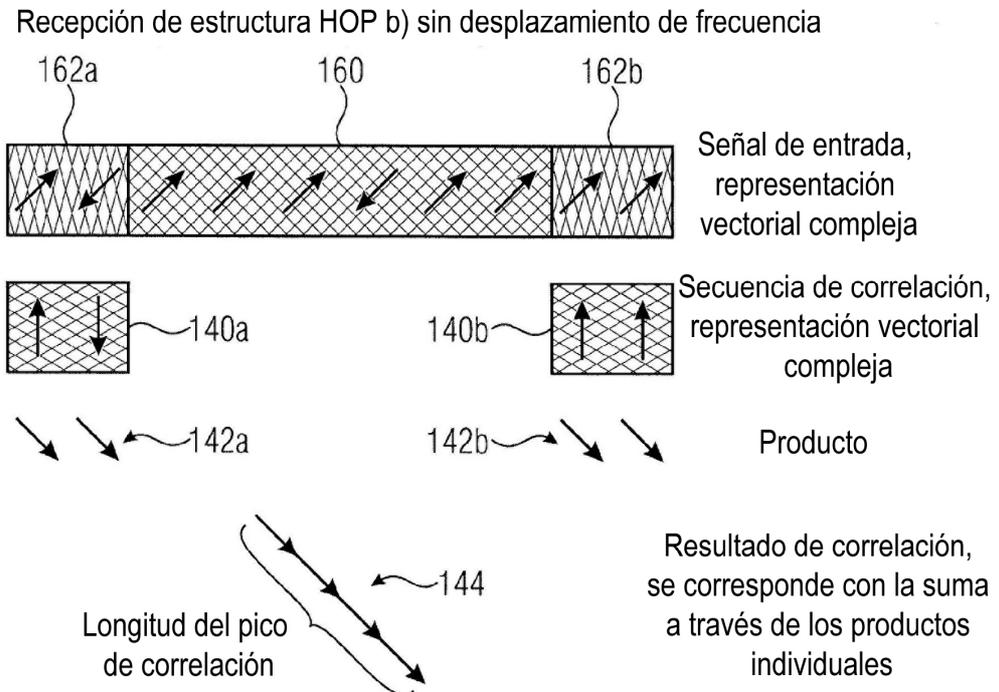


FIGURA 5D

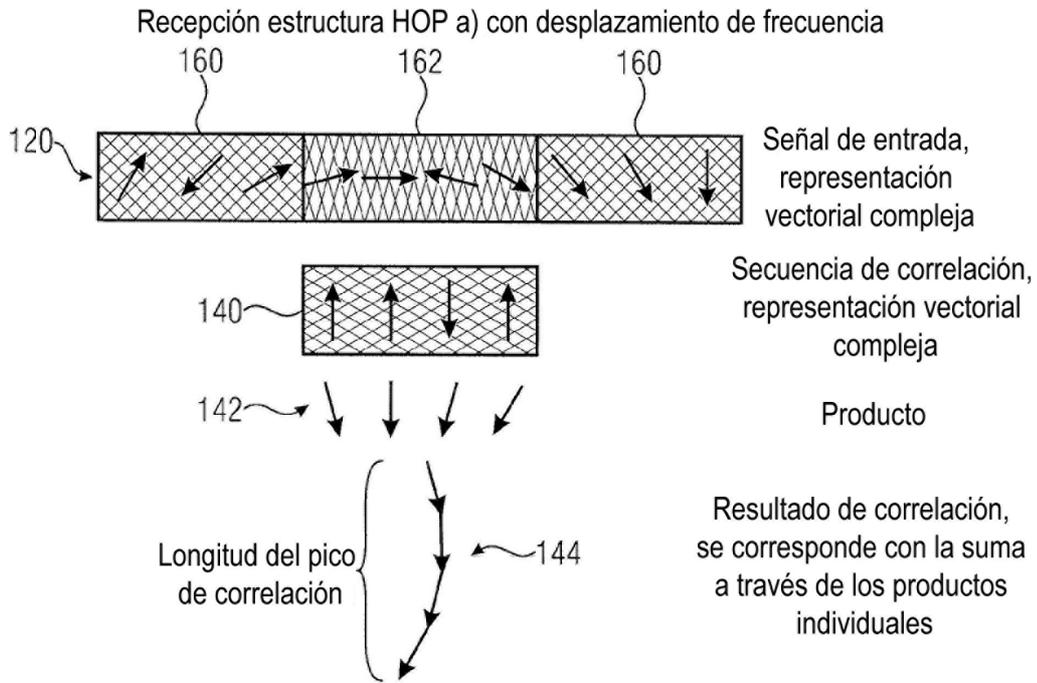


