

MÉTODO Y APARATO DE TRANSMISIÓN DE PPDU

La presente solicitud reclama prioridades a la Solicitud de Patente China No. 202211510684,0, presentada ante la Administración Nacional de Propiedad Intelectual de China el 29 de noviembre de 2022 y titulada “MÉTODO Y APARATO DE TRANSMISIÓN DE PPDU”, a la Solicitud de Patente China No. 202211550893,8, presentada ante la Administración Nacional de Propiedad Intelectual de China el 5 de diciembre de 2022 y titulada “MÉTODO Y APARATO DE TRANSMISIÓN DE PPDU”, y a la Solicitud de Patente China No. 202310093052,7, presentada ante la Administración Nacional de Propiedad Intelectual de China el 16 de enero de 2023 y titulada “MÉTODO Y APARATO DE TRANSMISIÓN DE PPDU”, todas las cuales se incorporan en la presente como referencia en su totalidad.

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

Esta solicitud está relacionada con el campo de las tecnologías de la comunicación y, en particular, con un método de transmisión de unidades de datos del protocolo de capa física (PPDU) y un aparato.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

A medida que la tecnología de banda ultraancha (UWB) se aplica al ámbito civil, la comunicación inalámbrica de banda ultraancha (UWB) se convierte en una de las tecnologías de capa física de una red inalámbrica de corto alcance y alta velocidad. La tecnología de banda ultraancha (UWB) es una tecnología de comunicación portadora inalámbrica en la que se puede utilizar un pulso estrecho de onda no sinusoidal de nivel de nanosegundo para la transmisión de datos. Por tanto, la banda ultraancha ocupa un amplio rango del espectro. Gracias a su pulso estrecho y a la baja densidad del espectro de radiación, la UWB presenta ventajas como una gran capacidad de resolución de trayectos múltiples, un bajo consumo de energía y una gran confidencialidad.

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) ha incorporado la tecnología UWB a los estándares inalámbricos de la serie IEEE 802, ha publicado el estándar de red inalámbrica de área personal (wireless personal area network, WPAN) de alta velocidad IEEE 802,15,4a basado en la tecnología UWB y la versión evolucionada IEEE 802,15,4z de IEEE 802,15,4a, y está debatiendo un estándar de red inalámbrica de área personal (WPAN) UWB de próxima generación

802,15,4ab. Una unidad de datos del protocolo de capa física (physical layer protocol data unit, PPDU) en un estándar WPAN convencional incluye al menos un campo de encabezado de capa física (physical layer header, PHR) y un campo de carga útil de capa física (physical layer, PHY) (PHY payload), y el campo PHR indica algunos parámetros que son necesarios para demodular el campo de carga útil PHY. Por lo tanto, para demodular correctamente los datos en el campo de carga útil PHY, es necesario asegurarse de que el campo PHR está correctamente demodulado. Por lo general, los datos transmitidos a una velocidad de transferencia de datos (data rate) más baja son más fiables, es decir, es más fácil que los datos se demodulen correctamente. Por lo tanto, el campo PHR suele transmitirse a una velocidad de transferencia de datos inferior.

En la actualidad, hay que estudiar cómo diseñar un campo PHR para mejorar la eficacia de la transmisión de datos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Las modalidades de esta solicitud proporcionan un método de transmisión de PPDU y un aparato, no sólo para mejorar el rendimiento de la demodulación de un campo PHR, mejorando así la fiabilidad de la transmisión de datos, sino también para reducir la duración de la transmisión, mejorando así la eficacia de la transmisión de datos.

A continuación se describe esta solicitud desde diferentes aspectos. Debe entenderse que, para las siguientes implementaciones y efectos beneficiosos de los diferentes aspectos, se refieren entre sí.

De acuerdo con un primer aspecto, la presente solicitud proporciona un método de transmisión de PPDU. El método puede aplicarse a una UWB. El método incluye: Un aparato de comunicación genera y envía una PPDU, en donde la PPDU incluye un campo de encabezado de capa física (physical layer header, PHR) y una carga útil de capa física (physical layer, PHY). Campo (PHY payload). El campo PHR incluye una primera información PHR y una segunda información PHR, y la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR. Una longitud de la primera información PHR es inferior a n bits, y n es una cantidad mínima de bits que indican una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando un primer esquema de codificación.

Por ejemplo, el primer esquema de codificación puede ser cualquiera de los siguientes:

un código de comprobación de paridad de baja densidad (low density parity code, LDPC), un código convolucional, un código polar, un código turbo y similares. Esto no se limita en esta solicitud. Para facilitar la descripción, a continuación se utiliza un ejemplo en el que el primer esquema de codificación es LDPC para la descripción.

5 Actualmente, las velocidades de transferencia de datos admitidas por el campo de carga útil PHY incluyen 1,95 Mbps (megabits por segundo), 7,8 Mbps, 31,2 Mbps, 62,4 Mbps y 124,8 Mbps. En este caso, la cantidad mínima de bits que indican la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es 3, y la cantidad mínima de bits que indican si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC es 1. Por lo tanto, n puede ser 4. Ciertamente, con la evolución de la norma, la cantidad mínima de bits que indican la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC puede ser superior a cuatro, o puede ser inferior a cuatro. Un valor de n no se limita en las modalidades de esta solicitud.

15 En esta aplicación, el campo PHR se rediseña. Se reduce una cantidad de bits de la primera información PHR en el campo PHR, de modo que la primera información PHR indica la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR. De este modo, aunque se utilice la codificación convolucional para la primera información PHR, debido a que la cantidad de bits de la primera información PHR es pequeña, se reduce la velocidad de codificación real después de la codificación, de modo que se puede mejorar el rendimiento de la demodulación del campo PHR, mejorando así la fiabilidad de la transmisión de datos, y se puede reducir aún más la duración de la transmisión, mejorando así la eficacia de la transmisión de datos.

25 Con referencia al primer aspecto, en una posible implementación, que el aparato de comunicación envíe la PPDU incluye: El aparato de comunicación envía una palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR, en donde la palabra clave se obtiene realizando una o más de las siguientes operaciones sobre la primera información PHR: añadir un bit de cola todo cero, realizar una codificación convolucional o repetir una o más veces. Por ejemplo, la primera información PHR puede repetirse varias veces para obtener una palabra clave; después de repetir la primera información PHR varias veces, se añade un bit de cola todo cero de una longitud específica a la primera información PHR y, a continuación, se realiza la codificación convolucional sobre la primera información PHR para obtener una palabra clave; después de añadir un bit de cola todo cero de una longitud específica a la primera información PHR, se realiza una codificación convolucional sobre la

primera información PHR para obtener una palabra clave; después de añadir un bit de cola todo cero de una longitud específica a la primera información PHR, se realiza una codificación convolucional sobre la primera información PHR para obtener una palabra clave, y la palabra clave se repite varias veces para obtener una palabra clave; o similares.

5 Con referencia al primer aspecto, en una posible implementación, que el aparato de comunicación envíe la PPDU incluye: El aparato de comunicación envía una palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR, en donde la palabra clave se determina basándose en una palabra clave que está en un libro de códigos y que se asigna a un valor de la primera información PHR. Opcionalmente, una distancia de Hamming entre
10 dos palabras clave del libro de códigos es mayor o igual que un valor límite superior de una distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, y cuando la distancia de Hamming entre las dos palabras clave del libro de códigos es igual al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, se aumenta la distancia de Hamming entre las palabras clave, de modo que se puede reducir una tasa de errores de bits y mejorar el
15 rendimiento de la codificación. Ciertamente, una distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos puede ser alternativamente inferior al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos. Esto no se limita en esta solicitud. Por ejemplo, la palabra clave puede ser la palabra clave que está en el libro de códigos y que se asigna al valor de la primera información PHR, o la palabra clave se obtiene repitiendo,
20 una o más veces, la palabra clave que está en el libro de códigos y que se asigna al valor de la primera información PHR.

