

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 425**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.10.2017 PCT/EP2017/076585**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2018 WO18077692**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2017 E 17793870 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 3530038**

54 Título: **Longitudes de subpaquetes variables para la división de telegramas en redes con bajo consumo de energía eléctrica**

30 Prioridad:

24.10.2016 DE 102016220884

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

26.04.2021

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (50.0%)
Hansastraße 27c
80686 München, DE y
FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**KILIAN, GERD;
BERNHARD, JOSEF;
ROBERT, JÖRG;
KNEISSL, JAKOB;
WECHSLER, JOHANNES y
ERETH, STEFAN**

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 821 425 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

Longitudes de subpaquetes variables para la división de telegramas en redes con bajo consumo de energía eléctrica

5 Los ejemplos de realización de la presente invención se refieren a un transmisor de datos para transmitir datos. Otros ejemplos de realización se refieren a un receptor de datos para recibir datos. Algunos ejemplos de realización se refieren a longitudes de subpaquetes variables para la división de telegramas en redes con bajo consumo de energía eléctrica.

10 El documento DE 10 2011 082 098 B4 describe un procedimiento para transmisores operados por batería, en el que el paquete de datos se divide en paquetes de transmisión que son más pequeños que la información real que se va a transmitir (llamado división de telegramas o *Telegram Splitting*). A este respecto, los telegramas se distribuyen entre varios subpaquetes. Tal subpaquete se denomina salto o *hop*. En un salto se transmiten varios símbolos de información. Los saltos se distribuyen por una frecuencia o, de otro modo, a través de varias frecuencias, el llamado salto de frecuencia o *Frequency Hopping*. Entre los saltos, hay pausas en las cuales no se produce transmisión.

15 En una red de sensores típica, varios cientos de miles de nodos de sensor se cubren con solamente una estación base. Ya que los nodos de sensor solo disponen de baterías muy pequeñas, en la mayoría de los casos apenas es posible una coordinación de las transferencias. Por medio del procedimiento de división de telegramas, se logra para ello una seguridad de transmisión muy alta.

20 El documento WO 2015/128385 A1 describe una disposición de transmisión de datos que presenta un elemento de recolección de energía como fuente de energía. A este respecto, la disposición de transmisión de datos está configurada para transmitir datos utilizando el procedimiento de división de telegramas, donde un subpaquete que se va a transmitir se transmite, almacena en memoria intermedia y transmite en un momento posterior, o se descarta dependiendo de la cantidad de energía eléctrica proporcionable por el dispositivo de suministro de energía.

25 La publicación [G. Kilian, H. Petkov, R. Psiuk, H. Lieske, F. Beer, J. Robert, y A. Heuberger, "Improved coverage for low-power telemetry systems using telegram splitting", (Cobertura mejorada para sistemas de telemetría de baja energía utilizando división de telegramas), en Procedimientos de la Conferencia Europea de 2013 sobre Objetos, Sistemas y Tecnologías Inteligentes (SmartSysTech), 2013] describe un alcance mejorado para sistemas de telemetría de baja energía que utilizan el procedimiento de división de telegramas.

30 La publicación [G. Kilian, M. Breiling, H. H. Petkov, H. Lieske, F. Beer, J. Robert, y A. Heuberger, "Increasing Transmission Reliability for Telemetry Systems Using Telegram Splitting", (Aumento de la seguridad de transmisión para sistemas de telemetría utilizando división de telegramas), Transacciones sobre Comunicaciones del IEEE, vol. 63, n° 3, pp. 949–961, Mar. 2015] describe una seguridad de transmisión mejorada para sistemas de telemetría de baja energía que utilizan el procedimiento de división de telegramas.

35 El documento US 2016/0094269 A1 describe un sistema de comunicación inalámbrica con una pluralidad de estaciones base y una pluralidad de puntos de extremo. El sistema de comunicación utiliza telegramas con un preámbulo de Espectro Ensanchado de Pulso (CSS, *Chirp Spread Spectrum*, o procedimiento de modulación basado en el llamado impulso de frecuencia modulada) modulado seguido por datos, donde los datos están modulados con un ancho de banda bajo con respecto al preámbulo.

40 El documento EP 2 914 039 A1 describe una disposición de emisión de datos. La disposición de emisión de datos comprende un dispositivo de suministro de energía para el suministro de energía eléctrica a la disposición de emisión de datos; un dispositivo para detectar datos útiles que son proporcionados por un elemento sensor conectado con la disposición de emisión de datos; un dispositivo para la codificación de canales de los datos útiles con el fin de obtener datos de canales codificados; un dispositivo para distribuir los datos de canales codificados en una pluralidad de paquetes de datos con una velocidad de codificación menor que uno; y un dispositivo para enviar paquetes de datos, que está configurado para enviar la pluralidad de paquetes de datos con una distancia temporal a través de un canal de comunicación siempre y cuando la cantidad de energía eléctrica, proporcionable por el dispositivo de suministro de energía, sea suficiente para enviar los paquetes de datos respectivos con una potencia de envío estándar. En este sentido, el dispositivo para enviar paquetes de datos está configurado para enviar un paquete de datos disponible para enviar de la pluralidad de paquetes de datos con una potencia de envío reducida si una cantidad de energía eléctrica, proporcionable por el dispositivo de suministro de energía, es suficiente para enviar el paquete de datos respectivo con la potencia de envío reducida, donde la potencia de envío reducida está reducida en 40 dB como máximo comparada con la potencia de envío estándar; y/o no enviar o enviar de manera retardada un paquete de datos disponible para enviar de la pluralidad de paquetes de datos si una cantidad de energía eléctrica, proporcionable por el dispositivo de suministro de energía, no es suficiente para enviar el paquete de datos respectivo.

El documento US 2015/0092545 A1 describe un sistema de comunicación en el que se ha de transmitir un llamado paquete corto, aunque en el sistema de comunicación haya presente un llamado dispositivo heredado que no puede recibir el paquete corto. Para ello, el paquete corto se genera de tal modo que sus datos útiles no sean más largos que la distancia entre dos marcos de transmisión (en inglés, *inter-frame space*) del dispositivo heredado, y se transmite en la distancia entre los dos marcos de transmisión.

El documento WO 2011/003070 A1 se refiere a un transmisor que codifica un grupo de imágenes de tal modo que los datos útiles codificados, que comprenden un marco I y varios marcos P o B, quedan exactamente en un intervalo de transmisión mientras que otros datos (por ejemplo, datos cero, sobrecarga, etc.) quedan en los llamados intervalos de reposo (en inglés, *quietinginterval*).

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un concepto para la transmisión de datos de longitud variable que requiera una baja sobrecarga y/o que proporcione alta seguridad de transmisión.

Este objetivo se consigue mediante las reivindicaciones independientes.

Se pueden encontrar perfeccionamientos ventajosos en las reivindicaciones dependientes.

Ejemplos de realización proporcionan un transmisor de datos para transmitir datos de longitud variable, donde el transmisor de datos está configurado para distribuir los datos de longitud variable entre un número predeterminado de subpaquetes de datos y transmitir los subpaquetes de datos.

Ejemplos de realización proporcionan un receptor de datos para recibir datos de longitud variable, donde el receptor de datos está configurado para recibir un número predeterminado de subpaquetes de datos entre los cuales están distribuidos los datos de longitud variable. Debido al hecho de que los datos de longitud variable siempre se distribuyen entre el mismo número de subpaquetes de datos independientemente de su longitud, una sobrecarga requerida puede mantenerse baja, ya que no se tienen que transmitir secuencias de sincronización adicionales en paquetes de datos adicionales, por ejemplo. Además, el tiempo de transmisión se puede mantener corto de tal manera que la probabilidad de una interferencia de la transferencia se puede además mantener baja.

En ejemplos de realización, los datos de longitud variable se distribuyen entre un número predeterminado de subpaquetes de datos (independientemente de la longitud de aquellos). En consecuencia, las longitudes de los subpaquetes de datos individuales dependen de la longitud de los datos de longitud variable.

Otros ejemplos de realización proporcionan un procedimiento para transmitir datos de longitud variable, donde el procedimiento comprende un paso de distribuir los datos de longitud variable entre un número predeterminado de subpaquetes de datos y un paso de transmitir los subpaquetes de datos.

Otros ejemplos de realización proporcionan un procedimiento para recibir datos de longitud variable, donde el procedimiento comprende un paso de recibir un número predeterminado de subpaquetes de datos entre los cuales están distribuidos los datos de longitud variable y un paso de combinar el número predeterminado de subpaquetes de datos con el fin de obtener los datos de longitud variable.

Otros ejemplos de realización proporcionan un procedimiento de transmisión para transmitir datos de longitud variable utilizando un número predeterminado de manera fija de subpaquetes de datos entre los cuales se distribuyen los datos de longitud variable.

A continuación, se describen los ejemplos de realización preferidos del transmisor de datos para transmitir datos de longitud variable.

En ejemplos de realización, el número predeterminado de subpaquetes de datos puede ser un número predeterminado de manera fija (o invariable) de subpaquetes de datos. Por consiguiente, el transmisor de datos puede estar configurado para distribuir los datos de longitud variable siempre entre el mismo número de subpaquetes de datos (independientemente de su longitud). En consecuencia, las longitudes de los subpaquetes de datos individuales pueden depender de la longitud de los datos de longitud variable.

En ejemplos de realización, el transmisor de datos puede estar configurado para transmitir los subpaquetes de datos dentro de un intervalo temporal predeterminado.

Por ejemplo, los datos de longitud variable pueden ser transmitidos utilizando el número predeterminado de subpaquetes de datos independientemente de la longitud de los datos de longitud variable (siempre) dentro del intervalo temporal predeterminado.

En ejemplos de realización, el transmisor de datos puede estar configurado para transmitir los subpaquetes de datos separados temporalmente entre sí, de modo que haya pausas de transmisión entre los subpaquetes de datos.

5 En ejemplos de realización, el transmisor de datos puede estar configurado para transmitir los subpaquetes de datos con una distancia temporal predeterminada, de modo que la distancia temporal entre los subpaquetes de datos sea constante independientemente de la longitud de los datos de longitud variable.

10 Por ejemplo, las pausas (pausas de transmisión) entre los subpaquetes de datos pueden permanecer constantes si las longitudes de los subpaquetes de datos (longitudes de subpaquete) cambian (dependiendo de la longitud de los datos de longitud variable). Por ejemplo, tres subpaquetes de datos pueden presentar una longitud de 24 símbolos cada uno, las pausas ascendiendo a 10 ms y 15 ms. Si las longitudes de los subpaquetes de datos se aumentan debido a una longitud de los datos de longitud variable y resultan en, p.ej., 34 símbolos por subpaquete de datos, las pausas siguen ascendiendo entonces a 10 ms y 15 ms.

15 En ejemplos de realización, el transmisor de datos puede estar configurado para transmitir los subpaquetes de datos con una distancia temporal dependiente de la longitud de los datos de longitud variable, de modo que una distancia temporal entre regiones predeterminadas [p.ej., el inicio del subpaquete de datos, el centro del subpaquete de datos, el final del subpaquete de datos o una secuencia de sincronización (parcial)] de los subpaquetes de datos sea constante independientemente de la longitud de los datos de longitud variable.

20 Por ejemplo, los subpaquetes de datos pueden transmitirse de tal manera que la distancia entre las regiones predeterminadas [p.ej., el inicio del subpaquete de datos, el centro del subpaquete de datos, el final del subpaquete de datos o una secuencia de sincronización (parcial)] sea constante. Por ejemplo, tres subpaquetes de datos pueden presentar una longitud de 24 símbolos cada uno, las pausas ascendiendo a 10 ms y 15 ms. Si las longitudes de los subpaquetes de datos se aumentan debido a la longitud de los datos de longitud variable y resultan en, p.ej., 34 símbolos por subpaquete de datos, las pausas son entonces más cortas, p.ej., 5 ms y 10 ms.

30 En ejemplos de realización, el transmisor de datos puede estar configurado para proveer al menos una parte de los subpaquetes de datos de secuencias de sincronización.

En ejemplos de realización, el transmisor de datos puede estar configurado para proveer al menos una parte de los subpaquetes de datos de subsecuencias de sincronización. En este caso, el transmisor de datos puede estar configurado para dividir una secuencia de sincronización en las subsecuencias de sincronización.

35 Las secuencias de sincronización o subsecuencias de sincronización se pueden posicionar en cualquier ubicación en el subpaquete de datos. Para una posible decodificación iterativa siguiente, es ventajoso que las secuencias de sincronización o subsecuencias de sincronización se transmitan junto con los datos en un subpaquete de datos. Obviamente, también es posible distribuir las secuencias de sincronización o subsecuencias de sincronización y los datos entre subpaquetes de datos separados (saltos). En este caso, es ventajoso asegurar que la coherencia no se pierda entre los saltos de datos y saltos de sincronización.

45 A modo de ejemplo, los subpaquetes de datos pueden estar provistos de secuencias de sincronización o secuencias de sincronización parciales. Si los subpaquetes de datos están provistos de secuencias de sincronización, entonces es posible una sincronización completa del subpaquete de datos respectivo, o bien una detección o localización del mismo en un flujo de datos de recepción, en el lado del receptor basándose en la secuencia de sincronización respectiva. Si los subpaquetes de datos están provistos de secuencias de sincronización parciales, entonces es posible en el lado del receptor una sincronización completa de los subpaquetes de datos, o bien una detección de los mismos en un flujo de datos de recepción (solo) a través de varias o todas las secuencias de sincronización parciales en las cuales está dividida la secuencia de sincronización.

50 En ejemplos de realización, el transmisor de datos puede estar configurado para transmitir los subpaquetes de datos con una distancia temporal dependiente de la longitud de los datos de longitud variable, de modo que una distancia temporal entre las secuencias de sincronización o subsecuencias de sincronización de los subpaquetes de datos sea constante independientemente de la longitud de los datos de longitud variable.

55 Por ejemplo, los subpaquetes de datos pueden ser transmitidos siempre de tal forma que la distancia temporal entre las secuencias de sincronización o subsecuencias de sincronización sea constante.

60 En ejemplos de realización, los datos pueden comprender datos de núcleo y datos de extensión, donde los datos de núcleo presentan una longitud fija y los datos de extensión presentan una longitud variable. El transmisor de datos puede estar configurado para proveer los datos de núcleo de información de señalización para la señalización de la longitud de los datos de extensión.