FIGURA 5E

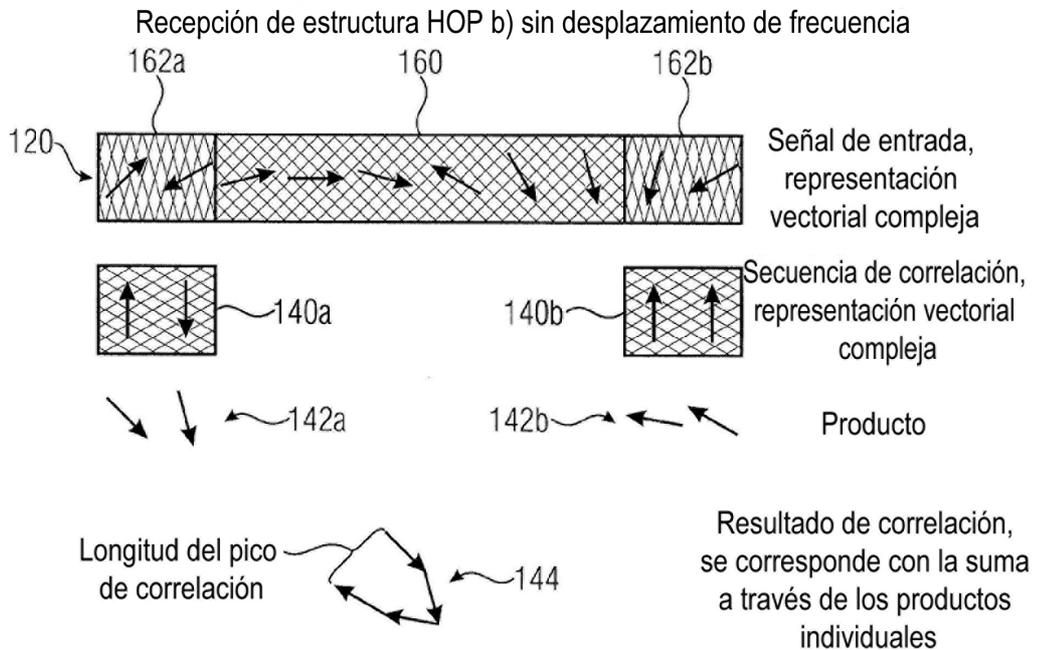


FIGURA 5F