Opcionalmente, un valor de la primera información PHR se asigna (mapping) a una palabra clave del libro de códigos. En este caso, se supone que la longitud de la primera información PHR es de m bits, y el libro de códigos incluye al menos 2^m palabras clave. Por
25 ejemplo, cuando la longitud de la primera información PHR es de m bits, una palabra clave del libro de códigos puede generarse basándose en una matriz de Hadamard (Hadamard) de orden 2^m , en donde m es un número entero positivo.

Opcionalmente, la longitud de una palabra clave del libro de códigos es una cantidad par de bits. Por ejemplo, la longitud de la palabra clave en el libro de códigos es igual a 26
30 bits.

Opcionalmente, el valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos satisface:

$$d_{\min_up} = \left\lfloor \frac{NL}{2(N-1)} \right\rfloor$$

$d_{\min_up}$ representa el valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, N representa una cantidad de palabras clave en el libro de códigos, L representa una longitud de una palabra clave en el libro de códigos y el símbolo $\lfloor \rfloor$ representa el redondeo hacia abajo.

Esta solicitud proporciona un nuevo libro de códigos, utilizado para realizar la asignación y la codificación de la primera información PHR, de manera que no sólo se puede mejorar aún más el rendimiento de la primera información PHR, mejorando así la fiabilidad de la transmisión de datos, sino que también se puede reducir la duración de la transmisión de la primera información PHR, reduciendo así las interferencias con otro dispositivo inalámbrico u otra tecnología de comunicación inalámbrica, y mejorando la eficacia de la transmisión de datos.

De acuerdo con un segundo aspecto, la presente solicitud proporciona un método de transmisión de PPDU. El método puede aplicarse a una UWB. El método incluye: Un aparato de comunicación recibe y analiza una PPDU, en donde la PPDU incluye un campo PHR y un campo de carga útil PHY. El campo PHR incluye una primera información PHR y una segunda información PHR, y la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR. Una longitud de la primera información PHR es inferior a n bits, y n es una cantidad mínima de bits que indican una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando un primer esquema de codificación. Por ejemplo, el primer esquema de codificación puede ser cualquiera de los siguientes: LDPC, código convolucional, código polar, código turbo y similares. Esto no se limita en esta solicitud.

Con referencia al segundo aspecto, en una posible implementación, que el aparato de comunicación reciba la PPDU incluye: El aparato de comunicación recibe una palabra clave, en donde la palabra clave se obtiene realizando una o más de las siguientes operaciones sobre la primera información PHR: añadir un bit de cola todo cero, realizar una codificación convolucional o repetir una o más veces. Por ejemplo, la primera información PHR puede repetirse varias veces para obtener una palabra clave; después de repetir la primera información PHR varias veces, se añade un bit de cola todo cero de una longitud específica a la primera información PHR y, a continuación, se realiza la codificación convolucional sobre la primera información PHR para obtener una palabra clave; después de añadir un bit de cola

todo cero de una longitud específica a la primera información PHR, se realiza una codificación convolucional sobre la primera información PHR para obtener una palabra clave; después de añadir un bit de cola todo cero de una longitud específica a la primera información PHR, se realiza una codificación convolucional sobre la primera información PHR para obtener una palabra clave, y la palabra clave se repite varias veces para obtener una palabra clave; o similares.

Con referencia al segundo aspecto, en una posible implementación, que el aparato de comunicación reciba la PPDU incluye: El aparato de comunicación recibe una palabra clave, en donde la palabra clave es una palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR en el campo PHR de la PPDU, y la palabra clave se determina basándose en una palabra clave que está en un libro de códigos y que se asigna a un valor de la primera información PHR. Opcionalmente, una distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos es mayor o igual que un valor límite superior de una distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, y cuando la distancia de Hamming entre las dos palabras clave del libro de códigos es igual al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, se aumenta la distancia de Hamming entre las palabras clave, de modo que se puede reducir una tasa de errores de bits y mejorar el rendimiento de la codificación. Ciertamente, una distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos puede ser alternativamente inferior al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos. Esto no se limita en esta solicitud. Por ejemplo, la palabra clave puede ser la palabra clave que está en el libro de códigos y que se asigna al valor de la primera información PHR, o la palabra clave se obtiene repitiendo, una o más veces, la palabra clave que está en el libro de códigos y que se asigna al valor de la primera información PHR.

Opcionalmente, un valor de la primera información PHR se asigna (mapping) a una palabra clave del libro de códigos. En este caso, se supone que la longitud de la primera información PHR es de m bits, y el libro de códigos incluye al menos 2^m palabras clave. Por ejemplo, cuando la longitud de la primera información PHR es de m bits, una palabra clave del libro de códigos puede generarse basándose en una matriz de Hadamard de orden 2^m , en donde m es un número entero positivo.

Opcionalmente, la longitud de una palabra clave del libro de códigos es una cantidad par de bits. Por ejemplo, la longitud de la palabra clave en el libro de códigos puede ser igual a 26 bits.

Opcionalmente, el valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del

libro de códigos satisface:

$$d_{\min_up} = \left\lfloor \frac{NL}{2(N-1)} \right\rfloor$$

$d_{\min_up}$ representa el valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, N representa una cantidad de palabras clave en el libro de códigos, L
5 representa una longitud de una palabra clave en el libro de códigos y el símbolo $\lfloor \rfloor$ representa el redondeo hacia abajo.

Puede entenderse que una distancia de Hamming (Hamming distance) se utiliza en la codificación de control de errores de transmisión de datos, e indica una cantidad de caracteres diferentes en ubicaciones correspondientes de dos cadenas de caracteres (de la misma
10 longitud). $d(x, y)$ representa una distancia de Hamming entre dos cadenas de caracteres x e y. Se realiza una operación XOR en las dos cadenas de caracteres y se cuenta la cantidad de 1s en los resultados. La cantidad contada de 1s en los resultados es la distancia de Hamming.

Con referencia al primer aspecto o al segundo aspecto, en una posible implementación, la segunda información PHR indica la velocidad de transferencia de datos del campo de carga
15 útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. Por ejemplo, una longitud de la segunda información PHR es mayor o igual a n bits. En otro ejemplo, algunos bits de la segunda información PHR pueden indicar la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC, y otros bits indican otra información. Esto no se limita en la presente.

20 Con referencia al primer aspecto o al segundo aspecto, en una posible implementación, la segunda información PHR y la primera información PHR indican conjuntamente la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. En esta solicitud, se puede reducir una cantidad de bits mediante la indicación conjunta.

25 Opcionalmente, cuando la segunda información PHR y la primera información PHR se utilizan para la indicación conjunta, una suma de la longitud de la primera información PHR y un bit que se encuentra en la segunda información PHR y que se utiliza para la indicación conjunta junto con la primera información PHR puede ser igual a n bits.