El transmisor de datos puede estar configurado para distribuir los datos de núcleo y los datos de extensión entre los subpaquetes de datos.

5 Por ejemplo, el transmisor de datos puede estar configurado para distribuir los datos de núcleo entre los subpaquetes de datos de tal forma que, en los subpaquetes de datos, la parte respectiva de los datos de núcleo esté dispuesta de manera adyacente a las (sub)secuencias de sincronización. El transmisor de datos puede estar configurado para distribuir los datos de núcleo entre los subpaquetes de datos de tal forma que, en los subpaquetes de datos, la parte respectiva de los datos de núcleo esté dispuesta uniformemente delante y detrás de las (sub)secuencias de sincronización respectivas.

10 A modo de ejemplo, el transmisor de datos puede estar configurado para distribuir los datos de extensión entre los subpaquetes de datos de tal forma que, en los subpaquetes de datos, la parte respectiva de los datos de extensión esté dispuesta de manera adyacente a la parte respectiva de los datos de núcleo. El transmisor de datos puede estar configurado para distribuir los datos de extensión entre los subpaquetes de datos de tal forma que, en los subpaquetes de datos, la parte respectiva de los datos de extensión esté dispuesta uniformemente delante y detrás de la parte respectiva de los datos de núcleo.

20 Por ejemplo, el transmisor de datos puede estar configurado para distribuir los datos de núcleo entre los subpaquetes de datos dependiendo de las longitudes de las secuencias de sincronización o subsecuencias de sincronización, de modo que los subpaquetes de datos consecuencias de sincronización o subsecuencias de sincronización más largas contengan una parte más grande de datos de núcleo que los subpaquetes de datos con secuencias de sincronización o subsecuencias de sincronización más cortas. En otras palabras, los datos de núcleo se distribuyen de acuerdo con la longitud de la longitud de preámbulo respectiva, esto es, si hay más símbolos de preámbulo contenidos en un subpaquete de datos, también allí se pueden instalar más símbolos de datos de núcleo que en un subpaquete de datos que contenga menos símbolos de preámbulo. El transmisor de datos puede estar configurado para distribuir los datos de extensión entre los subpaquetes de datos dependiendo de las longitudes de las secuencias de sincronización o subsecuencias de sincronización, de modo que los subpaquetes de datos consecuencias de sincronización o subsecuencias de sincronización más largas contengan una parte más grande de datos de extensión que los subpaquetes de datos consecuencias de sincronización o subsecuencias de sincronización más cortas.

35 En ejemplos de realización, el transmisor de datos puede estar configurado para dividir el número de subpaquetes de datos en al menos dos bloques independientes de subpaquetes de datos, donde el transmisor de datos esté configurado para dividir los subpaquetes de datos en los al menos dos bloques de subpaquetes de datos de tal forma que un primer bloque de los al menos dos bloques de subpaquetes de datos sea detectable individualmente en el lado del receptor.

40 A este respecto, el transmisor de datos puede estar configurado para proveer al menos uno de los dos bloques de subpaquetes de datos de una secuencia de sincronización para la sincronización de los subpaquetes de datos en un receptor de datos. Además, el transmisor de datos puede estar configurado para proveer el primer bloque de subpaquetes de datos de información acerca de un segundo bloque de subpaquetes de datos de los al menos dos bloques de subpaquetes de datos. Por ejemplo, la información puede señalar al menos uno de una longitud, un número de subpaquetes de datos y un patrón de salto con el cual se transmitan los subpaquetes de datos. A modo de ejemplo, la posición de los otros bloques puede ser conocida o ser señalizada en el primer bloque. Con esto, los otros bloques no tienen que ser necesariamente detectables.

50 En ejemplos de realización, el transmisor de datos puede estar configurado para distribuir los datos de longitud variable entre al menos un subpaquete de datos adicional si la longitud de los datos de longitud variable es de tal magnitud que, durante la transmisión de los subpaquetes de datos dentro del intervalo de tiempo predeterminado, no se alcanzaría un valor mínimo de las pausas de transmisión entre los subpaquetes de datos. A este respecto, el transmisor de datos puede estar configurado para proveer los datos contenidos en los subpaquetes de datos de número fijo den información acerca del al menos un subpaquete de datos adicional.

55 A continuación, se describen ejemplos de realización preferidos del receptor de datos para recibir datos de longitud variable.

60 En ejemplos de realización, el número predeterminado de subpaquetes de datos puede ser un número predeterminado de manera fija (o invariable) de subpaquetes de datos. Por tanto, los datos de longitud variable se pueden distribuir siempre entre el mismo número de subpaquetes de datos (independientemente de la longitud de aquellos). En consecuencia, las longitudes de los subpaquetes de datos individuales pueden depender de la longitud de los datos de longitud variable.

En ejemplos de realización, el receptor de datos puede estar configurado para recibir los subpaquetes de datos

dentro de un intervalo de tiempo predeterminado.

En ejemplos de realización, los subpaquetes de datos pueden estar separados temporalmente entre sí, de modo que haya pausas entre los subpaquetes de datos.

5 En ejemplos de realización, las pausas de transmisión entre los subpaquetes de datos pueden ser constantes independientemente de la longitud de los datos de longitud variable.

10 A modo de ejemplo, las pausas (pausas de transmisión) entre los subpaquetes de datos pueden permanecer constantes si las longitudes de los subpaquetes de datos (longitudes de subpaquete) cambian (dependiendo de la longitud de los datos de longitud variable). Por ejemplo, tres subpaquetes de datos pueden presentar una longitud de 24 símbolos cada uno, las pausas ascendiendo a 10 ms y 15 ms. Si las longitudes de los subpaquetes de datos se aumentan debido a la longitud de los datos de longitud variable y, p.ej., resultan en 34 símbolos por subpaquete de datos, las pausas siguen asíndiendo entonces a 10 ms y 15 ms.

15 En ejemplos de realización, las pausas de transmisión entre los subpaquetes de datos pueden depender de la longitud de los datos de longitud variable de tal manera que la distancia temporal entre regiones predeterminadas [p.ej., el inicio de un subpaquete de datos, el centro de un subpaquete de datos, el final de un subpaquete de datos o una secuencia de sincronización (parcial)] de los subpaquetes de datos sea constante independientemente de la longitud de los datos de longitud variable.

20 A modo de ejemplo, los subpaquetes de datos pueden ser transmitidos de tal forma que la distancia entre las regiones predeterminadas [p.ej., el inicio de un subpaquete de datos, el centro de un subpaquete de datos, el final de un subpaquete de datos o una secuencia de sincronización (parcial)] sea constante. Por ejemplo, tres subpaquetes de datos pueden presentar una longitud de 24 símbolos cada uno, las pausas ascendiendo a 10 ms y 15 ms. Si las longitudes de los subpaquetes de datos se aumentan debido a la longitud de los datos de longitud variable y, p.ej., resultan en 34 símbolos por subpaquete de datos, las pausas son entonces más cortas, p.ej., 5 ms y 10 ms.

30 En ejemplos de realización, al menos una parte de los subpaquetes de datos puede estar provista de secuencias de sincronización, donde el receptor de datos puede estar configurado para detectar los subpaquetes de datos basándose en las secuencias de sincronización.

35 En ejemplos de realización, al menos una parte de los subpaquetes de datos puede estar provista de subsecuencias de sincronización, donde el receptor de datos puede estar configurado para detectar los subpaquetes de datos basándose en las secuencias de sincronización.

40 A modo de ejemplo, los subpaquetes de datos pueden estar provistos de secuencias de sincronización o secuencias de sincronización parciales. Si los subpaquetes de datos están provistos de secuencias de sincronización, entonces es posible una sincronización completa del subpaquete de datos respectivo, o bien una detección del mismo en un flujo de datos de recepción, en el lado del receptor basándose en la secuencia de sincronización respectiva. Si los subpaquetes de datos están provistos de secuencias de sincronización parciales, entonces es posible en el lado del receptor una sincronización completa de los subpaquetes de datos, o bien una detección o localización de los mismos en un flujo de datos de recepción (solo) a través de varias o todas las secuencias de sincronización parciales en las cuales está dividida la secuencia de sincronización.

50 En ejemplos de realización, la distancia temporal entre las secuencias de sincronización o subsecuencias de sincronización puede ser constante independientemente de la longitud de los datos de longitud variable y/o puede serle conocida al receptor de datos.

En ejemplos de realización, los datos de longitud variable pueden comprender datos de núcleo y datos de extensión, donde los datos de núcleo presentan una longitud fija y los datos de extensión presentan una longitud variable.

55 Los datos de núcleo pueden estar provistos de información de señalización para la señalización de la longitud de los datos de extensión, donde el receptor de datos puede estar configurado para recibir los datos de extensión utilizando la información de señalización o para extraerlos de los subpaquetes de datos.

Los datos de núcleo y los datos de extensión pueden estar distribuidos entre los subpaquetes de datos.

60 Por ejemplo, los datos de núcleo pueden estar distribuidos entre los subpaquetes de datos de tal forma que, en los subpaquetes de datos, la parte respectiva de los datos de núcleo esté dispuesta de manera adyacente a las subsecuencias de sincronización. Por ejemplo, los datos de núcleo pueden estar distribuidos entre los subpaquetes de datos de tal forma que, en los subpaquetes de datos, la parte respectiva de los datos de núcleo esté dispuesta

uniformemente delante y detrás de la secuencia de sincronización o subsecuencia de sincronización respectiva.

A modo de ejemplo, los datos de extensión pueden estar distribuidos entre los subpaquetes de datos de tal forma que, en los subpaquetes de datos, la parte respectiva de los datos de extensión esté dispuesta de manera
 5 adyacente a la parte respectiva de los datos de núcleo. A modo de ejemplo, los datos de extensión pueden estar distribuidos entre los subpaquetes de datos de tal forma que, en los subpaquetes de datos, la parte respectiva de los datos de extensión esté dispuesta uniformemente delante y detrás de la parte respectiva de los datos de núcleo.

Los datos de núcleo pueden estar distribuidos entre los subpaquetes de datos dependiendo de las longitudes de la
 10 secuencia de sincronización o la subsecuencia de sincronización, de modo que los subpaquetes de datos con una secuencia de sincronización o subsecuencia de sincronización más larga contengan una parte más grande de datos de núcleo que los subpaquetes de datos con una secuencia de sincronización o subsecuencia de sincronización más corta. A este respecto, el receptor de datos puede estar configurado para determinar las longitudes de las partes de datos de núcleo que estén contenidas en los subpaquetes de datos respectivos basándose en las
 15 longitudes de la secuencia de sincronización o subsecuencia de sincronización que estén contenidas en los subpaquetes de datos respectivos.

Los datos de extensión pueden estar distribuidos entre los subpaquetes de datos dependiendo de las longitudes de la secuencia de sincronización o subsecuencia de sincronización, de modo que los subpaquetes de datos con una
 20 secuencia de sincronización o subsecuencia de sincronización más larga contengan una parte más grande de datos de extensión que los subpaquetes de datos con una secuencia de sincronización o subsecuencia de sincronización más corta. A este respecto, el receptor de datos puede estar configurado para determinar las longitudes de las partes de datos de extensión que estén contenidas en los subpaquetes de datos respectivos basándose en las longitudes de la (sub)secuencia de sincronización que estén contenidas en los subpaquetes de datos respectivos.

En ejemplos de realización, el receptor de datos puede estar configurado para decodificar y recodificar una primera
 25 región de la parte respectiva de los datos de longitud variable utilizando la secuencia de sincronización o subsecuencia de sincronización con el fin de obtener una primera región parcial de datos recodificados; decodificar una segunda región de la parte respectiva de los datos de longitud variable utilizando la primera región parcial de datos recodificados con el fin de obtener una segunda región parcial de datos recodificados; y decodificar una
 30 tercera región de la parte respectiva de los datos de longitud variable utilizando la segunda región parcial de datos recodificados.

En este sentido, en los subpaquetes de datos respectivos, la primera región puede estar dispuesta de manera
 35 directamente adyacente a la secuencia de sincronización o subsecuencia de sincronización, y donde la segunda región puede estar dispuesta de manera directamente adyacente a la primera región.

En ejemplos de realización, el número de subpaquetes de datos puede estar dividido en al menos dos bloques
 40 independientes de subpaquetes de datos, de modo que un primer bloque de los al menos dos bloques de subpaquetes de datos sea detectable individualmente. A este respecto, el receptor de datos puede estar configurado para detectar el primer bloque de los al menos dos bloques de subpaquetes de datos individualmente.

Al menos uno de los al menos dos bloques de subpaquetes de datos (p.ej., el primer bloque de los al menos dos
 45 bloques) puede estar provisto de una secuencia de sincronización para la sincronización de los subpaquetes de datos en un receptor de datos. El receptor de datos puede estar configurado aquí para detectar el al menos uno de los al menos dos bloques de subpaquetes de datos utilizando la secuencia de sincronización respectiva.

El primer bloque de subpaquetes de datos de los al menos dos bloques de subpaquetes de datos puede estar
 50 provisto de información acerca de un segundo bloque de los al menos dos bloques de subpaquetes de datos. El receptor de datos puede estar configurado aquí para recibir el segundo bloque de los al menos dos bloques de subpaquetes de datos utilizando la información. Por ejemplo, la información puede comprender al menos uno de una longitud, un número de subpaquetes de datos y un patrón de salto con el cual se transmitan los subpaquetes de datos.

En ejemplos de realización, el receptor de datos puede estar configurado para recibir al menos otro subpaquete de
 55 datos que esté unido al número de subpaquetes de datos.

En ejemplos de realización, los datos contenidos en los subpaquetes de datos de número fijo pueden estar provistos
 60 de información acerca del al menos un subpaquete de datos adicional, donde el receptor de datos puede estar configurado para recibir el al menos un subpaquete de datos adicional utilizando la información.