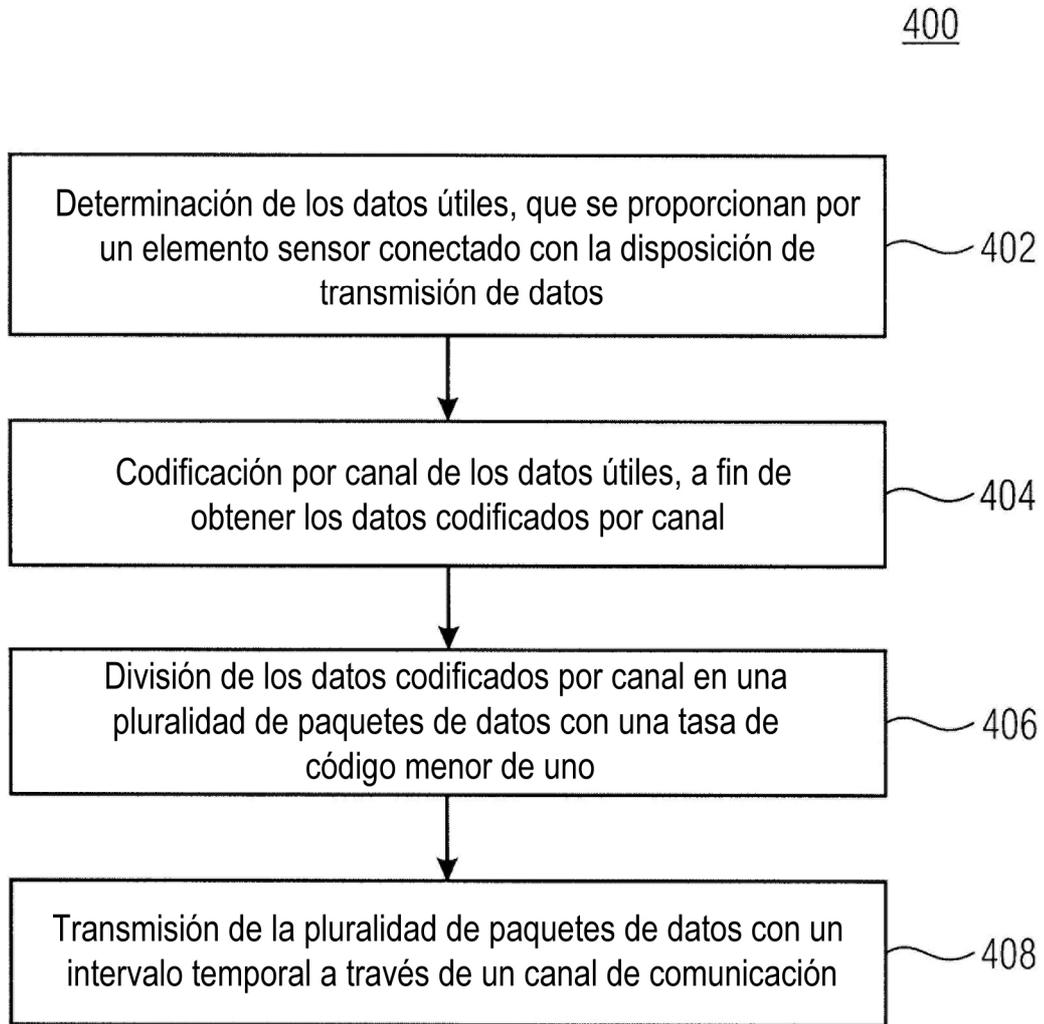


FIGURA 6

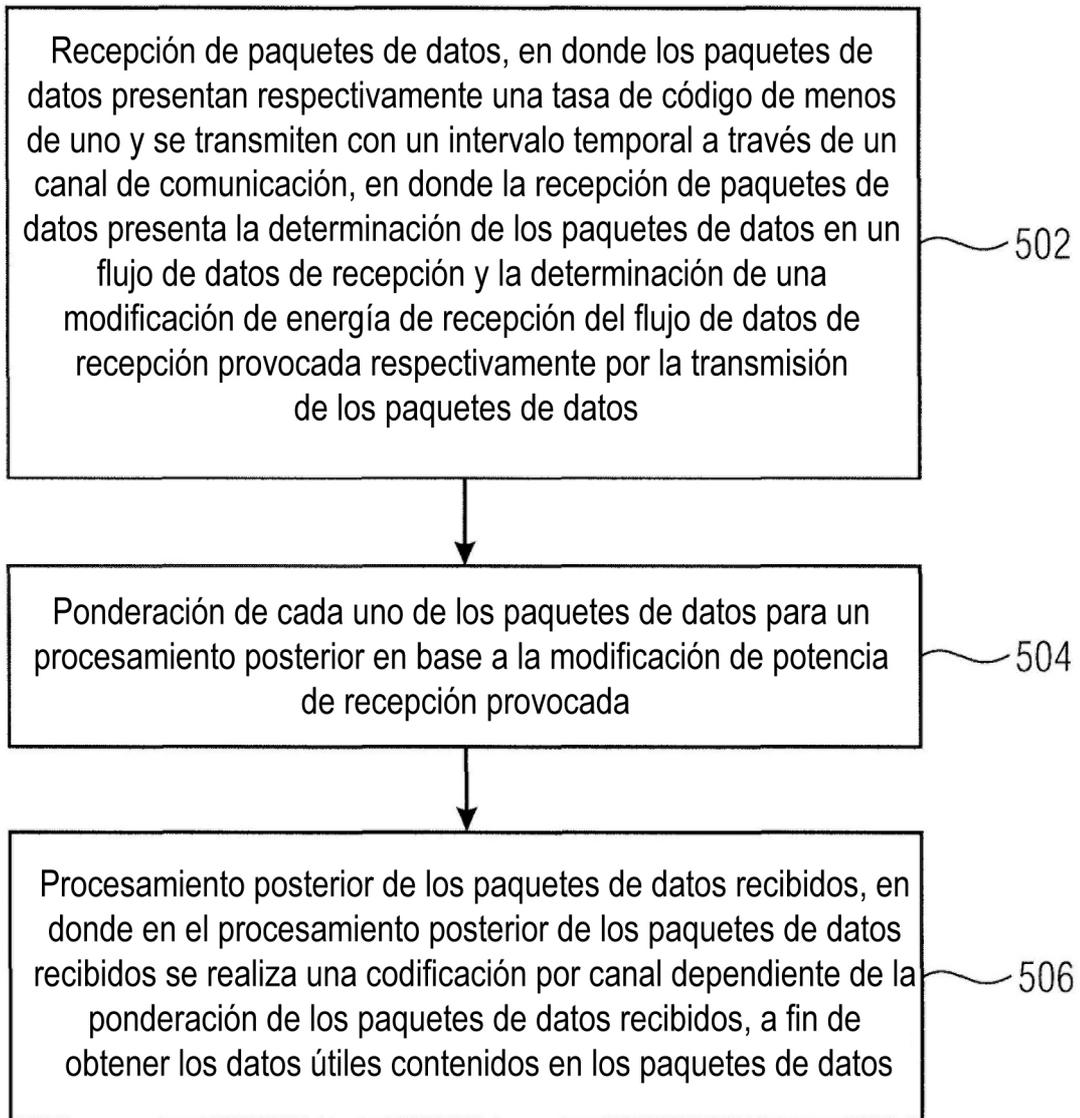
500

FIGURA 7