30 Con referencia al primer aspecto o al segundo aspecto, en una posible implementación, la segunda información PHR indica además uno o más de los siguientes datos: una longitud

del campo de carga útil PHY, si la PPDU se utiliza para realizar una medición de detección, o un código de comprobación de redundancia cíclica (cyclic redundancy check, CRC).

Con referencia al primer aspecto o al segundo aspecto, en una posible implementación, la primera información PHR y 2 bits de la segunda información PHR indican conjuntamente la
5 velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC, y la longitud de la primera información PHR es de 2 bits.

Con referencia al primer aspecto o al segundo aspecto, en una posible implementación, para demodular correctamente los datos en el campo de carga útil PHY, es necesario asegurarse de que el campo PHR está correctamente demodulado. Sin embargo, la velocidad
10 de transferencia de datos es un factor que afecta al rendimiento de la demodulación. Por lo tanto, en algunos escenarios, la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es menor o igual que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY.

Opcionalmente, cuando la velocidad de transferencia de datos de la segunda
15 información PHR es igual a la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY, el campo de carga útil PHY no se codifica utilizando LDPC.

De acuerdo con un tercer aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un aparato de comunicación. El aparato de comunicación está configurado para realizar el método de acuerdo con cualquiera del primer aspecto o las posibles implementaciones del
20 primer aspecto. El aparato de comunicación incluye una unidad que realiza el método de acuerdo con cualquiera del primer aspecto o las posibles implementaciones del primer aspecto.

De acuerdo con un cuarto aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un aparato de comunicación. El aparato de comunicación está configurado para realizar el
25 método de acuerdo con cualquiera del segundo aspecto o las posibles implementaciones del segundo aspecto. El aparato de comunicación incluye una unidad que realiza el método de acuerdo con cualquiera del segundo aspecto o las posibles implementaciones del segundo aspecto.

En el tercer aspecto o el cuarto aspecto, el aparato de comunicación puede incluir una
30 unidad transceptora y una unidad de procesamiento. Para obtener descripciones específicas de la unidad transceptora y de la unidad de procesamiento, consulte las modalidades del

aparato que se proporcionan a continuación. Para los efectos beneficiosos del tercer aspecto y del cuarto aspecto, consulte las descripciones relacionadas del primer aspecto y del segundo aspecto. No se describen detalles nuevamente en la presente.

De acuerdo con un quinto aspecto, la presente solicitud proporciona un método de transmisión de PPDU. El método puede aplicarse a una UWB. El método incluye: Un aparato de comunicación genera una PPDU, en donde la PPDU incluye un campo PHR y un campo de carga útil PHY, y el campo PHR incluye una primera información PHR; y el aparato de comunicación envía una palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR, en donde la palabra clave se determina basándose en una palabra clave que está en un libro de códigos y que se asigna a un valor de la primera información PHR. Opcionalmente, una distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos es mayor o igual que un valor límite superior de una distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, y cuando la distancia de Hamming entre las dos palabras clave del libro de códigos es igual al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, se aumenta la distancia de Hamming entre las palabras clave, de modo que se puede reducir una tasa de errores de bits y mejorar el rendimiento de la codificación. Ciertamente, una distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos puede ser alternativamente inferior al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos. Esto no se limita en esta solicitud. La primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando un primer esquema de codificación. En la actualidad, la primera información PHR incluye 4 bits en total. Por ejemplo, el primer esquema de codificación puede ser cualquiera de los siguientes: LDPC, código convolucional, código polar, código turbo y similares. Esto no se limita en esta solicitud. Por ejemplo, la palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR puede ser la palabra clave que se encuentra en el libro de códigos y que se asigna al valor de la primera información PHR, o la palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR se obtiene repitiendo, una o más veces, la palabra clave que se encuentra en el libro de códigos y que se asigna al valor de la primera información PHR.

En esta modalidad de la presente solicitud, se diseña un nuevo libro de códigos, y el libro de códigos se utiliza para realizar la asignación y la codificación de la primera información PHR, de modo que se pueda cumplir un requisito de rendimiento de demodulación, y se pueda reducir la duración de la transmisión del campo PHR (principalmente la primera información PHR), equilibrando así mejor el rendimiento de demodulación del campo PHR (principalmente

la primera información PHR) y la duración de la transmisión del campo PHR.

De acuerdo con un sexto aspecto, la presente solicitud proporciona un método de transmisión de PPDU. El método puede aplicarse a una UWB, y el método incluye: Un aparato de comunicación recibe una palabra clave, en donde la palabra clave es una palabra
5 codificada obtenida mediante la codificación de la primera información PHR en un campo PHR de una PPDU, y la palabra clave se determina basándose en una palabra codificada que está en un libro de códigos y que se asigna a un valor de la primera información PHR; y a continuación el aparato de comunicación decodifica la palabra clave, para obtener la primera información PHR en la palabra clave. La PPDU incluye el campo PHR y un campo de carga
10 útil PHY, y la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. Por ejemplo, el primer esquema de codificación puede ser cualquiera de los siguientes: LDPC, código convolucional, código polar, código turbo y similares. Esto no se limita en esta solicitud. Por ejemplo, la palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR
15 puede ser una palabra clave que esté en el libro de códigos y que se asigne al valor de la primera información PHR, o la palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR se obtiene repitiendo, una o más veces, una palabra clave que esté en el libro de códigos y que se asigne al valor de la primera información PHR.

Opcionalmente, una distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de
20 códigos es mayor o igual que un valor límite superior de una distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, y cuando la distancia de Hamming entre las dos palabras clave del libro de códigos es igual al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, se aumenta la distancia de Hamming entre las palabras clave, de modo que se puede reducir una tasa de errores de bits y mejorar el rendimiento de la codificación.
25 Ciertamente, una distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos puede ser alternativamente inferior al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos. Esto no se limita en esta solicitud.

Con referencia al quinto aspecto o al sexto aspecto, en una posible implementación, el campo PHR incluye además una segunda información PHR, en donde la segunda
30 información PHR indica una longitud del campo de carga útil PHY y, opcionalmente, indica además uno o más de los siguientes elementos: si la PPDU se utiliza para realizar una medición de detección o un código CRC.

Con referencia al quinto aspecto o al sexto aspecto, en una posible implementación,

un valor de la primera información PHR se asigna (mapping) a una palabra clave en el libro de códigos. En este caso, se supone que la longitud de la primera información PHR es de m bits, y el libro de códigos incluye al menos 2^m palabras clave.

5 Opcionalmente, cuando la longitud de la primera información PHR es de m bits, una palabra clave del libro de códigos puede generarse basándose en una matriz de Hadamard de orden 2^m , en donde m es un número entero positivo.

Con referencia al quinto aspecto o al sexto aspecto, en una posible implementación, la longitud de una palabra clave del libro de códigos es una cantidad par de bits. Por ejemplo, la longitud de la palabra clave en el libro de códigos puede cumplir una o más de las siguientes
10 condiciones: La longitud es mayor o igual a 20 bits y menor que 40 bits.

Con referencia al quinto aspecto o al sexto aspecto, en una posible implementación, el valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos satisface:

$$d_{\min_up} = \left\lfloor \frac{NL}{2(N-1)} \right\rfloor$$

15 $d_{\min_up}$ representa el valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, N representa una cantidad de palabras clave en el libro de códigos, L representa una longitud de una palabra clave en el libro de códigos y el símbolo $\lfloor \rfloor$ representa el redondeo hacia abajo.