Los ejemplos de realización de la presente invención se explican más detalladamente haciéndose referencia a las
 figuras adjuntas. Muestran:

- la figura 1 un diagrama esquemático de bloques de un sistema con un transmisor de datos y un receptor de datos de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención;
- 5 la figura 2 en una gráfica, una ocupación de un canal de transmisión durante la transmisión de los datos de longitud variable utilizando un número predeterminado de manera fija de subpaquetes de datos dentro de un intervalo de tiempo predeterminado de manera fija;
- 10 la figura 3 en una gráfica, una ocupación de un canal de transmisión durante la transmisión de datos utilizando una pluralidad de subpaquetes de datos con pausas de transmisión que predeterminan las distancias temporales entre los subpaquetes de datos;
- la figura 4 en una gráfica, una ocupación de un canal de transmisión durante la transmisión de los datos de longitud variable utilizando un número predeterminado de manera fija de subpaquetes de datos dentro de un intervalo de tiempo predeterminado de manera fija, donde las distancias entre las secuencias de sincronización, o bien secuencias de sincronización parciales, son constantes;
- 15 la figura 5 una vista esquemática de una estructura de los subpaquetes de datos con una secuencia de sincronización, una secuencia de núcleo y una secuencia de extensión cada uno;
- 20 la figura 6 una vista esquemática de una estructura de los subpaquetes de datos con una secuencia de sincronización, una secuencia de núcleo y una secuencia de extensión cada uno, junto con una división del lado de decodificador del subpaquete de datos respectivo de acuerdo con las secuencias para una decodificación iterativa;
- 25 la figura 7 una vista esquemática de una estructura de los subpaquetes de datos con una secuencia de sincronización, una secuencia de núcleo y una secuencia de extensión cada uno, donde los datos están dispuestos de acuerdo con la secuencia de núcleo y la secuencia de extensión en los subpaquetes de datos respectivos de tal manera que la distancia de los datos codificados con respecto a la longitud de influencia de un código utilizado para la codificación de los datos está aumentada;
- 30 la figura 8 en una gráfica, una ocupación de un canal de transmisión durante la transmisión de datos utilizando una pluralidad de subpaquetes de datos que están reunidos en bloques;
- la figura 9 en una gráfica, una ocupación de un canal de transmisión durante la transmisión de los datos de longitud variable utilizando un número predeterminado de subpaquetes de datos, donde al número predeterminado de subpaquetes de datos están unidos subpaquetes de datos adicionales
- 35 la figura 10 un diagrama de flujo de un procedimiento para transmitir datos de longitud variable de acuerdo con un ejemplo de realización; y
- 40 la figura 11 un diagrama de flujo de un procedimiento para recibir datos de longitud variable de acuerdo con un ejemplo de realización.
- 45 En la siguiente descripción de los ejemplos de realización de la presente invención, los elementos iguales o con el mismo efecto van acompañados de los mismos números de referencia en las figuras, de modo que sus descripciones en los diferentes ejemplos de realización son intercambiables entre sí.
- La figura 1 muestra un sistema con un transmisor de datos 100 y un receptor de datos 110 de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.
- 50 El transmisor de datos 100 está configurado para distribuir datos 120 de longitud variable entre un número predeterminado de subpaquetes de datos 142_1 a 142_n y transmitir el número predeterminado de subpaquetes de datos 142_1 a 142_n.
- 55 El receptor de datos 110 está configurado para recibir el número predeterminado de subpaquetes de datos 142_1 a 142_n entre los que están distribuidos los datos 120 de longitud variable. El receptor de datos 110 puede estar configurado además para combinar los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n recibidos o al menos una parte de los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n recibidos dependiendo de una codificación de canal utilizada, con el fin de obtener los datos 120 de longitud variable.
- 60 En los ejemplos de realización, el número predeterminado de subpaquetes de datos 142_1 a 142_n puede ser un número predeterminado de manera fija (o invariable) de subpaquetes de datos, esto es, n siendo un número natural mayor o igual a dos, n siendo invariable. El transmisor de datos puede por lo tanto estar configurado para distribuir

los datos de longitud variable (independientemente de su longitud) siempre entre el mismo número n de subpaquetes de datos 142_1 a 142_n. En consecuencia, las longitudes de los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n individuales pueden depender de la longitud de los datos 120 de longitud variable.

- 5 Tal y como se puede observar en la figura 1 a modo de ejemplo, los datos 120 de longitud variable se pueden distribuir entre n = 5 subpaquetes de datos 142_1 a 142_5 independientemente de la longitud de aquellos.

10 En los ejemplos de realización, los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n se pueden transmitir dentro de un intervalo de tiempo 143 predeterminado de manera fija (o invariable). Además, los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n se pueden transmitir con una distancia temporal, de modo que haya pausas de transmisión entre los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n. Ya que las longitudes de los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n individuales dependen de la longitud de los datos 120 de longitud variable y los datos se transmiten dentro del intervalo de tiempo 143 predeterminado de manera fija, las pausas de transmisión entre los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n también dependen de la longitud de los datos 120 de longitud variable.

15 En los ejemplos de realización, los subpaquetes de datos se pueden transmitir utilizando un patrón de salto de tiempo y/o patrón de salto de frecuencia 140.

20 En los ejemplos de realización, el patrón de salto de frecuencia 140 puede indicar una secuencia de frecuencias de transmisión o saltos de frecuencia de transmisión con los que se han de transmitir los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n.

25 A modo de ejemplo, un primer subpaquete de datos 142_1 se puede transmitir con una primera frecuencia de transmisión (o en un primer canal de frecuencia) y un segundo subpaquete de datos 142_2 se puede transmitir con una segunda frecuencia de transmisión (o en un segundo canal de frecuencia), donde la primera frecuencia de transmisión y la segunda frecuencia de transmisión son diferentes. En este sentido, el patrón de salto de frecuencia puede definir (o especificar o indicar) la primera frecuencia de transmisión y la segunda frecuencia de transmisión. Alternativamente, el patrón de salto de frecuencia puede indicar la primera frecuencia de transmisión y una distancia de frecuencia (salto de frecuencia de transmisión) entre la primera frecuencia de transmisión y la segunda frecuencia de transmisión. Obviamente, el patrón de salto de frecuencia también puede indicar solamente la distancia de frecuencia (salto de frecuencia de transmisión) entre la primera frecuencia de transmisión y la segunda frecuencia de transmisión.

35 En los ejemplos de realización, el patrón de salto de tiempo puede indicar una secuencia de momentos de transmisión o distancias de tiempo de transmisión con los cuales se han de transmitir los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n.

40 Por ejemplo, un primer subpaquete de datos 142_1 se puede transmitir en un primer momento de transmisión (o en un primer lapso de tiempo de transmisión) y un segundo subpaquete de datos 142_2 se puede transmitir en un segundo momento de transmisión (o en un segundo lapso de tiempo de transmisión), donde el primer momento de transmisión y el segundo momento de transmisión son diferentes. A este respecto, el patrón de salto de tiempo puede definir (o especificar o indicar) el primer momento de transmisión y el segundo momento de transmisión. Alternativamente, el patrón de salto de tiempo puede indicar el primer momento de transmisión y una distancia temporal entre el primer momento de transmisión y el segundo momento de transmisión. Obviamente, el patrón de salto de tiempo también puede indicar solamente la distancia temporal entre el primer momento y el segundo momento de transmisión.

50 Un patrón de salto de tiempo y frecuencia 140 puede ser una combinación de un patrón de salto de frecuencia y un patrón de salto de tiempo, esto es, una secuencia de momentos de transmisión o distancias de tiempo de transmisión con los cuales se transmitan los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n, donde haya frecuencias de transmisión (o saltos de frecuencia de transmisión) asignadas a los momentos de transmisión (o distancias de tiempo de transmisión).

55 En otras palabras, el transmisor de datos 100 puede estar configurado para transmitir los datos 120 de longitud variable utilizando el procedimiento de división de telegramas. En este sentido, los datos de longitud variable 120 pueden ser un telegrama, donde el transmisor de datos 100 puede estar configurado para dividir el telegrama en el número predeterminado de manera fija de subpaquetes de datos 142_1 a 142_n (o subpaquetes de datos o paquetes de datos parciales), donde cada uno de la pluralidad de subpaquetes de datos sea más corto que el telegrama. La pluralidad de subpaquetes de datos se puede transmitir aquí utilizando el patrón de salto de frecuencia y/o el patrón de salto de tiempo. A modo de ejemplo, a través del patrón de salto de frecuencia y/o patrón de salto de tiempo, a cada uno de la pluralidad de subpaquetes de datos le está asignada una frecuencia de transmisión (o un salto de frecuencia de transmisión con respecto a un paquete de datos previo) y/o un momento de transmisión (o un intervalo de tiempo de transmisión o lapso de tiempo de transmisión, salto de tiempo de

transmisión con respecto a un subpaquete de datos previo). Asimismo, la pluralidad de subpaquetes de datos 142_1 a 142_n se pueden transmitir con una distancia temporal, de modo que haya pausas de transmisión entre los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n.

5 En los ejemplos de realización, el transmisor de datos 100 puede presentar un dispositivo de transmisión (transmisor) 102 que esté configurado para transmitir los datos 120. El dispositivo de transmisión 102 puede estar conectado a una antena 104 del transmisor de datos 100. El transmisor de datos 100 puede además presentar un dispositivo de recepción (receptor) 106 que esté configurado para recibir datos. El dispositivo de recepción puede estar conectado a la antena 104 u otra antena (separada) del transmisor de datos 100. El transmisor de datos 100
10 puede también presentar un dispositivo de transmisión/recepción combinado (transceptor).

El receptor de datos 110 puede presentar un dispositivo de recepción (receptor) 116 que esté configurado para recibir los datos 120. El dispositivo de recepción 116 puede estar conectado a una antena 114 del receptor de datos 110. Además, el receptor de datos 110 puede presentar un dispositivo de transmisión (transmisor) 112 que esté
15 configurado para transmitir datos. La unidad de transmisión 112 puede estar conectada a la antena 114 u otra antena (separada) del receptor de datos 110. El receptor de datos 110 puede también presentar un dispositivo de transmisión/recepción combinado (transceptor).

20 En ejemplos de realización, el transmisor de datos 100 puede ser un nodo de sensor, mientras el receptor de datos 110 puede ser una estación base. Obviamente, también es posible que el transmisor de datos 100 sea una estación base, mientras el receptor de datos 110 es un nodo de sensor. Además, es posible que tanto el transmisor de datos 100 como el receptor de datos 110 sean nodos de sensor. Adicionalmente, es posible que tanto el transmisor de datos 100 como el receptor de datos 110 sean estaciones base.

25 A continuación, se explican más detalladamente ejemplos de realización detallados del procedimiento de transmisión presentado por medio de la figura 1, que se puede llevar a cabo por medio del transmisor de datos 100 y el receptor de datos 110.

30 Ejemplos de realización permiten la transmisión de paquetes de datos que tengan diferentes longitudes con un sistema de telemetría.

En los ejemplos de realización, en lugar de adaptar el número de saltos (el número de subpaquetes de datos), se adapta la longitud de los saltos (la longitud de los subpaquetes de datos) a la cantidad de datos.

35 La adaptación del número de saltos a la cantidad de datos tiene la desventaja de que se tenga que insertar información de señalización adicional (p.ej., en la forma de preámbulos) en la secuencia de extensión. Esto aumenta el tiempo de transmisión del telegrama en el canal, y por lo tanto proporciona una mayor susceptibilidad a las interferencias. Asimismo, con saltos adicionales, se requiere adicionalmente un preámbulo. Una desventaja adicional se produce por el número variable de paquetes parciales. Si los paquetes parciales se unen al telegrama, aumenta
40 el tiempo de transmisión, y por lo tanto también la latencia en la transmisión. Esto es particularmente un problema en aplicaciones de tiempo crítico.

45 En contraposición a lo anterior, en los ejemplos de realización se utiliza el procedimiento de división de telegramas y se varían las longitudes de los paquetes parciales (subpaquetes de datos) 142_1 a 142_n sin obtener una superposición de los paquetes parciales 142_1 a 142_n. Si las longitudes de los paquetes parciales en sistemas clásicos con salto de frecuencia se variasen, ocurriría una superposición temporal de los paquetes parciales individuales.

Primer ejemplo de realización detallado

50 Los datos 120 de un telegrama se pueden transferir distribuidos entre varios saltos (subpaquetes de datos) 142_1 a 142_n (véase también el documento DE 10 2011 082 098 B4). En los sistemas de salto tradicionales, los paquetes parciales se transmiten directamente unos al lado de otros; sin embargo, en el procedimiento de división de telegramas, sigue habiendo espacio para más datos delante y detrás de los paquetes parciales 142_1 a 142_n
55 respectivos.

60 En los ejemplos de realización, en lugar de variar el número de paquetes parciales, se varía la longitud de los paquetes parciales 142_1 a 142_n. Esto significa que, si hay pocos datos 120, el número de símbolos (denominado también longitud) en los paquetes parciales 142_1 a 142_n es menor que cuando hay más datos.

La figura 2 muestra en una gráfica una ocupación de un canal de transmisión durante la transmisión de los datos 120 de longitud variable utilizando un número predeterminado de manera fija de subpaquetes de datos 142_1 a 142_7 dentro de un intervalo de tiempo 143 predeterminado de manera fija. En este sentido, la ordenada describe la

frecuencia y la abscisa describe el tiempo.

Tal y como se puede observar en la figura 2, los datos 120 de longitud variable se pueden distribuir siempre entre $n = 7$ subpaquetes de datos 142_1 a 142_7 (independientemente de la longitud de aquellos). Los subpaquetes de datos 142_1 a 142_7 se transmiten aquí dentro del intervalo de tiempo 143 predeterminado de manera fija distribuidos tanto en el tiempo como en la frecuencia (esto es, utilizando un patrón de salto de tiempo y frecuencia), de modo que haya pausas de transmisión entre los subpaquetes de datos 142_1 a 142_7.

Los subpaquetes de datos 142_1 a 142_7 pueden estar provistos de secuencias de sincronización o secuencias de sincronización parciales. Si los subpaquetes de datos 142_1 a 142_7 están provistos de secuencias de sincronización, entonces es posible una sincronización completa del subpaquete de datos respectivo, o bien una detección o localización del mismo en un flujo de datos de recepción, en el lado del receptor basándose en la secuencia de sincronización respectiva. Si los subpaquetes de datos 142_1 a 142_7 están provistos de secuencias de sincronización parciales, entonces es posible en el lado del receptor una sincronización completa de los subpaquetes de datos, o bien una detección de los mismos en un flujo de datos de recepción (solo) a través de varias o todas las secuencias de sincronización parciales en las cuales está dividida la secuencia de sincronización.