De acuerdo con un séptimo aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un
20 aparato de comunicación. El aparato de comunicación está configurado para realizar el método de acuerdo con cualquiera del quinto aspecto o las posibles implementaciones del quinto aspecto. El aparato de comunicación incluye una unidad que realiza el método de acuerdo con cualquiera del quinto aspecto o las posibles implementaciones del quinto aspecto.

De acuerdo con un octavo aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un
25 aparato de comunicación. El aparato de comunicación está configurado para realizar el método de acuerdo con cualquiera del sexto aspecto o las posibles implementaciones del sexto aspecto. El aparato de comunicación incluye una unidad que realiza el método de acuerdo con cualquiera del sexto aspecto o las posibles implementaciones del sexto aspecto.

En el séptimo aspecto o el octavo aspecto, el aparato de comunicación puede incluir

una unidad transceptora y una unidad de procesamiento. Para obtener descripciones específicas de la unidad transceptora y de la unidad de procesamiento, consulte las modalidades del aparato que se proporcionan a continuación. Para conocer los efectos beneficiosos del séptimo aspecto y del octavo aspecto, consulte las descripciones relacionadas del quinto aspecto y del sexto aspecto. No se describen detalles en la presente.

De acuerdo con un noveno aspecto, esta solicitud proporciona un aparato de comunicación. El aparato de comunicación incluye un procesador, configurado para realizar el método de acuerdo con el primer aspecto, el quinto aspecto, o cualquier posible implementación de cualquiera de los aspectos primero y quinto. Alternativamente, el procesador está configurado para ejecutar un programa almacenado en una memoria, y cuando se ejecuta el programa, se realiza el método de acuerdo con el primer aspecto, el quinto aspecto, o cualquier posible implementación de cualquiera de los aspectos primero y quinto.

Con referencia al noveno aspecto, en una posible implementación, la memoria está situada fuera del aparato de comunicación.

En referencia al noveno aspecto, en una posible implementación, la memoria se encuentra dentro del aparato de comunicación.

En esta solicitud, el procesador y la memoria se pueden integrar de manera alternativa en un componente. En otras palabras, el procesador y la memoria se pueden integrar alternativamente juntos.

Con referencia al noveno aspecto, en una posible implementación, el aparato de comunicación incluye además un transceptor, y el transceptor está configurado para enviar una PPDU o una palabra clave.

De acuerdo con un décimo aspecto, esta solicitud proporciona un aparato de comunicación. El aparato de comunicación incluye un procesador, configurado para realizar el método de acuerdo con el segundo aspecto, el sexto aspecto, o cualquier posible implementación de cualquiera de los aspectos segundo y sexto. Alternativamente, el procesador está configurado para ejecutar un programa almacenado en una memoria, y cuando se ejecuta el programa, se realiza el método de acuerdo con el segundo aspecto, el sexto aspecto, o cualquier posible implementación de cualquiera de los aspectos segundo y sexto.

En referencia al décimo aspecto, en una posible implementación, la memoria está situada fuera del aparato de comunicación.

En referencia al décimo aspecto, en una posible implementación, la memoria está situada dentro del aparato de comunicación.

5 En esta solicitud, el procesador y la memoria se pueden integrar de manera alternativa en un componente. En otras palabras, el procesador y la memoria se pueden integrar alternativamente juntos.

10 Con referencia al décimo aspecto, en una posible implementación, el aparato de comunicación incluye además un transceptor, y el transceptor está configurado para recibir una PPDU o una palabra clave.

De acuerdo con un onceavo aspecto, esta solicitud proporciona un aparato de comunicación. El aparato de comunicación incluye un circuito lógico y una interfaz, y el circuito lógico está acoplado a la interfaz.

15 En un diseño, el circuito lógico está configurado para generar una PPDU, en donde la PPDU incluye un campo PHR y un campo de carga útil PHY, el campo PHR incluye una primera información PHR y una segunda información PHR, y la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, una longitud de la primera información PHR es inferior a n bits, y n es una cantidad mínima de bits que indican una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de
20 carga útil PHY está codificado utilizando un primer esquema de codificación; y la interfaz está configurada para emitir la PPDU. Por ejemplo, el primer esquema de codificación puede ser cualquiera de los siguientes: LDPC, código convolucional, código polar, código turbo y similares. Esto no se limita en esta solicitud.

25 En otro diseño, el circuito lógico está configurado para generar una PPDU, en donde la PPDU incluye un campo PHR y un campo de carga útil PHY, el campo PHR incluye una primera información PHR, y la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando un primer esquema de codificación; y la interfaz está configurada para emitir una palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR, en donde la palabra clave
30 se determina basándose en una palabra clave que está en un libro de códigos y que se asigna a un valor de la primera información PHR. Por ejemplo, el primer esquema de codificación

puede ser cualquiera de los siguientes: LDPC, código convolucional, código polar, código turbo y similares. Esto no se limita en esta solicitud.

De acuerdo con un doceavo aspecto, esta solicitud proporciona un aparato de comunicación. El aparato de comunicación incluye un circuito lógico y una interfaz, y el circuito lógico está acoplado a la interfaz.

En un diseño, la interfaz está configurada para introducir una PPDU, en donde la PPDU incluye un campo PHR y un campo de carga útil PHY, el campo PHR incluye una primera información PHR y una segunda información PHR, la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, una longitud de la primera información PHR es inferior a n bits, y n es una cantidad mínima de bits que indican una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando un primer esquema de codificación; y el circuito lógico está configurado para analizar la PPDU. Por ejemplo, el primer esquema de codificación puede ser cualquiera de los siguientes: LDPC, código convolucional, código polar, código turbo y similares. Esto no se limita en esta solicitud.

En otro diseño, la interfaz está configurada para introducir una palabra clave, en donde la palabra clave es una palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR en un campo PHR de una PPDU, la PPDU incluye el campo PHR y un campo de carga útil PHY, el campo PHR incluye la primera información PHR, y la palabra clave se determina basándose en una palabra clave que está en un libro de códigos y que se asigna a un valor de la primera información PHR; y el circuito lógico está configurado para decodificar la palabra clave para obtener la primera información PHR, en donde la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando LDPC. Por ejemplo, el primer esquema de codificación puede ser cualquiera de los siguientes: LDPC, código convolucional, código polar, código turbo y similares. Esto no se limita en esta solicitud.

De acuerdo con un decimotercer aspecto, esta solicitud proporciona un medio de almacenamiento legible por computadora. El medio de almacenamiento legible por computadora está configurado para almacenar un programa informático, y cuando el medio de almacenamiento legible por computadora se ejecuta en una computadora, se realiza el método de acuerdo con el primer aspecto, el quinto aspecto, o cualquier posible implementación de cualquiera de los aspectos primero y quinto.

De acuerdo con un decimocuarto aspecto, esta solicitud proporciona un medio de almacenamiento legible por computadora. El medio de almacenamiento legible por computadora está configurado para almacenar un programa informático, y cuando el medio de almacenamiento legible por computadora se ejecuta en una computadora, se realiza el método de acuerdo con el segundo aspecto, el sexto aspecto, o cualquier posible implementación de cualquiera de los aspectos segundo y sexto.

De acuerdo con un decimoquinto aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un producto de programa de computadora. El producto de programa informático incluye un programa informático o un código informático, y cuando el programa informático o el código informático se ejecuta en una computadora, se lleva a cabo el método de acuerdo con el primer aspecto, el quinto aspecto, o cualquier posible implementación de cualquiera de los aspectos primero y quinto.

De acuerdo con un decimosexto aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un producto de programa de computadora. El producto de programa informático incluye un programa informático o un código informático, y cuando el programa informático o el código informático se ejecuta en una computadora, se lleva a cabo el método de acuerdo con el segundo aspecto, el sexto aspecto, o cualquier posible implementación de cualquiera de los aspectos segundo y sexto.

De acuerdo con un decimoséptimo aspecto, esta solicitud proporciona un programa informático. Cuando el programa informático se ejecuta en una computadora, se lleva a cabo el método de acuerdo con el primer aspecto, el quinto aspecto o cualquier posible implementación de cualquiera de los aspectos primero y quinto.

De acuerdo con un decimooctavo aspecto, esta solicitud proporciona un programa informático. Cuando el programa informático se ejecuta en una computadora, se lleva a cabo el método de acuerdo con el segundo aspecto, el sexto aspecto o cualquier posible implementación de cualquiera de los aspectos segundo y sexto.

De acuerdo con un decimonoveno aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un sistema de comunicación inalámbrico. El sistema de comunicación inalámbrica incluye un primer aparato de comunicación y un segundo aparato de comunicación. El primer aparato de comunicación está configurado para realizar el método de acuerdo con el primer aspecto, el quinto aspecto o cualquier posible implementación de cualquiera de los aspectos primero y quinto. El segundo aparato de comunicación está configurado para realizar el

método de acuerdo con el segundo aspecto, el sexto aspecto o cualquier posible implementación de cualquiera de los aspectos segundo y sexto.

5 Para los efectos técnicos logrados en los aspectos anteriores, remítase a los demás o a los efectos técnicos en las siguientes modalidades del método. No se describen detalles en la presente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es un diagrama de una estructura de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

10 La FIG. 2 es un diagrama de otra estructura de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una modalidad de esta solicitud.

La FIG. 3 es un diagrama de un formato de una UWB PPDU de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

La FIG. 4 es un diagrama de flujo esquemático de un método de transmisión de PPDU de acuerdo con una modalidad de esta solicitud.

15 La FIG. 5 es otro diagrama de un formato de una UWB PPDU de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

La FIG. 6a es un diagrama de una estructura de símbolos de datos de un campo de carga útil PHY a una velocidad de transferencia de datos de 1,95 Mbps de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

20 La FIG. 6b es un diagrama de una estructura de símbolos de datos de un campo de carga útil PHY a una velocidad de transferencia de datos de 7,8 Mbps de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

25 La FIG. 6c es un diagrama de una estructura de símbolos de datos de un campo de carga útil PHY a una velocidad de transferencia de datos de 31,2 Mbps de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

La FIG. 6d es un diagrama de una estructura de símbolos de datos de un campo de carga útil PHY a una velocidad de transferencia de datos de 62,4 Mbps de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

La FIG. 6e es un diagrama de una estructura de símbolos de datos de un campo de carga útil PHY a una velocidad de transferencia de datos de 124,8 Mbps de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

5 La FIG. 7 es un diagrama de un resultado de la simulación de la tasa de error de paquetes de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

La FIG. 8 es otro diagrama de flujo esquemático de un método de transmisión de PPDU de acuerdo con una modalidad de esta solicitud.

La FIG. 9 es un diagrama de otro resultado de la simulación de la tasa de error de paquetes de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

10 La FIG. 10 es un diagrama de una estructura de un aparato de comunicación de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

La FIG. 11 es un diagrama de otra estructura de un aparato de comunicación de acuerdo con una modalidad de esta solicitud; y

15 La FIG. 12 es un diagrama de otra estructura más de otro aparato de comunicación de acuerdo con una modalidad de esta solicitud.

DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES

A continuación se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas en las modalidades de esta solicitud con referencia a los dibujos adjuntos en las modalidades de esta solicitud.

20 En las descripciones de esta solicitud, palabras como “primero” y “segundo” se utilizan simplemente para distinguir entre diferentes objetos, y no limitan las cantidades ni las secuencias de ejecución. Además, palabras como “primero” y “segundo” no indican una diferencia definitiva. Además, los términos “incluye” y “tiene”, así como cualquier otra variante de los mismos pretenden cubrir una inclusión no exclusiva. Por ejemplo, los procesos,
25 métodos, sistemas, productos, dispositivos que incluyen una serie de pasos o unidades no se limitan a los pasos o unidades enumerados, sino que, opcionalmente, incluyen además pasos o unidades que no están enumerados, u opcionalmente incluyen además otros pasos o unidades inherentes a estos procesos, métodos, productos y dispositivos.

En las descripciones de esta aplicación, a menos que se especifique lo contrario, “/”

significa “o”. Por ejemplo, A/B puede indicar A o B. Un término “y/o” en esta memoria descriptiva describe solamente una relación de asociación entre objetos asociados e indica que pueden existir tres relaciones. Por ejemplo, A y/o B pueden representar los siguientes tres casos: Sólo existe A, existen tanto A como B, y sólo existe B. Además, “al menos uno o más de los siguientes elementos (piezas)” o una expresión similar de los mismos se refiere a cualquier combinación de estos elementos, incluyendo cualquier combinación de elementos en singular (piezas) o elementos en plural (piezas). Por ejemplo, al menos un artículo (pieza) de a, b, o c puede representar: a, b, c, a y b, a y c, b y c, o a, b, y c, donde a, b, y c pueden ser cada uno en forma singular o plural.

10 En esta solicitud, el término “ejemplo”, “por ejemplo” o similares representa dar un ejemplo, una ilustración o una descripción. Cualquier modalidad o esquema de diseño descrito como “ejemplo”, “tal como” o “por ejemplo” en esta solicitud no debe explicarse como más preferida o que tiene más ventajas que otra modalidad o esquema de diseño. Exactamente, el uso de la palabra “ejemplo”, “tal como”, “por ejemplo”, o similar pretende presentar un
15 concepto relacionado en una manera específica.

En esta solicitud, un elemento representado en una forma singular está destinado a representar “uno o más”, pero no representa “uno y únicamente uno”, a menos que se especifique lo contrario.

20 Puede entenderse que en las modalidades de esta solicitud, “B asignado a A” o “A asignado a B” indica que existe una correspondencia entre A y B, y B puede determinarse basándose en A. Sin embargo, debe entenderse además que determinar (o generar) B basándose en A no significa que B se determine (o genere) basándose únicamente en A, y B también puede determinarse (o generarse) basándose en A y/u otra información.

25 Las soluciones técnicas aportadas en esta solicitud son aplicables a una red inalámbrica de área personal (wireless personal area network, WPAN) basada en una tecnología UWB. Por ejemplo, un método proporcionado en esta solicitud es aplicable a los protocolos de la serie IEEE 802.15, por ejemplo, un protocolo 802.15.4a, un protocolo 802.15.4z, o un protocolo 802.15.4ab, o un estándar UWB WPAN de futura generación. En la presente no se enumeran ejemplos. El método proporcionado en esta solicitud puede
30 aplicarse además a diversos sistemas de comunicación, tal como un sistema de internet de las cosas (internet of things, IoT), un sistema de vehículo a X (vehicle to X, V2X) y un sistema de internet de las cosas de banda estrecha (narrowband internet of things, NB-IoT), puede aplicarse a un dispositivo en vehículo a X, un nodo de internet de las cosas, un sensor, o

similares en un internet de las cosas (IoT, internet of things), o puede aplicarse a una cámara inteligente, un mando a distancia inteligente, y un contador de agua o electricidad inteligente en un hogar inteligente, un sensor en una ciudad inteligente, y similares. El método proporcionado en esta solicitud es aplicable además a un sistema dúplex de división de frecuencia (frequency division duplex, FDD) de evolución a largo plazo (long term evolution, LTE), un sistema dúplex de división de tiempo (time division duplex, TDD) LTE, un sistema universal de telecomunicación móvil (universal mobile telecommunication system, UMTS), un sistema de comunicación de interoperabilidad mundial para acceso por microondas (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX), un sistema LTE, un sistema de comunicación de quinta generación (5th-generation, 5G), un sistema de comunicación de sexta generación (6th-generation, 6G), o similares.