En otras palabras, la figura 2 muestra una estructura de un telegrama con longitudes variables de paquete parcial. Allí, un midambulo (una secuencia de sincronización o secuencia de sincronización parcial dispuesta en el centro del subpaquete de datos) 144 se emplea para la sincronización, y los datos 146 se incorporan a la derecha (o delante del) y a la izquierda (o detrás del) mismo. La longitud de los bloques de datos varía de acuerdo con la cantidad de datos que se han a transferir.

En lugar de un midambulo, la secuencia de sincronización se puede insertar en cualquier ubicación en el paquete parcial 142_1 a 142_n, e incluso se puede dividir entre varias secuencias.

En los sistemas actuales, las distancias entre los paquetes parciales se determinan por las pausas (ninguna transmisión) entre los paquetes parciales. Este esquema se puede observar en la figura 3. La figura 3 muestra detalladamente en una gráfica una ocupación de un canal de transmisión durante la transmisión de datos utilizando una pluralidad de subpaquetes de datos 142_1 a 142_7 con pausas de transmisión que predeterminan las distancias temporales t_0 , t_1 y t_2 entre los subpaquetes de datos 142_1 a 142_7. En este sentido, la ordenada describe la frecuencia y la abscisa describe el tiempo. En otras palabras, la figura 3 muestra una definición del patrón de salto por medio de las pausas entre los paquetes parciales 142_1 a 142_7. Se puede observar que las distancias entre los paquetes parciales 142_1 a 142_7 están definidas por el final del paquete parcial previo hasta al inicio del siguiente paquete parcial. Si estas pausas son constantes ahora para diferentes longitudes, las distancias de las secuencias de sincronización varían entre sí. Con el fin de que el receptor pueda detectar correctamente los datos, requiere de antemano la información en cuanto a qué longitud poseen los paquetes parciales 142_1 a 142_7, o se prueban todas las posibilidades en el receptor hasta encontrar la longitud correcta o la distancia entre las secuencias de sincronización.

En los ejemplos de realización, el número n de paquetes parciales 142_1 a 142_n puede ser igual para varias longitudes de datos que se hayan de transmitir (en el lado del transmisor o lado de la forma de onda). La longitud de los paquetes parciales 142_1 a 142_n varía con la cantidad de datos que se han de transferir.

En los ejemplos de realización, el número de símbolos recibidos puede variar en el decodificador de acuerdo con la longitud del telegrama (en el lado del receptor, o bien el lado del decodificador). Si aquel es desconocido, el decodificador puede evaluar todas las longitudes posibles en cuanto a la probabilidad de que fueran transmitidas.

Segundo ejemplo de realización detallado

En el anterior ejemplo de realización detallado, es posible mantener constantes las pausas entre los paquetes parciales (véase al respecto la figura 3). Esto significa que las pausas se fijan independientemente de las longitudes de paquete parcial ya que, por definición, se ha fijado el final del paquete parcial previo al inicio del siguiente paquete parcial. Sin embargo, esto también puede tener la desventaja de que las distancias entre las secuencias de sincronización ya no son constantes para diferentes longitudes de telegrama, de modo que tienen que llevarse a cabo varias detecciones para las diferentes distancias.

Si las distancias entre las secuencias de sincronización se mantienen constantes a través de las diferentes longitudes de telegrama, es posible llevar a cabo todas las longitudes con solamente una única sincronización. Por lo tanto, las pausas entre los paquetes parciales se reducen de manera correspondiente si la longitud de los datos útiles por telegrama aumenta.

Esto tiene la ventaja de que los receptores ya existentes pueden continuar utilizando los mismos algoritmos de

detección y que solamente se debe adaptar el decodificador en cuanto a las longitudes de telegrama variables.

La figura 4 muestra en una gráfica una ocupación de un canal de transmisión durante la transmisión de los datos 120 de longitud variable utilizando un número predeterminado de manera fija de subpaquetes de datos 142_1 a 142_7 dentro de un intervalo de tiempo 143 predeterminado de manera fija, donde las distancias t_3 , t_4 y t_5 entre las secuencias de sincronización, o bien secuencias de sincronización parciales, son constantes. A este respecto, la ordenada describe la frecuencia y la abscisa describe el tiempo.

En otras palabras, la figura 4 muestra una definición del patrón de salto por medio de las distancias de las secuencias de sincronización entre los paquetes parciales.

En ejemplos de realización, el número n de paquetes parciales 142_1 a 142_n puede ser el mismo para diferentes longitudes de datos que se han de transmitir (en el lado del transmisor, o bien el lado de la forma de onda). Las pausas entre los paquetes parciales pueden cambiar aquí con la longitud del telegrama, donde las distancias de las secuencias de sincronización (de los paquetes parciales 142_1 a 142_n) permanecen iguales.

En ejemplos de realización, la sincronización se puede llevar a cabo (en el lado del receptor, o bien el lado del decodificador) conjuntamente para todas las longitudes de telegrama. Para la detección, no se requiere saber la longitud del telegrama transmitido.

Tercer ejemplo de realización detallado

En ejemplos de realización, el telegrama se puede dividir en una secuencia de núcleo (en inglés, *coresequence*) y una secuencia de extensión (en inglés, *extensiónsequence*). En este caso, la secuencia de núcleo representa la longitud mínima del telegrama, que por lo tanto siempre tiene que ser transmitida.

Al dividir el telegrama en una secuencia de núcleo y una secuencia de extensión, es posible que el receptor decodifique una parte de la información ya de antemano, antes de haber sido transmitido el telegrama completo.

La figura 5 muestra una vista esquemática de una estructura de los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n con una secuencia de sincronización, una secuencia de núcleo y una secuencia de extensión cada uno. Como se puede observar en la figura 5, la secuencia de núcleo 147 puede estar dispuesta de manera (directamente) adyacente a la secuencia de sincronización 144 en los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n respectivos. Además, la secuencia de extensión 148 puede estar dispuesta de manera (directamente) adyacente a la secuencia de núcleo 147 en los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n respectivos. A modo de ejemplo, una primera parte de la secuencia de núcleo puede estar dispuesta delante de la secuencia de sincronización, mientras que una segunda parte de la secuencia de núcleo puede estar dispuesta detrás de la secuencia de sincronización. La primera parte de la secuencia de núcleo y la segunda parte de la secuencia de núcleo pueden tener la misma longitud. Una primera parte de la secuencia de extensión puede estar dispuesta delante de la primera parte de la secuencia de núcleo, mientras que una segunda parte de la secuencia de extensión puede estar dispuesta después de la segunda parte de la secuencia de núcleo. La primera parte de la secuencia de extensión y la segunda parte de la secuencia de extensión pueden tener la misma longitud. La secuencia de sincronización puede estar dispuesta en el centro del subpaquete de datos 142_1 a 142_n respectivo.

En otras palabras, la figura 5 muestra una estructura de un subpaquete (o paquete parcial) 142_1 a 142_n con una secuencia de núcleo y una secuencia de extensión. Se puede observar que los símbolos del núcleo están dispuestos lo más cerca posible de los símbolos de sincronización. Con esto, es posible decodificar el núcleo independientemente de la extensión, por lo que la longitud de la extensión no tiene que ser conocida.

Esto también tiene la gran ventaja de que el tamaño del núcleo se pueda establecer en una longitud ya existente de un sistema existente. Por lo tanto, la sincronización y decodificación del sistema existente se pueden continuar utilizando, y solo se tiene que agregar un decodificador adicional para la extensión.

En ejemplos de realización, se puede dividir (en el lado del transmisor, o bien el lado de la forma de onda) un telegrama en un núcleo y una extensión. Sin embargo, en contraposición al documento DE 10 2011 082 098 B4, esto se lleva a cabo con un número constante de paquetes parciales mediante la variación de sus longitudes.

En ejemplos de realización, la decodificación se puede llevar a cabo (en el lado del receptor, o bien el lado del decodificador) en dos pasos separados después de la detección. A modo de ejemplo, la secuencia de sincronización puede utilizarse para la decodificación de la secuencia de núcleo, mientras que una secuencia de núcleo recodificada se puede utilizar para la decodificación de la secuencia de extensión.

Cuarto ejemplo de realización detallado

Al dividir el telegrama en un núcleo y la extensión surge la posibilidad de decodificar el núcleo por separado de la extensión. Por lo tanto, por ejemplo, la longitud de todo el telegrama ya no puede ser señalizada de antemano, sino directamente en el núcleo del telegrama transmitido.

5 En este caso, la información esencial para recuperar la información de longitud se introduce selectivamente en el núcleo en el transmisor. Primero, el receptor decodifica el núcleo y puede inferir del mismo la longitud de todo el telegrama. Si esta longitud conocida, se pueden cargar los datos necesarios en consecuencia, por ejemplo, desde una memoria intermedia (*buffer*), y se puede llevar a cabo la decodificación de la extensión.

10 Si se utiliza una corrección de errores [p.ej., corrección de errores hacia adelante (FEC, *ForwardErrorCorrection*)] para la transmisión de símbolos, esta se puede dividir en dos partes independientes entre sí o se lleva a cabo una codificación general del telegrama. Sin embargo, en el segundo caso, tiene que haber la posibilidad de decodificar parcialmente la información de longitud de manera anticipada.

15 Si el receptor ya conoce de antemano la longitud del telegrama o si esta se logra probando todas las posibilidades, también se puede insertar cualquier dato útil en el núcleo. También es posible una combinación de información de longitud y otros datos.

20 La longitud de los símbolos de núcleo se puede escoger de la magnitud que se desee; sin embargo, no se debe escoger para que sea sustancialmente mayor que la longitud de telegrama mínima esperable para evitar la transmisión de datos adicionales innecesarios. Esto es necesario si hay presentes menos datos de los necesarios para el núcleo.

25 Adicionalmente a la señalización de la información de longitud, también se pueden otros insertar parámetros en el núcleo, que el receptor puede utilizar para decodificación.

30 En ejemplos de realización, se puede (en el lado del transmisor, o bien el lado de la forma de onda) introducir información de longitud y/o información de señalización adicional en el núcleo.

En ejemplos de realización (en el lado del receptor, o bien el lado del decodificador), la decodificación se puede llevar a cabo en dos pasos separados después de la detección, donde una parte de la información obtenida del núcleo se utiliza para la decodificación de la extensión.

35 Quinto ejemplo de realización detallado

Como se mostró en los anteriores ejemplos de realización detallados, los datos se pueden unir hacia fuera comenzando desde la secuencia de sincronización 144. Cuantos más datos haya presentes, mayores se harán de manera correspondiente las longitudes de los paquetes parciales (subpaquetes de datos) 142_1 a 142_n. Esto puede resultar en la desventaja de que la probabilidad de error de los símbolos aumente linealmente con un aumento en la distancia con respecto a la secuencia de sincronización 144 debido a errores de estimación. Esto significa que los símbolos que están más distantes a la secuencia de sincronización 144 generalmente son incorrectos más a menudo debido a los errores de estimación en el receptor que los símbolos que están más cerca (en el subpaquete de datos 142_1 a 142_n respectivo) de la secuencia de sincronización 144.

45 Con el fin de evitar este problema, se puede emplear una decodificación iterativa, donde los símbolos cercanos a la secuencia de sincronización 144 se decodifican primero. Estos se calculan nuevamente por medio de una recodificación (en inglés, *reencoding*) y, por lo tanto, se pueden utilizar también para la estimación en el receptor. De este modo, hay disponible una secuencia de sincronización más larga, el uso de la cual permite estimar mejor los parámetros. Este paso se puede repetir hasta haber recibido todo el telegrama.

50 La figura 6 muestra una vista esquemática de una estructura de los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n con una secuencia de sincronización 144, una secuencia de núcleo 147 y una secuencia de extensión 148 cada uno, junto con una división del lado de decodificador del subpaquete de datos respectivo de acuerdo con las secuencias para una decodificación iterativa. La estructura del subpaquete de datos mostrado en la figura 6 se corresponde con la estructura del subpaquete de datos mostrado en la figura 5.

60 Como se indica en la figura 6, la secuencia de núcleo 147 se puede decodificar en un paso 150 utilizando la secuencia de sincronización 144. En un primer paso 152, se puede recodificar la secuencia de núcleo decodificada (o al menos una parte de la secuencia de núcleo decodificada) con el fin de obtener una secuencia de núcleo recodificada, y se puede decodificar una primera parte de la secuencia de extensión 148 utilizando la secuencia de núcleo recodificada. En un segundo paso 154, se puede recodificar la primera parte decodificada de la secuencia de extensión (o al menos una parte de la misma) con el fin de obtener una primera parte recodificada de la secuencia

de extensión, y se puede decodificar una segunda parte de la secuencia de extensión 148 utilizando la primera parte recodificada de la secuencia de extensión.

5 En otras palabras, la figura 6 muestra una decodificación iterativa utilizando el ejemplo de un paquete parcial (subpaquete de datos). Aquí, el núcleo 147 se puede decodificar primero en el paso 0. Si sus datos están presentes, se puede llevar a cabo una recodificación, y la secuencia de sincronización 144 aumenta por las dos partes del paso 0 para la estimación. Después, se puede llevar a cabo nuevamente la estimación, y se pueden decodificar los datos del paso 1. De manera similar, esto también se puede llevar a cabo para el paso 2.

10 Para que este tipo de decodificación iterativa sea posible, el intercalador (dispositivo para intercalar datos) puede cumplir este requisito. Aquí, también hay diferentes posibilidades de configuración. Se debe observar aquí que los datos para cada paso de decodificación se colocan más hacia fuera (por tanto, alejándose de la secuencia de sincronización 144). La figura 7 muestra un ejemplo de tal intercalador.

15 La figura 7 muestra una vista esquemática de una estructura de los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n con una secuencia de sincronización 144, una secuencia de núcleo 147 y una secuencia de extensión 148 cada uno, donde los datos están dispuestos de acuerdo con la secuencia de núcleo 147 y la secuencia de extensión 148 en los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n respectivos de tal manera que la distancia de los datos codificados está aumentada (o maximizada) con respecto a una longitud de influencia de un código utilizado para la codificación de los datos.

20 En otras palabras, la figura 7 muestra un ejemplo de un intercalador para una decodificación iterativa. En este caso, la decodificación se lleva a cabo de manera iterativa en dos pasos: el núcleo se decodifica primero, y la extensión se decodifica a continuación.

25 En ejemplos de realización, se puede (en el lado del transmisor, o bien el lado de la forma de onda) escoger el diseño del intercalador de tal manera que sea posible una decodificación iterativa. La codificación del telegrama se puede llevar a cabo de tal manera que sea posible una decodificación parcial anticipada con solo una parte de los datos.

30 En ejemplos de realización, el decodificador puede (en el lado del receptor, o bien el lado del decodificador) decodificar una parte del mensaje (o el subpaquete de datos) y utilizar la información obtenida para una nueva estimación de la frecuencia, la fase y/o el tiempo.

35 Sexto ejemplo de realización detallado

Debido a un requisito de latencia predeterminado para el sistema, las pausas entre los paquetes parciales (subpaquetes de datos) 142_1 a 142_n no pueden exceder una extensión máxima con el fin de poder transmitir todos los paquetes parciales 142_1 a 142_n dentro del requisito (dentro del intervalo de tiempo 143 predeterminado de manera fija). Esto significa que las distancias entre los paquetes parciales 142_1 a 142_n no pueden hacerse arbitrariamente extensas.

45 Al utilizar cuarzos, que siempre poseen una tolerancia, todo el telegrama se debe transmitir en un tiempo determinado ya que, de lo contrario, los tiempos de los símbolos no pueden cumplirse más en relación con el momento de detección. Este espacio de tiempo en el cual se tiene que transmitir todo el telegrama se llama tiempo de coherencia. Debido a este efecto, también se requiere limitar la duración de las pausas entre los paquetes parciales.

50 Con una distancia definida como mínimo entre dos secuencias de sincronización de paquetes parciales 142_1 a 142_n sucesivos, hay un tamaño máximo que los paquetes parciales 142_1 a 142_n no pueden exceder, el cual se alcanza exactamente cuando la pausa está completamente llena de símbolos de los dos paquetes parciales.

55 En la práctica, sin embargo, es mejor definir que el tamaño máximo sea más pequeño para que todavía se respete una pausa entre los paquetes parciales 142_1 a 142_n con el fin de que se haga más robusto contra las interferencias y, dándose ciertas circunstancias, poder cargar de nuevo el acumulador de energía.

60 Con el fin de no limitar el tamaño máximo del telegrama al limitar la duración de las pausas, el telegrama se puede dividir en los llamados bloques. Esto significa que, si se alcanza la longitud máxima mencionada anteriormente de los paquetes parciales, la señal se divide en al menos dos bloques. Este esquema se puede observar en la figura 8.

La figura 8 muestra detalladamente en una gráfica una ocupación de un canal de transmisión durante la transmisión de datos utilizando una pluralidad de subpaquetes de datos 142_1 a 142_n que están reunidos en los bloques 160_1 a 160_m. A este respecto, la ordenada describe la frecuencia y la abscisa describe el tiempo.

En este caso, los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n se pueden distribuir (uniformemente) entre m bloques 160_1 a 160_m, de modo que cada uno de los m bloques 160_1 a 160_m presente al menos dos subpaquetes de datos.

5 Como se puede observar en la figura 8, los subpaquetes de datos 142_1 a 142_n se pueden reunir en los bloques 160_1 a 160_m de tres subpaquetes de datos cada uno, de modo que un primer bloque 160_1 presente los subpaquetes de datos 142_1 a 142_3, un segundo bloque 160_2 presente los subpaquetes de datos 142_4 a 142_6, y un m-ésimo bloque 160_m presente los subpaquetes de datos 142_n-2 a 142_n.

10 En otras palabras, la figura 8 muestra una división de un telegrama en varios bloques 160_1 a 160_m. En este caso, el número, la longitud, las secuencias de sincronización y también el patrón de salto de cada bloque 160_1 a 160_m se pueden escoger arbitrariamente e independientemente del anterior, siempre y cuando el receptor los conozca.

15 Una gran ventaja de dividir el telegrama en bloques 160_1 a 160_m es el aumento de tiempo de coherencia, ya que los bloques 160_1 a 160_m son detectables individualmente. Con esto, el momento de sincronización que se desplaza debido a los desplazamientos del cuarzo se puede recalcular después de cada bloque y se puede rastrear de manera correspondiente.

20 Si se utiliza una corrección de errores, es posible calcular la codificación a través de todo el telegrama o considerar la codificación para cada bloque 160_1 a 160_m por separado. Esto último tiene la ventaja de que una parte del telegrama pueda ser decodificada de manera anticipada. Si hay un error durante esta decodificación anticipada y los datos transmitidos no pueden ser reconstruidos, la recepción de los demás bloques 160_1 a 160_m puede ser interrumpida y, por tanto, el consumo de energía eléctrica puede reducirse.

25 En ejemplos de realización, se puede (en el lado del transmisor, o bien el lado de la forma de onda), dividir un telegrama en al menos dos bloques 160_1 a 160_m independientes que son detectables individualmente. En este caso, el número de paquetes parciales 142_1 a 142_n de los bloques 160_1 a 160_m puede ser diferente, la longitud entre los bloques 160_1 a 160_m puede variar y el patrón de salto también puede ser independiente uno del otro.

30 En ejemplos de realización, se pueden (en el lado del receptor, o bien el lado del decodificador), decodificar otros bloques después de la detección de un primer bloque, y se pueden reunir los datos de recepción de ambos bloques. El receptor puede tener la posibilidad de sincronizar individualmente cada bloque de nuevo.

35 Séptimo ejemplo de realización detallado

También es posible señalar en el primer bloque o bloque previo en cada caso el número y el tamaño de los próximos bloques, por lo que también es posible aquí una longitud de telegrama flexible. También se pueden señalar las distancias y el patrón de salto con respecto a los siguientes bloques. Si se va a generar un patrón pseudoaleatorio, p.ej. una parte de los datos transmitidos [p.ej., verificación por redundancia cíclica (CRC, *CyclicRedundancyCheck*) o datos de usuario desconocidos] se puede deducir del bloque previo para generar las distancias, los patrones de salto, la secuencia de sincronización y parámetros de transmisión adicionales.

45 En ejemplos de realización, se puede llevar a cabo (en el lado del transmisor, o bien el lado de la forma de onda) una señalización de un número, un tamaño, un patrón de salto, etc., en el primer bloque o bloque previo.

50 En ejemplos de realización, se puede llevar a cabo (en el lado del receptor, o bien el lado del decodificador) la decodificación de todo el telegrama gradualmente después de que se use una parte de la información ya decodificada para la señalización de los siguientes bloques.

Octavo ejemplo de realización detallado

55 En lugar de la división en los bloques 160_1 a 160_m, también es posible añadir paquetes parciales (subpaquetes de datos) individuales al telegrama con el fin de aumentar más la longitud máxima del telegrama. Este procedimiento se describe detalladamente en el documento DE 10 2011 082 098 B4.

60 Sin embargo, el procedimiento descrito en este documento tiene la desventaja de que las longitudes de los paquetes parciales no podían modificarse. Con el procedimiento descrito en este documento, ahora se puede realizar una combinación de longitudes variables de paquete parcial y su número.

También es posible una combinación de los bloques descritos en el sexto ejemplo de realización detallado y la inserción de paquetes parciales individuales. Esto resulta en una flexibilidad elevada. Si, por ejemplo, solo se requieren pocos datos sobre el tamaño máximo de un bloque, tiene sentido añadir paquetes parciales individuales al

telegrama. Sin embargo, si se acoplan más datos, es mejor generar un nuevo bloque, ya que se aumenta el tiempo de coherencia.

5 De manera similar al séptimo ejemplo de realización detallado, también es posible aquí señalar paquetes parciales próximos en datos previos. Esto puede ser el número, la longitud, el patrón de salto o parámetros de transmisión adicionales.

10 La figura 9 muestra en una gráfica una ocupación de un canal de transmisión durante la transmisión de los datos 120 de longitud variable utilizando un número predeterminado de subpaquetes de datos 142_1 a 142_7, donde los subpaquetes de datos 162_1 y 162_2 adicionales están unidos al número predeterminado de subpaquetes de datos 142_1 a 142_7.

15 Los datos 120 de longitud variable se pueden distribuir entre otros subpaquetes de datos 162_1 y 162_2 cuando se excede una longitud máxima admisible que resultaría en, cuando se transmiten los datos 120 de longitud variable dentro del intervalo de tiempo predeterminado, no alcanzar una distancia mínima definida temporalmente entre los subpaquetes de datos 142_1 a 142_7, o incluso una superposición de los subpaquetes de datos 142_1 a 142_7.

En otras palabras, la figura 9 muestra una estructura de un telegrama con un número variable de paquetes parciales.

20 En ejemplos de realización, el número de paquetes parciales utilizados puede (en el lado del transmisor, o bien el lado de la forma de onda) no ser constante y las longitudes de los paquetes parciales puede variar adicionalmente.

25 En ejemplos de realización, tras la detección de un primer bloque se pueden recibir (en el lado del receptor, o bien el lado del decodificador) otros paquetes parciales que no pueden ser decodificados de manera independiente. El patrón de salto de estos paquetes parciales se puede definir o transmitir.

Otros ejemplos de realización

30 La figura 10 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 200 para transmitir datos de longitud variable. El procedimiento 200 comprende un paso 202 de distribuir los datos de longitud variable entre un número predeterminado de subpaquetes de datos y un paso 204 de transmitir los subpaquetes de datos.

35 La figura 11 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 210 para recibir datos de longitud variable. El procedimiento 210 comprende un paso 212 de recibir un número predeterminado de subpaquetes de datos entre los cuales están distribuidos los datos de longitud variable.

En ejemplos de realización, las longitudes de paquete parcial pueden variar con un número invariable de paquetes parciales.

40 En ejemplos de realización, se puede llevar a cabo una decodificación iterativa para obtener la información de la longitud.

45 En ejemplos de realización, se puede llevar a cabo una división de un telegrama en bloques con una decodificación separada, en su caso

50 Ejemplos de realización proporcionan un sistema para la transmisión de datos de muchos nodos de sensor a una estación base. Sin embargo, los conceptos descritos en este documento se pueden utilizar para cualquier transmisión si el canal no está coordinado (procedimiento de acceso ALOHA o ALOHA ranurado) y el receptor por tanto no sabe cuándo se transmite un paquete. Adicionalmente, pueden producirse superposiciones con otros participantes debido a esto, lo cual provoca interferencias durante la transmisión.

55 Sin embargo, la banda de transmisión de radio utilizada puede no estar aquí reservada exclusivamente para esta transmisión. El recurso de frecuencia se puede compartir con muchos sistemas adicionales, lo que dificulta una transmisión segura de la información.

En ejemplos de realización, se pueden transmitir datos útiles de diferente longitud en un telegrama. En este caso, se puede utilizar el procedimiento de división de telegramas, por medio del cual es posible variar las longitudes de los paquetes parciales de tal modo que no sea necesaria información de señalización adicional.

60 En ejemplos de realización, se puede aumentar la precisión de estimación para paquetes parciales más largos por medio de decodificación iterativa.

En ejemplos de realización, un telegrama se puede dividir en varios bloques independientes entre sí. De este modo,

se puede aumentar adicionalmente la cantidad máxima de datos que han de transmitirse.

5 Aunque algunos aspectos se han descrito en relación con un dispositivo, se entiende que dichos aspectos también representan una descripción del procedimiento correspondiente, de tal manera que un bloque o un componente estructural de un dispositivo también se debe entender como un paso del procedimiento correspondiente o como una característica de un paso del procedimiento. Por analogía con ello, los aspectos que han sido descritos en relación con o como un paso del procedimiento también representan una descripción de un bloque, detalle o característica correspondiente de un dispositivo correspondiente. Algunos o todos los pasos del procedimiento se pueden llevar a cabo mediante un aparato de hardware (o utilizándose un aparato de hardware) como, por ejemplo, 10 un microprocesador, un ordenador programable o un circuito electrónico. En algunos ejemplos de realización, algunos o varios de los pasos del procedimiento más importante se pueden llevar a cabo por medio de un aparato de este tipo.

15 Dependiendo de los requisitos de implementación determinados, los ejemplos de realización de la invención pueden estar implementados en hardware o en software. La implementación se puede efectuar utilizándose un medio de almacenamiento digital, por ejemplo un disco flexible (*floppy*), 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 en la que estén almacenadas señales de control legibles electrónicamente que puedan interactuar o interactúen con un sistema informático programable de tal manera que se lleve a cabo el procedimiento respectivo. Es por esto que el 20 medio de almacenamiento digital puede ser legible por ordenador.

Por tanto, algunos ejemplos de realización de acuerdo con la invención comprenden un soporte de datos que presenta señales de control legibles electrónicamente que sean capaces de interactuar con un sistema informático programable de tal manera que se lleve a cabo uno de los procedimientos descritos en este documento. 25

En general, los ejemplos de realización de la presente invención pueden estar implementados como producto de programa informático con un código de programa, el código de programa siendo efectivo para llevar a cabo uno de los procedimientos cuando el producto de programa informático se ejecuta en un ordenador.

30 El código de programa también puede estar almacenado en un soporte legible por máquina, por ejemplo.

Otros ejemplos de realización comprenden el programa informático para llevar a cabo uno de los procedimientos descritos en este documento, dicho programa informático estando almacenado en un soporte legible por máquina.

35 En otras palabras, un ejemplo de realización del procedimiento de acuerdo con la invención es por tanto un programa informático que presente un código de programa para ejecutar uno de los procedimientos descritos en este documento, cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador.

40 Otro ejemplo de realización de los procedimientos de acuerdo con la invención es por tanto un soporte de datos (o un medio de almacenamiento digital o un medio legible por ordenador) en el que esté grabado el programa informático para llevar a cabo uno de los procedimientos descritos en este documento. El soporte de datos, el medio de almacenamiento digital o el medio legible por ordenador son generalmente tangibles y/o no volátiles, esto es, permanentes.

45 Otro ejemplo de realización del procedimiento de acuerdo con la invención es por tanto un flujo de datos o una secuencia de señales que represente(n) el programa informático para llevar a cabo uno de los procedimientos descritos en este documento. El flujo de datos o la secuencia de señales se puede(n) configurar, por ejemplo, para transferirse por medio de una conexión de comunicación de datos, por ejemplo, a través de internet.