La tecnología UWB es una nueva tecnología de comunicación inalámbrica que utiliza pulsos estrechos de onda no sinusoidal de nivel de nanosegundo para transmitir datos y modula los pulsos con un tiempo de subida y bajada muy pronunciado. Por tanto, una banda ultraancho ocupa un amplio rango del espectro para su transmisión, de modo que una señal tiene un ancho de banda de una magnitud de gigahercios (GHz). El ancho de banda utilizado por la UWB suele ser superior a 1 GHz. Un sistema UWB no necesita generar una señal portadora sinusoidal y puede transmitir directamente una secuencia de pulsos. Por lo tanto, el sistema UWB tiene un amplio espectro y una potencia promedio baja, y un sistema de comunicación inalámbrica UWB tiene ventajas como una gran capacidad de resolución multitrayecto, un bajo consumo de energía y una gran confidencialidad. Esto facilita la coexistencia con otros sistemas, mejorando así la utilización del espectro y la capacidad del sistema. Además, en una aplicación de comunicación de corto alcance, la potencia de transmisión de un transmisor UWB puede ser normalmente inferior a 1 mW (milivatio). Teóricamente, las interferencias generadas por una señal UWB sólo son equivalentes al ruido blanco. Esto facilita una buena coexistencia entre la comunicación de banda ultraancho y la comunicación de banda estrecha convencional. Por lo tanto, el sistema UWB y un sistema de comunicación de banda estrecha (narrowband, NB) pueden funcionar simultáneamente sin interferirse entre sí.

El método proporcionado en esta solicitud puede ser implementado por un aparato de comunicación en un sistema de comunicación inalámbrica. En un aparato de comunicación, un aparato o un chip para implementar funciones del sistema UWB puede denominarse módulo UWB, y un aparato o un chip para implementar funciones del sistema de comunicación de banda estrecha puede denominarse módulo de comunicación de banda estrecha. El

módulo UWB y el módulo de comunicación de banda estrecha pueden ser aparatos o chips diferentes. Ciertamente, el módulo UWB y el módulo de comunicación de banda estrecha pueden integrarse alternativamente en un mismo aparato o chip. Las implementaciones del módulo UWB y del módulo de comunicación de banda estrecha en el aparato de comunicación

5 no están limitadas en las modalidades de esta solicitud. Un aparato de comunicación de esta solicitud incluye un módulo UWB y, opcionalmente, incluye además un módulo de comunicación de banda estrecha.

Aunque las modalidades de esta solicitud se describen principalmente utilizando una WPAN como un ejemplo, por ejemplo, una red aplicada a los estándares de la serie IEEE

10 802,15 se utiliza como un ejemplo para la descripción, un experto en la materia entiende fácilmente que, varios aspectos en esta aplicación pueden extenderse a otras redes utilizando diversos estándares o protocolos, por ejemplo, una red de área local inalámbrica (wireless local area network, WLAN), Bluetooth (BLUETOOTH), una LAN de radio de alto rendimiento (high performance radio LAN, HIPERLAN) (que es un estándar inalámbrico similar a un IEEE

15 802,11 y se utiliza principalmente en Europa), una red de área extensa (WAN) u otras redes conocidas en la actualidad o que se desarrollen en el futuro. Por lo tanto, independientemente de un área de cobertura utilizada y de un protocolo de acceso inalámbrico utilizado, varios aspectos proporcionados en esta solicitud son aplicables a cualquier red inalámbrica adecuada.

Opcionalmente, el aparato de comunicación en las modalidades de esta solicitud puede ser un dispositivo que admita una pluralidad de estándares WPAN, tales como 802,15,4a, 802,15,4z, IEEE 802,15,4ab actualmente en discusión, o una versión posterior.

El método proporcionado en esta solicitud puede ser implementado por un aparato de comunicación en un sistema de comunicación inalámbrica. El aparato de comunicación puede

25 ser un aparato del sistema UWB. Por ejemplo, el aparato de comunicación puede incluir, pero no se limita a, un servidor de comunicación, un enrutador, un interruptor, un puente, una computadora, un teléfono móvil y similares que admitan la tecnología UWB. En otro ejemplo, el aparato de comunicación puede incluir equipos de usuario (user equipment, UE), y los equipos de usuario pueden incluir diversos dispositivos compatibles con la tecnología UWB,

30 tales como dispositivos portátiles, dispositivos montados en vehículos (por ejemplo, un vehículo o un componente montado en un vehículo), dispositivos vestibles, dispositivos del internet de las cosas (internet of things, IoT), dispositivos informáticos u otros dispositivos de procesamiento conectados a un módem inalámbrico. En la presente no se enumeran ejemplos.

En otro ejemplo, el aparato de comunicación puede incluir un punto de control central, por ejemplo, una red de área personal (personal area network, PAN) o un coordinador PAN. El coordinador PAN o la PAN puede ser un teléfono móvil, un dispositivo montado en un vehículo, un ancla (anchor), una etiqueta (tag), una casa inteligente o similares. En otro ejemplo, el aparato de comunicación puede incluir un chip, y el chip puede estar dispuesto en un servidor de comunicación, un enrutador, un interruptor, un dispositivo terminal o similar. En la presente no se enumeran ejemplos. Puede entenderse que las descripciones anteriores sobre el aparato de comunicación son aplicables a un primer aparato de comunicación y a un segundo aparato de comunicación en esta solicitud.

En las modalidades de esta solicitud, el aparato de comunicación puede incluir una capa de hardware, una capa de sistema operativo que se ejecuta por encima de la capa de hardware y una capa de aplicación que se ejecuta por encima de la capa del sistema operativo. La capa de *hardware* incluye *hardware* como una unidad de procesamiento central (central processing unit, CPU), una unidad de gestión de memoria (memory management unit, MMU) y una memoria (también conocida como memoria principal). El sistema operativo puede ser uno o más tipos de sistemas operativos de computadora que implementan el procesamiento de servicios mediante un proceso (process), por ejemplo, un sistema operativo Linux, un sistema operativo Unix, un sistema operativo Android, un sistema operativo iOS o un sistema operativo Windows. La capa de aplicación incluye aplicaciones como un navegador, una libreta de direcciones, *software* de procesamiento de texto y *software* de mensajería instantánea. Además, una estructura específica de un cuerpo de ejecución del método proporcionado en las modalidades de esta solicitud no está específicamente limitada en las modalidades de esta solicitud, siempre que la comunicación pueda realizarse de acuerdo con el método proporcionado en las modalidades de la presente solicitud, ejecutando un programa que registre el código del método proporcionado en las modalidades de la presente solicitud.