50 Otro ejemplo de realización comprende un dispositivo de procesamiento, por ejemplo, un ordenador o un componente lógico programable que esté configurado o adaptado para ejecutar uno de los procedimientos descritos en este documento.

Otro ejemplo de realización comprende un ordenador en el que esté instalado el programa informático para ejecutar uno de los procedimientos descritos en este documento. 55

Otro ejemplo de realización de acuerdo con la invención comprende un dispositivo o un sistema que esté configurado para transmitir un programa informático para la ejecución de al menos un procedimiento descrito en este documento a un receptor. La transmisión puede realizarse electrónicamente u ópticamente, por ejemplo. El receptor puede ser, por ejemplo, un ordenador, un aparato móvil, un aparato de almacenamiento o un dispositivo similar. El dispositivo o el sistema pueden comprender, por ejemplo, un servidor de archivos para transmitir el programa informático al receptor. 60

- En algunos ejemplos de realización, se puede utilizar un componente lógico programable (por ejemplo, una ordenación de compuertas programable en campo, un FPGA) para llevar a cabo algunas o todas las funcionalidades de los procedimientos descritos en este documento. En algunos ejemplos de realización una ordenación de compuertas programable en campo puede interactuar con un microprocesador para ejecutar uno de los procedimientos descritos en este documento. Generalmente, los procedimientos se llevan a cabo en algunos ejemplos de realización por parte de cualquier dispositivo de hardware. Este puede ser un hardware utilizable universalmente tal como un procesador informático (UCP) o una tarjeta gráfica (CPG), o hardware específico para el procedimiento como, por ejemplo, un ASIC.
- 5
- 10 Los dispositivos descritos en este documento se pueden implementar, por ejemplo, utilizando un aparato de hardware, utilizando un ordenador, o utilizando una combinación de un aparato de hardware y un ordenador.
- Los dispositivos descritos en este documento, o cualquiera de los componentes de los dispositivos descritos en este documento, pueden estar implementados al menos parcialmente en hardware y/o en software (programa informático).
- 15
- Los procedimientos descritos en este documento se pueden implementar, por ejemplo, utilizando un aparato de hardware, utilizando un ordenador, o utilizando una combinación de un aparato de hardware y un ordenador.
- 20 Los procedimientos descritos en este documento, o cualquiera de los componentes de los procedimientos descritos en este documento, se pueden ejecutar al menos parcialmente mediante hardware y/o software.
- Los ejemplos de realización descritos anteriormente constituyen únicamente una ejemplificación de los principios de la presente invención. Se entiende que otros expertos en la materia dilucidarán modificaciones y variaciones de las disposiciones y detalles descritos en este documento. Es por esto que se pretende que la invención esté limitada solamente por el alcance de la protección de las siguientes reivindicaciones y no por los detalles específicos que han sido presentados en este documento por medio de la descripción y la explicación de los ejemplos de realización.
- 25

REIVINDICACIONES

1. Un transmisor de datos (100) para transmitir datos (120) de longitud variable, donde el transmisor de datos (100) está configurado para distribuir los datos (120) de longitud variable entre un número predeterminado de subpaquetes de datos (142_1:142_n) y transmitir los subpaquetes de datos (142_1:142_n);
5
donde los datos de longitud variable presentan datos útiles;
caracterizado porque un número de símbolos de los subpaquetes de datos (142_1:142_n) individuales depende de la longitud de los datos de longitud variable.
10
2. El transmisor de datos (100) de acuerdo con la reivindicación 1, donde el transmisor de datos (100) está configurado para distribuir los datos de longitud variable independientemente de su longitud siempre entre el mismo número de subpaquetes de datos.
15
3. El transmisor de datos (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, donde el transmisor de datos (100) está configurado para transmitir los subpaquetes de datos (142_1:142_n) con una distancia temporal dependiente de la longitud de los datos (120) de longitud variable, de modo que la distancia temporal entre regiones predeterminadas de los subpaquetes de datos (142_1:142_n) es constante con independencia de la longitud de los datos (120) de longitud variable.
20
4. El transmisor de datos (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el transmisor de datos (100) está configurado para proveer al menos una parte de los subpaquetes de datos (142_1:142_n) de secuencias de sincronización (144).
25
5. El transmisor de datos (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el transmisor de datos (100) está configurado para proveer al menos una parte de los subpaquetes de datos (142_1:142_n) de subsecuencias de sincronización (144).
30
6. El transmisor de datos (100) de acuerdo con la reivindicación 5, donde el transmisor de datos (100) está configurado para transmitir los subpaquetes de datos (142_1:142_n) con una distancia temporal dependiente de la longitud de los datos (120) de longitud variable, de modo que la distancia temporal entre (t₀, t₁, t₂) las subsecuencias de sincronización (144) de los subpaquetes de datos (142_1:142_n) es constante con independencia de la longitud de los datos (120) de longitud variable.
35
7. El transmisor de datos (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde los datos (120) comprenden datos de núcleo y datos de extensión, donde los datos de núcleo presentan una longitud fija y los datos de extensión presentan una longitud variable.
40
8. El transmisor de datos (100) de acuerdo con la reivindicación 7, donde el transmisor de datos (100) está configurado para proveer los datos de núcleo de información de señalización para la señalización de la longitud de los datos de extensión.
45
9. El transmisor de datos (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, donde el transmisor de datos (100) está configurado para distribuir los datos de núcleo entre los subpaquetes de datos (142_1:142_n) de tal manera que la parte respectiva de los datos de núcleo está dispuesta de manera adyacente a las (sub)secuencias de sincronización en los subpaquetes de datos (142_1:142_n).
50
10. El transmisor de datos (100) de acuerdo con la reivindicación 9, donde el transmisor de datos (100) está configurado para distribuir los datos de núcleo entre los subpaquetes de datos (142_1:142_n) de tal manera que la parte respectiva de los datos de núcleo está dispuesta uniformemente delante y detrás de las (sub)secuencias de sincronización (144) respectivas en los subpaquetes de datos.
55
11. El transmisor de datos (100) de acuerdo con las reivindicaciones 9 a 10, donde el transmisor de datos (100) está configurado para distribuir los datos de extensión entre los subpaquetes de datos (142_1:142_n) de tal manera que la parte respectiva de los datos de extensión está dispuesta de manera adyacente a la parte respectiva de los datos de núcleo en los subpaquetes de datos (142_1:142_n).
60
12. El transmisor de datos (100) de acuerdo con la reivindicación 11, donde el transmisor de datos (100) está configurado para distribuir los datos de extensión entre los subpaquetes de datos (142_1:142_n) de tal manera que la parte respectiva de los datos de extensión está dispuesta uniformemente delante y detrás de la parte respectiva de los datos de núcleo en los subpaquetes de datos (142_1:142_n).

13. El transmisor de datos (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, donde el transmisor de datos (100) está configurado para dividir el número de subpaquetes de datos (142_1:142_n) en al menos dos bloques (160_1: 160_m) independientes de subpaquetes de datos (142_1:142_n);
- 5 donde el transmisor de datos (100) está configurado para dividir los subpaquetes de datos (142_1:142_n) de tal forma en los al menos dos bloques (160_1:160_m) de subpaquetes de datos (142_1:142_n) que un primer bloque de los al menos dos bloques (160_1:160_m) de subpaquetes de datos (142_1:142_n) es detectable individualmente en el lado del receptor.
- 10 14. El transmisor de datos (100) de acuerdo con la reivindicación 13, donde el transmisor de datos (100) está configurado para proveer el primer bloque de subpaquetes de datos de información acerca de un segundo bloque de subpaquetes de datos (142_1:142_n) de los al menos dos bloques (160_1:160_m) de subpaquetes de datos.
- 15 15. El transmisor de datos (100) de acuerdo con la reivindicación 14, donde la información señala al menos uno de una longitud, un número de subpaquetes de datos (142_1:142_n) y un patrón de salto con el cual se transmiten los subpaquetes de datos.
- 20 16. Un receptor de datos (110) para recibir datos (120) de longitud variable, donde el receptor de datos (110) está configurado para recibir un número predeterminado de subpaquetes de datos (142_1:142_n) entre los cuales están distribuidos los datos (120) de longitud variable;
- 25 donde los datos de longitud variable presentan datos útiles;
- caracterizado porque un número de símbolos de los subpaquetes de datos (142_1:142_n) individuales depende de la longitud de los datos de longitud variable.
17. El receptor de datos de acuerdo con la reivindicación 16, donde los datos de longitud variable están distribuidos siempre entre el mismo número de subpaquetes de datos (142_1:142_n) independientemente de la longitud de aquellos.
- 30 18. El receptor de datos (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 a 17, donde al menos una parte de los subpaquetes de datos (142_1:142_n) está provista de secuencias de sincronización (144);
- 35 donde el receptor de datos (110) está configurado para detectar los subpaquetes de datos (142_1:142_n) basándose en las secuencias de sincronización (144).
19. El receptor de datos (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 a 17, donde al menos una parte de los subpaquetes de datos (142_1:142_n) está provista de subsecuencias de sincronización (144);
- 40 donde el receptor de datos (110) está configurado para detectar los subpaquetes de datos (142_1:142_n) basándose en las subsecuencias de sincronización (144).
20. El receptor de datos (110) de acuerdo con la reivindicación 19, donde la distancia temporal entre las subsecuencias de sincronización (144) es constante y/o le es conocida al receptor de datos (110).
- 45 21. El receptor de datos (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, donde los datos (120) de longitud variable comprenden datos de núcleo y datos de extensión, donde los datos de núcleo presentan una longitud fija y los datos de extensión presentan una longitud variable.
- 50 22. El receptor de datos (110) de acuerdo con la reivindicación 21, donde los datos de núcleo están provistos de información de señalización para la señalización de la longitud de los datos de extensión;
- 55 donde el receptor de datos (110) está configurado para recibir los datos de extensión utilizando la información de señalización o para extraerlos de los subpaquetes de datos.
23. El receptor de datos (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21 a 22, donde los datos de núcleo están distribuidos entre los subpaquetes de datos (142_1:142_n) de tal manera que la parte respectiva de los datos de núcleo está dispuesta de manera adyacente a las (sub)secuencias de sincronización en los subpaquetes de datos (142_1:142_n).
- 60 24. El receptor de datos (110) de acuerdo con la reivindicación 23, donde los datos de núcleo están distribuidos entre los subpaquetes de datos (142_1:142_n) de tal manera que la parte respectiva de los datos de núcleo

está dispuesta uniformemente delante y detrás de la (sub)secuencia de sincronización respectiva en los subpaquetes de datos (142_1:142_n).

- 5 25. El receptor de datos (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21 a 24, donde los datos de extensión están distribuidos entre los subpaquetes de datos (142_1:142_n) de tal manera que la parte respectiva de los datos de extensión está dispuesta de manera adyacente a la parte respectiva de los datos de núcleo en los subpaquetes de datos (142_1:142_n).
- 10 26. El receptor de datos (110) de acuerdo con la reivindicación 25, donde los datos de extensión están distribuidos entre los subpaquetes de datos (142_1:142_n) de tal manera que la parte respectiva de los datos de extensión está dispuesta uniformemente delante y detrás de la parte respectiva de los datos de núcleo en los subpaquetes de datos (142_1:142_n).
- 15 27. El receptor de datos (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21 a 26, donde los datos de núcleo están distribuidos entre los subpaquetes de datos (142_1:142_n) dependiendo de las longitudes de la (sub)secuencia de sincronización, de modo que los subpaquetes de datos (142_1:142_n) con una (sub)secuencia de sincronización más larga contienen una parte más grande de datos de núcleo que los subpaquetes de datos (142_1:142_n) con una (sub)secuencia de sincronización más corta;
- 20 donde el receptor de datos (110) está configurado para determinar las longitudes de las partes de datos de núcleo que están contenidas en los subpaquetes de datos (142_1:142_n) respectivos basándose en las longitudes de la (sub)secuencia de sincronización que están contenidas en los subpaquetes de datos (142_1:142_n) respectivos.
- 25 28. El receptor de datos (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21 a 26, donde los datos de extensión están distribuidos entre los subpaquetes de datos (142_1:142_n) dependiendo de las longitudes de la (sub)secuencia de sincronización, de modo que los subpaquetes de datos (142_1:142_n) con una (sub)secuencia de sincronización más larga contienen una parte más grande de datos de extensión que los subpaquetes de datos (142_1:142_n) con una (sub)secuencia de sincronización más corta;
- 30 donde el receptor de datos (110) está configurado para determinar las longitudes de las partes de datos de extensión que están contenidas en los subpaquetes de datos (142_1:142_n) respectivos basándose en las longitudes de la (sub)secuencia de sincronización que están contenidas en los subpaquetes de datos (142_1:142_n) respectivos.
- 35 29. El receptor de datos (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 28,
- 40 donde el receptor de datos (110) está configurado para decodificar y recodificar una primera región de la parte respectiva de los datos (120) de longitud variable utilizando las subsecuencias de sincronización con el fin de obtener una primera región parcial de datos recodificados;
- donde el receptor de datos (110) está configurado para decodificar una segunda región de la parte respectiva de los datos (120) de longitud variable utilizando la primera región parcial de datos recodificados.
- 45 30. El receptor de datos (110) de acuerdo con la reivindicación 29, donde el receptor de datos (110) está configurado para decodificar la segunda región de la parte respectiva de los datos (120) de longitud variable utilizando la primera región parcial de datos recodificados con el fin de obtener una segunda región parcial de datos recodificados;
- 50 donde el receptor de datos (110) está configurado para decodificar una tercera región de la parte respectiva de los datos (120) de longitud variable utilizando la segunda región parcial de datos recodificados.
- 55 31. El receptor de datos (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 a 30, donde, en los subpaquetes de datos (142_1:142_n) respectivos, la primera región está dispuesta de manera directamente adyacente a la (sub)secuencia de sincronización, y donde la segunda región está dispuesta de manera directamente adyacente a la primera región.
- 60 32. El receptor de datos (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 31, donde el número de subpaquetes de datos está dividido en al menos dos bloques (160_1:160_m) independientes de subpaquetes de datos (142_1:142_n), de modo que un primer bloque de los al menos dos bloques de subpaquetes de datos (142_1:142_n) es detectable individualmente;
- donde el receptor de datos (110) está configurado para detectar individualmente el primer bloque de los al

menos dos bloques de subpaquetes de datos (142_1:142_n).

- 5 33. El receptor de datos (110) de acuerdo con la reivindicación 32, donde el primer bloque de subpaquetes de datos de los al menos dos bloques (160_1:160_m) de subpaquetes de datos (142_1:142_n) está provisto de información acerca de un segundo bloque de los al menos dos bloques (160_1:160_m) de subpaquetes de datos (142_1:142_n);
- 10 donde el receptor de datos (110) está configurado para recibir el segundo bloque de los al menos dos bloques (160_1:160_m) de subpaquetes de datos (142_1:142_n) utilizando la información.
- 10 34. Un sistema con las siguientes características:
- un transmisor de datos (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16; y
- 15 un receptor de datos (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 33.
35. Un procedimiento (200) para transmitir datos de longitud variable, con los siguientes pasos:
- 20 distribuir (202) los datos de longitud variable entre un número predeterminado de subpaquetes de datos; y
- transmitir (204) los subpaquetes de datos dentro de un intervalo de tiempo predeterminado;
- donde los datos de longitud variable presentan datos útiles;
- 25 caracterizado porque un número de símbolos de los subpaquetes de datos (142_1:142_n) individuales depende de la longitud de los datos de longitud variable.
36. Un procedimiento (210) para recibir datos de longitud variable, con los siguientes pasos:
- 30 recibir (212) un número predeterminado de subpaquetes de datos dentro de un intervalo de tiempo predeterminado, entre los cuales están distribuidos los datos de longitud variable;
- donde los datos de longitud variable presentan datos útiles;
- 35 caracterizado porque un número de símbolos de los subpaquetes de datos (142_1:142_n) individuales depende de la longitud de los datos de longitud variable.
37. Programa informático, el cual comprende instrucciones que, durante la ejecución del programa por un ordenador, ocasionan que este ejecute el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 35 o de acuerdo con la reivindicación 36.
- 40