Por ejemplo, la FIG. 1 es un diagrama de una estructura de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIG. 1, el sistema de comunicación inalámbrica tiene una estructura de topología en estrella. En esta estructura, un nodo de control central (por ejemplo, un coordinador PAN en la FIG. 1) puede realizar la comunicación de datos con uno o más dispositivos. La FIG. 2 es un diagrama de otra estructura de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIG. 2, el sistema de comunicación inalámbrica tiene una estructura de topología punto a punto. En esta estructura, un nodo de control central (por ejemplo, un coordinador PAN en la FIG. 2) puede realizar la comunicación

de datos con uno o más dispositivos, y otros dispositivos diferentes también pueden realizar la comunicación de datos entre sí. En la FIG. 1 y la FIG. 2, tanto un dispositivo de función completa (full function device) como un dispositivo de función reducida (reduced function device) pueden entenderse como aparatos de comunicación mostrados en esta solicitud. El dispositivo de función completa y el dispositivo de función reducida son relativos. Por ejemplo, el dispositivo de función reducida no puede ser un coordinador PAN (PAN coordinator). En otro ejemplo, en comparación con el dispositivo de función completa, el dispositivo de función reducida puede no tener capacidad de coordinación o tener una velocidad de comunicación inferior a la del dispositivo de función completa. Puede entenderse que el coordinador PAN mostrado en la FIG. 2 es solamente un ejemplo, y que los otros tres dispositivos de función completa mostrados en la FIG. 2 también pueden utilizarse como coordinadores PAN. En la presente no se enumeran ejemplos. Puede entenderse además que el dispositivo de función completa y el dispositivo de función reducida mostrados en esta solicitud son solamente ejemplos del aparato de comunicación, y cualquier aparato que pueda implementar un método de transmisión de PPDU proporcionado en esta solicitud entra dentro del alcance de protección de esta solicitud.

Como la energía del espectro de una UWB es baja, la interferencia de la UWB con otra tecnología de comunicación inalámbrica es pequeña. Por lo tanto, de acuerdo con un reglamento, la UWB puede enviar una señal sin escuchar el canal, y por lo tanto es muy adecuada para la transmisión de datos con baja latencia. Además, como el ancho de banda de comunicación de la UWB es grande, los datos pueden transmitirse por un canal de banda ultraancha a gran velocidad. Además, para aumentar la distancia de transmisión o ampliar el área de cobertura de un dispositivo, los datos también pueden transmitirse a baja velocidad.

En la FIG. 3 se muestra un posible formato (format) de una UWB PPDU. La FIG. 3 es un diagrama de un formato de una UWB PPDU de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIG. 3, la UWB PPDU incluye al menos un campo de encabezado de capa física (physical layer header, PHR), y opcionalmente incluye además uno o más de los siguientes campos: un campo de sincronización (synchronization, SYNC), un campo de delimitador de inicio de trama (start-of-frame delimiter, SFD), o un campo de carga útil de capa física (physical layer, PHY) (PHY payload). El campo de sincronización (SYNC) se utiliza para la medición del canal y la sincronización de la señal, y el campo SFD se utiliza para separar el campo SYNC de una parte posterior. El campo PHR indica algunos parámetros que son necesarios para demodular el campo de carga útil PHY, por ejemplo, una longitud, una velocidad de transferencia de datos (data rate) y un tipo de codificación del campo de

carga útil PHY. El campo de carga útil PHY se utiliza para transportar datos. Puede entenderse que los nombres de los campos de la FIG. 3 son solo ejemplos. Con la evolución de un estándar, los nombres de los campos de una PPDU pueden ser diferentes. Cualquier campo que pueda implementar las funciones anteriores entra dentro del ámbito de protección de las modalidades de esta solicitud.

Por lo tanto, para demodular correctamente los datos en el campo de carga útil PHY, es necesario asegurarse de que el campo PHR está correctamente demodulado. Por lo general, los datos transmitidos a una velocidad de transferencia de datos más baja son más fiables, es decir, es más fácil que los datos se demodulen correctamente. Por lo tanto, el campo PHR suele transmitirse a una velocidad de transferencia de datos inferior. El campo de carga útil PHY puede transmitirse a una velocidad de transferencia de datos elevada, para mejorar el rendimiento de la transmisión. En otras palabras, para garantizar el rendimiento de la demodulación, la velocidad de transferencia de datos del campo PHR suele ser inferior a la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY. En la actualidad, para garantizar que el campo PHR pueda demodularse correctamente y que su fiabilidad sea mayor que la del campo de carga útil PHY, la transmisión debe realizarse a una velocidad de transferencia de datos baja. En consecuencia, el tiempo de transmisión es largo, aumenta el retraso y se producen interferencias con otro dispositivo inalámbrico u otra tecnología de comunicación inalámbrica. Además, si la velocidad de transferencia de datos del campo PHR es excesivamente alta, el campo PHR se convierte en un cuello de botella de rendimiento de toda la demodulación PPDU.

En una posible implementación, para reducir el tiempo de transmisión del campo PHR, se considera que el campo PHR se divide en dos partes. Una parte se transmite a una velocidad de transferencia de datos baja fija y la otra a una velocidad de transferencia de datos dinámica. Específicamente, el campo PHR puede dividirse en dos partes, que se denominan PHR1 y PHR2. La PHR1 también se denomina encabezado de velocidad (rate header), y tiene 4 bits en total, en donde 3 bits (los 3 bits se denotan como R0, R1, y R2, R0 es un bit más significativo, y R2 es un bit menos significativo) indican una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY, y el otro 1 bit (el bit se denota como L) indica si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando un código de comprobación de paridad de baja densidad (low density parity code, LDPC). Actualmente, las velocidades de transferencia de datos admitidas por el campo de carga útil PHY incluyen 1,95 Mbps (megabits por segundo), 7,8 Mbps, 31,2 Mbps, 62,4 Mbps y 124,8 Mbps. La PHR2 indica principalmente una longitud del campo de carga útil PHY. Opcionalmente, la PHR2 incluye además un bit que

indica si la PPDU se utiliza para realizar la medición de detección, un bit reservado y un bit CRC. La PHR1 se transmite a una velocidad de transferencia de datos baja fija, y la PHR2 se transmite a una velocidad de transferencia de datos dinámica. La velocidad de transferencia de datos de la PHR2 puede determinarse basándose tanto en la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY como en una codificación de canal utilizada para el campo de carga útil PHY.

Además, la PHR1 puede codificarse utilizando un código convolucional con una velocidad de codificación de 0,5. Específicamente, si se utiliza un código convolucional cuyo polinomio es $(133, 171)_8$, se añaden seis 0 después de los 4 bits de la PHR1 como bits de cola y, a continuación, se realiza la codificación convolucional en la PHR1 utilizando el código convolucional con la velocidad de código de 0,5 para obtener 20 bits. A continuación, 2 bits se utilizan como un símbolo, y hay 10 símbolos en total. Existen varias soluciones basadas en diferentes velocidades de transmisión de símbolos: (1) La PHR1 se transmite a una velocidad de 3,9 Mbps, y se requieren aproximadamente 2,5 microsegundos (microsecond) en total. (2) La PHR1 se transmite a una velocidad de 1,95 Mbps, y se requieren aproximadamente 5 μ s en total. (3) La PHR1 se transmite a una velocidad de 0,975 Mbps, y se requieren aproximadamente 10 μ s en total. Para la solución (1), debido a que la tasa de símbolos de la PHR1 es alta (3,9 Mbps), cuando la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil del PHY es de 1,95 Mbps, no se puede garantizar el rendimiento de la demodulación y se produce un cuello de botella en el rendimiento. Para la solución (2), la tasa de símbolos de la PHR1 es de 1,95 Mbps, y dado que el rendimiento de la codificación LDPC es mejor que el de la codificación convolucional, cuando la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil del PHY es de 1,95 Mbps y se utiliza la codificación LDPC, sigue sin poder garantizarse el rendimiento de la demodulación y se produce un cuello de botella en el rendimiento. Para la solución (3), la tasa de símbolos de la PHR1 es baja (0,975 Mbps), y se aumenta la duración de la transmisión de la PHR1.