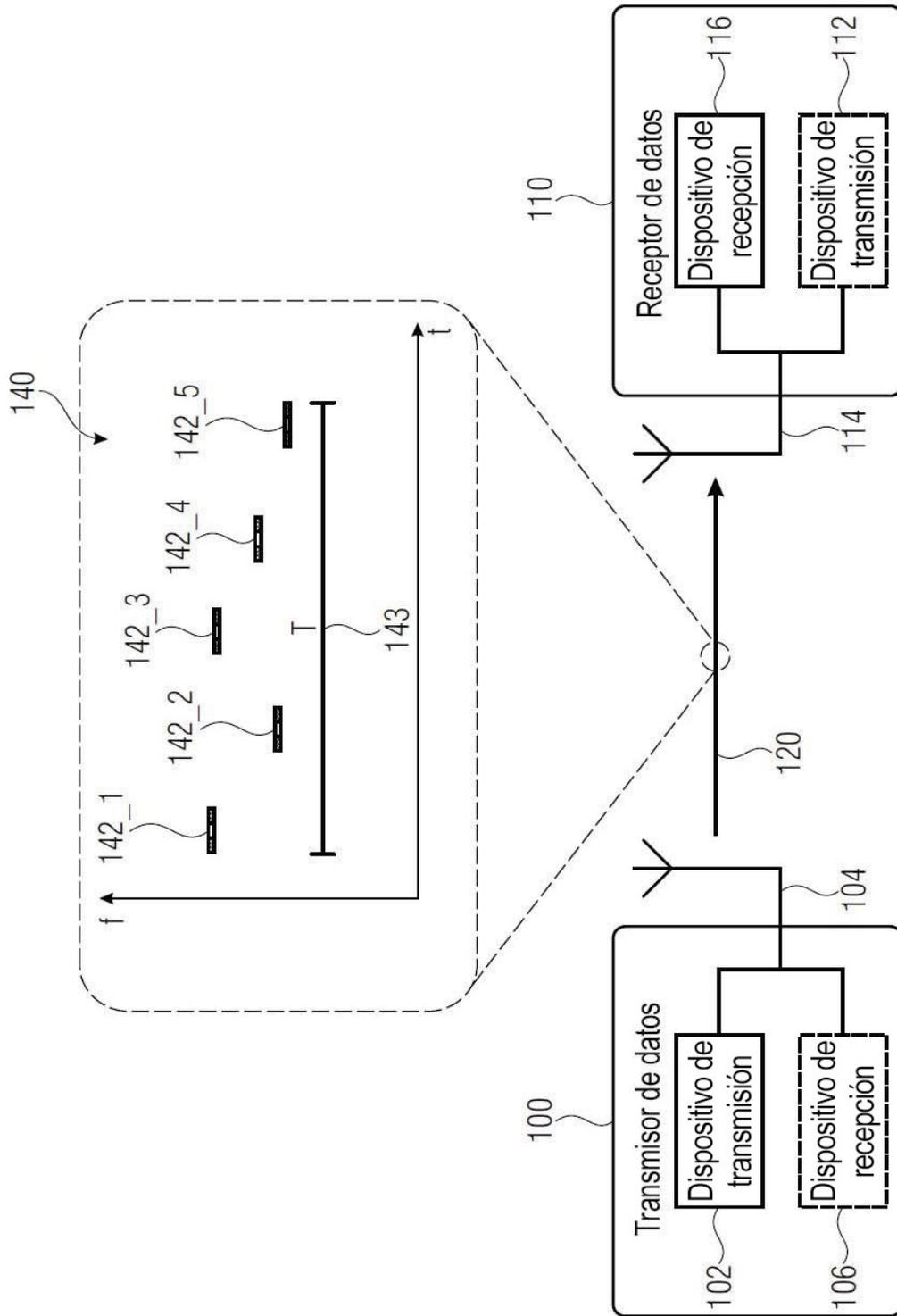


Fig. 1

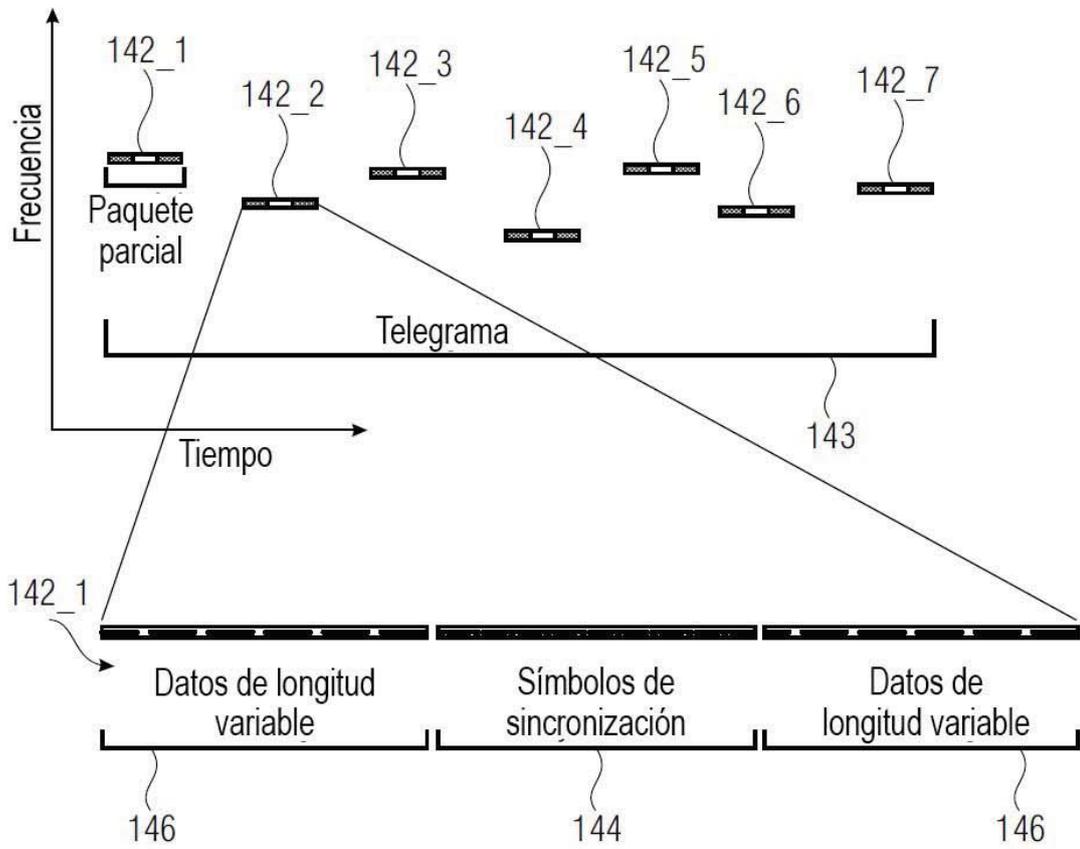


Fig. 2

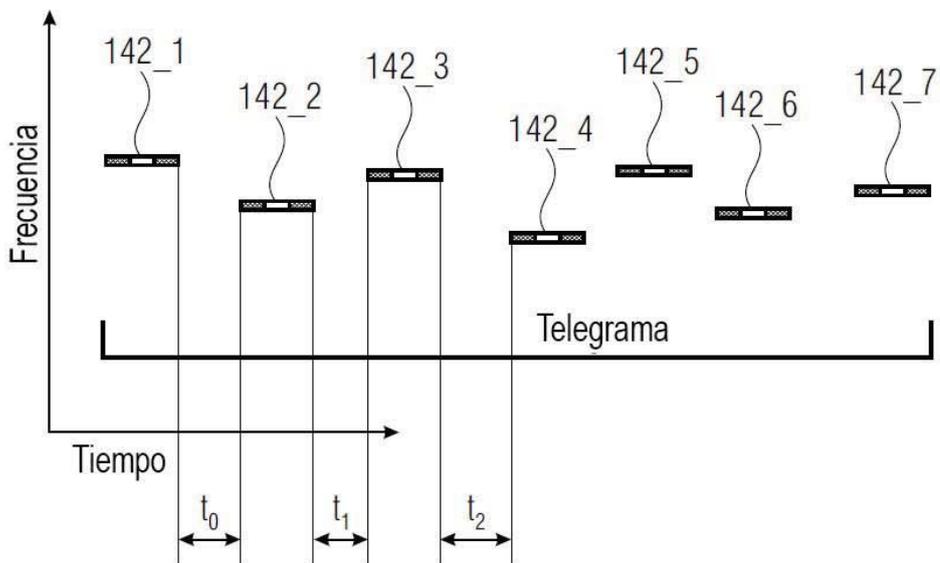


Fig. 3

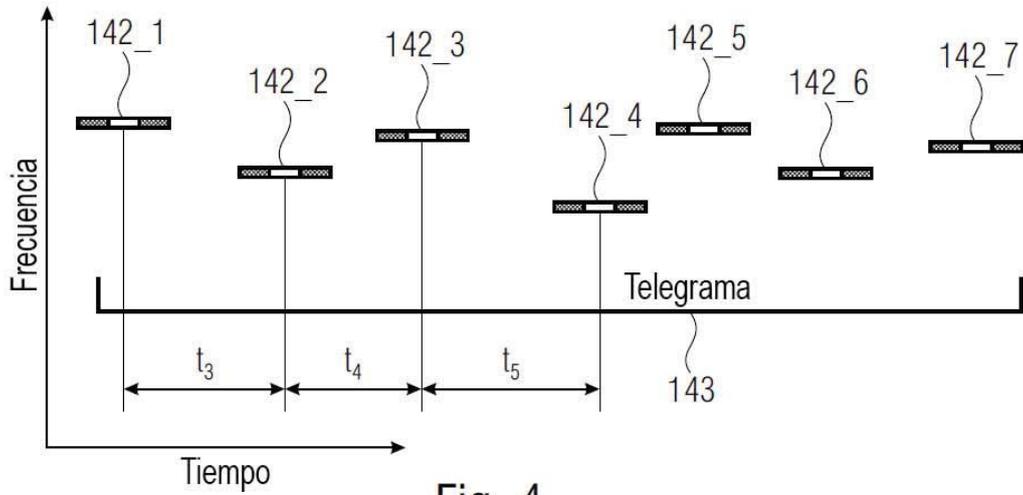


Fig. 4

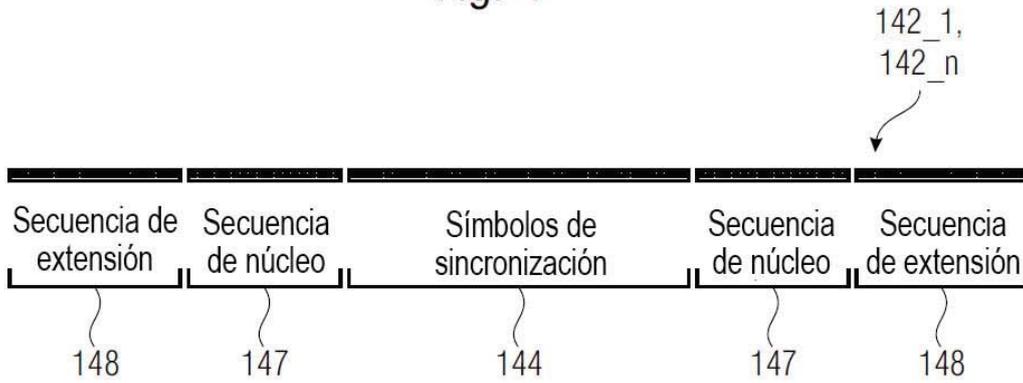


Fig. 5

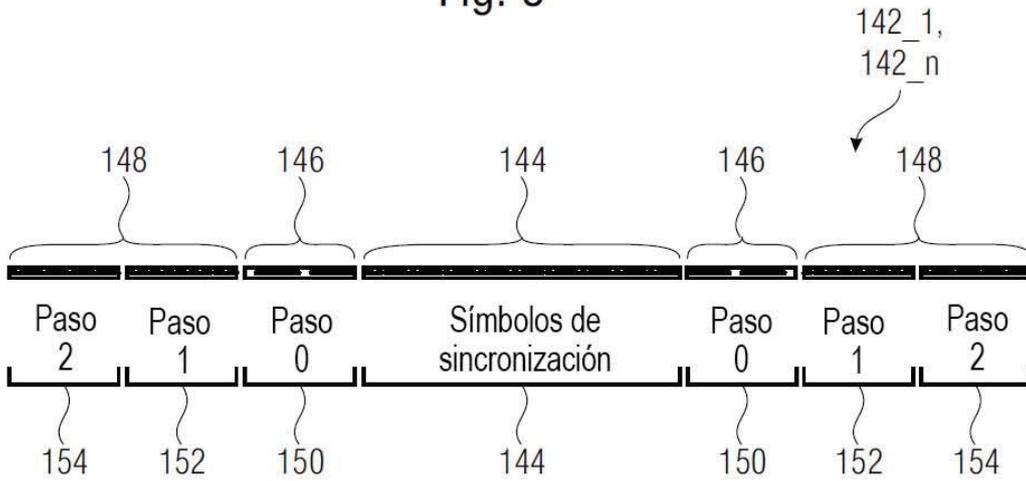


Fig. 6

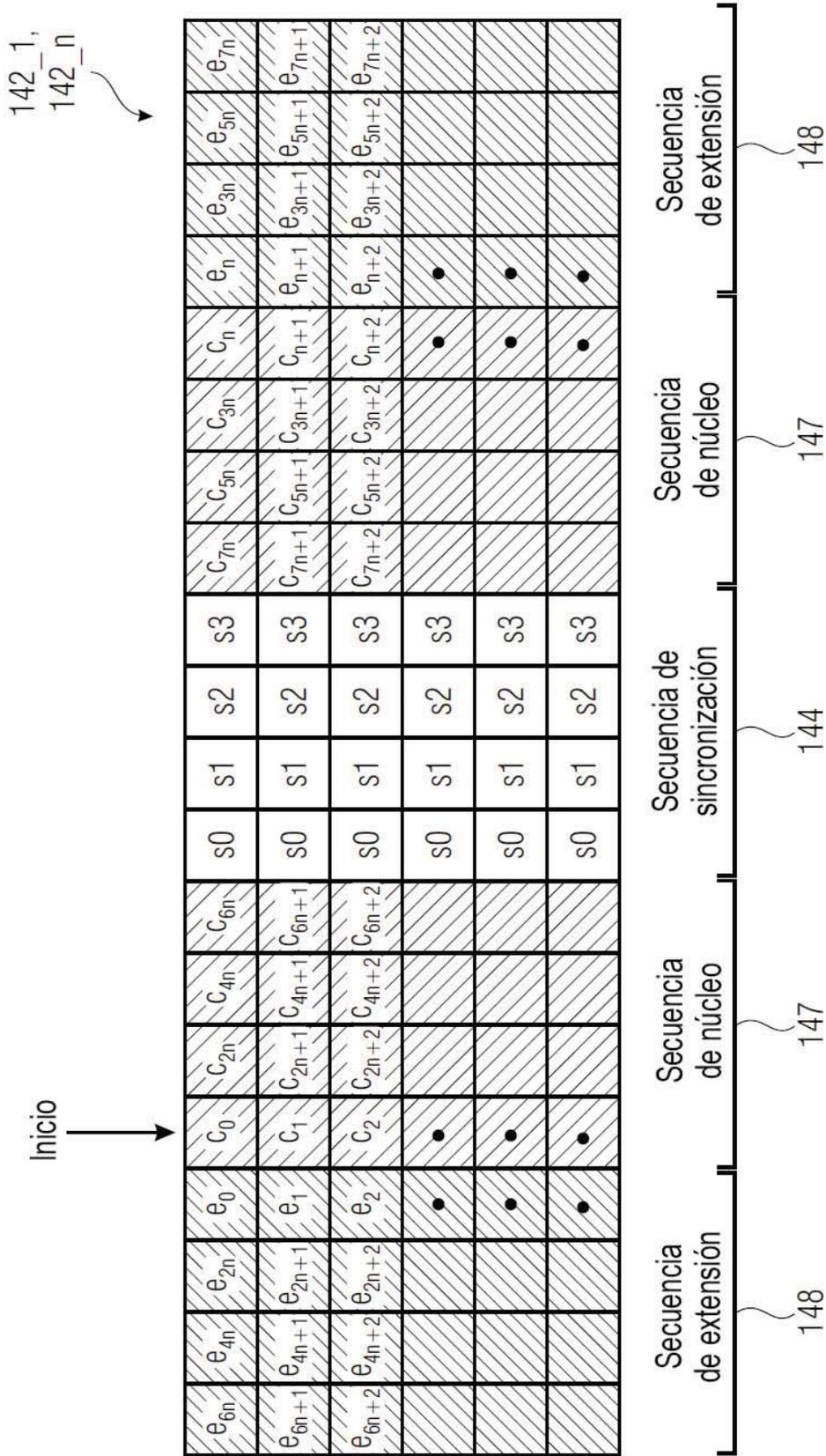


Fig. 7

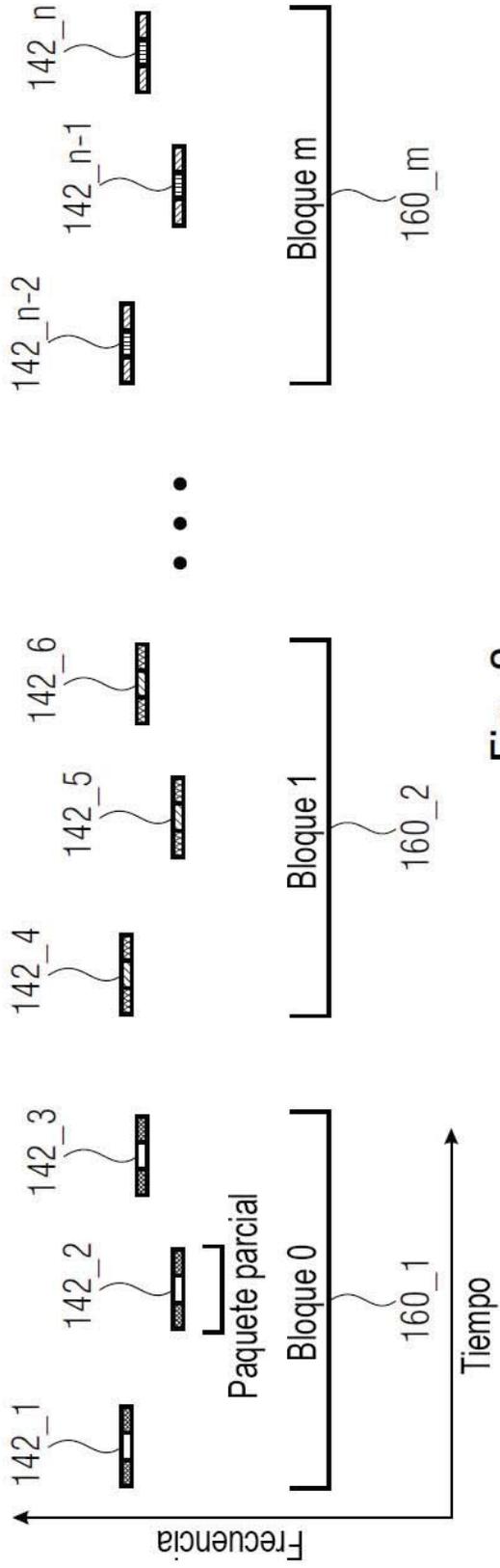


Fig. 8

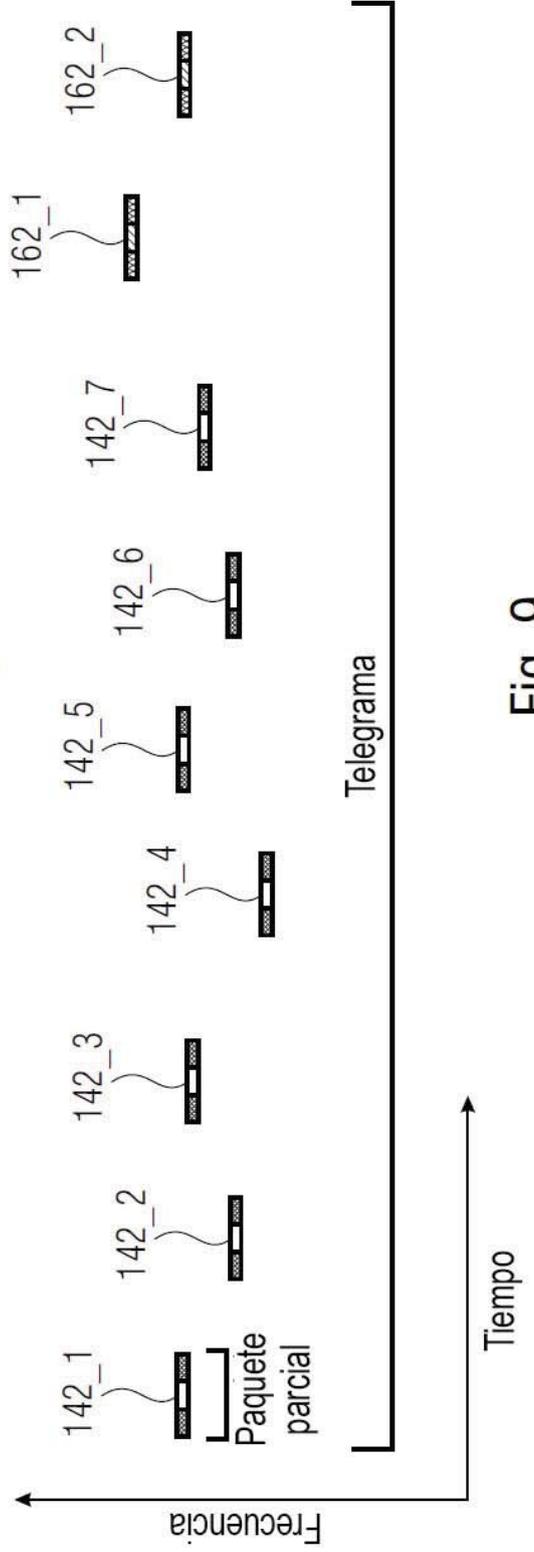


Fig. 9

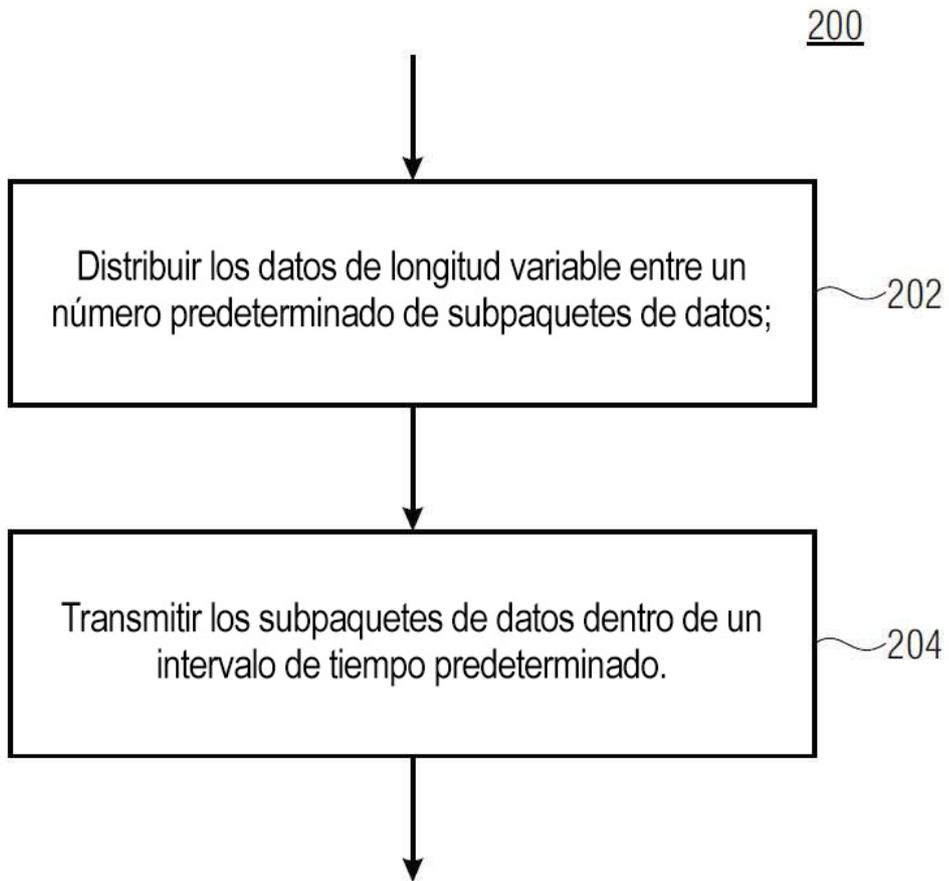


Fig. 10

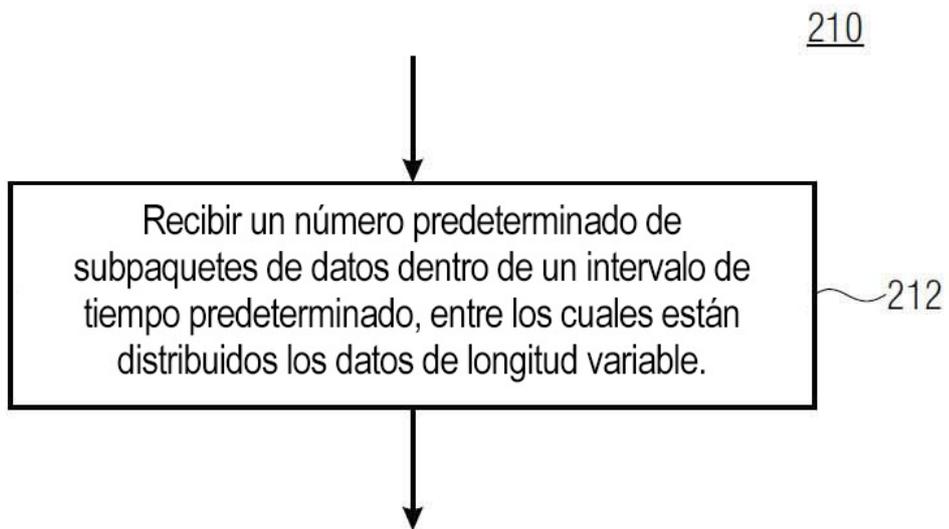


Fig. 11