En vista de lo anterior, las modalidades de la presente solicitud proporcionan un método de transmisión de PPDU basado en UWB y un aparato relacionado, no sólo para mejorar el rendimiento de la demodulación de un campo PHR (principalmente la primera información PHR), mejorando así la fiabilidad de la transmisión de datos, sino también para reducir la duración de la transmisión, mejorando así la eficacia de la transmisión de datos, y reduciendo las interferencias con otro dispositivo inalámbrico u otra tecnología de comunicación inalámbrica.

A continuación se describe en detalle las soluciones técnicas proporcionadas en esta solicitud con referencia a más dibujos adjuntos.

Para describir con claridad las soluciones técnicas de esta solicitud, ésta se describe utilizando una pluralidad de modalidades. Para más detalles, consulte las descripciones a continuación. En esta solicitud, a menos que se especifique lo contrario, para partes iguales o similares de las modalidades o implementaciones, se refieren entre sí. En las modalidades de esta solicitud y los métodos de implementación/implementación en las modalidades, a menos que se especifique lo contrario o se produzca un conflicto lógico, los términos y/o las descripciones son consistentes y pueden ser referenciados mutuamente entre las diferentes modalidades y entre los métodos de implementación/implementación en las modalidades. Las características técnicas en las diferentes modalidades y las implementaciones/métodos de implementación en las modalidades pueden combinarse para formar un nuevo método de modalidad, implementación o implementación basándose en una relación lógica interna del mismo. Las siguientes implementaciones de la presente solicitud no se pretenden para limitar el alcance de protección de la presente solicitud.

Un aparato de comunicación de esta solicitud puede admitir el estándar 802,15,4ab o un estándar de próxima generación de 802,15,4ab, puede admitir una pluralidad de estándares, tales como 802,15,4a, 802,15,4-2011, 802,15,4-2015, 802,15,4-2020 y 802,15,4z, y puede admitir además estándares WLAN de una familia 802,11, tales como 802,11ax, 802,11ac, 802,11n, 802,11g, 802,11b, 802,11a, 802,11be y una próxima generación de 802,11be.

Modalidad 1

La modalidad 1 de esta solicitud describe principalmente un método para diseñar un encabezado de capa física (PHR) en una PPDU.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo esquemático de un método de transmisión de PPDU de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIG. 4, el método de transmisión de PPDU incluye pero no se limita a los siguientes pasos:

S101: Un primer aparato de comunicación genera una PPDU, en donde la PPDU incluye un campo PHR y un campo de carga útil PHY, el campo PHR incluye una primera información PHR y una segunda información PHR, la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, una longitud de la

primera información PHR es inferior a n bits, y n es una cantidad mínima de bits que indican una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando un primer esquema de codificación.

S102: El primer aparato de comunicación envía la PPDU.

5 Por consiguiente, un segundo aparato de comunicación recibe la PPDU.

S103: El segundo aparato de comunicación analiza la PPDU.

La PPDU en esta modalidad de esta solicitud puede ser una PPDU aplicada a un estándar WPAN UWB, por ejemplo, una PPDU en el protocolo 802.15.4ab.

Opcionalmente, la FIG. 5 es otro diagrama de un formato de una UWB PPDU de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIG. 5, la PPDU puede incluir, pero no se limita a, un campo PHR y un campo de carga útil PHY. El campo PHR puede incluir la primera información PHR y la segunda información PHR. La primera información PHR puede indicar una velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR. Una longitud de la primera información PHR es inferior a n bits, n es una cantidad mínima de bits que indican una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando un primer esquema de codificación, y n es un número entero mayor o igual que 2. Por ejemplo, n es igual a 4 y la longitud de la primera información PHR es inferior a 4 bits. Por ejemplo, el primer esquema de codificación puede ser uno o más de los siguientes: LDPC, código convolucional, código polar, código turbo y similares. Esto no se limita en esta modalidad de esta solicitud. Para facilitar la descripción, a continuación se utiliza un ejemplo en el que el primer esquema de codificación es LDPC para la descripción. Ciertamente, con el desarrollo de un estándar, el LDPC de la siguiente especificación puede sustituirse alternativamente por cualquier esquema de codificación (por ejemplo, código convolucional, código polar o código turbo) especificado en un estándar futuro.

25 Puede entenderse que los nombres de los campos de la FIG. 5 son solamente ejemplos, el campo PHR puede denominarse alternativamente primer campo, y el campo de carga útil PHY puede denominarse alternativamente segundo campo. Con la evolución de la norma, los nombres de los campos de una UWB PPDU pueden ser diferentes, y los campos que pueden implementar las mismas funciones o funciones correspondientes entran dentro del alcance de protección de esta modalidad de la presente solicitud.

En una posible implementación, la segunda información PHR puede indicar la

velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando LDPC. Por ejemplo, una longitud de la segunda información PHR es mayor o igual a n bits. En otro ejemplo, algunos bits de la segunda información PHR pueden indicar la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC, y algunos bits pueden indicar uno o más de los siguientes: una longitud del campo de carga útil PHY, si la PPDU se utiliza para realizar una medición de detección o un código de comprobación de redundancia cíclica (cyclic redundancy check, CRC).

En otra posible implementación, la segunda información PHR y la primera información PHR pueden indicar conjuntamente la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. De este modo, se puede reducir una cantidad de bits. Puede entenderse que, cuando la segunda información PHR y la primera información PHR se utilizan para la indicación conjunta, una suma de la longitud de la primera información PHR y un bit que se encuentra en la segunda información PHR y que se utiliza para la indicación conjunta junto con la primera información PHR puede ser igual a n bits. Ciertamente, la suma puede ser alternativamente superior a n bits. Esto no se limita en esta modalidad de esta solicitud. Por ejemplo, la primera información PHR y algunos bits de la segunda información PHR indican conjuntamente la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC, y los demás bits pueden indicar uno o más de los siguientes: la longitud del campo de carga útil PHY, si la PPDU se utiliza para realizar la medición de detección o el código CRC. Ciertamente, como alternativa, la primera información PHR y todos los bits de la segunda información PHR pueden indicar conjuntamente la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. En este caso, el campo PHR puede incluir además una tercera información PHR que indique uno o varios de los siguientes: la longitud del campo de carga útil PHY, si la PPDU se utiliza para realizar una medición de detección o el código CRC.

Puede entenderse que, para demodular correctamente los datos en el campo de carga útil PHY, es necesario asegurarse de que el campo PHR está correctamente demodulado. Sin embargo, la velocidad de transferencia de datos es un factor que afecta al rendimiento de la demodulación. Por lo tanto, en algunos escenarios, la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR debe ser menor o igual que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY. Opcionalmente, cuando la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es igual a la velocidad de transferencia de datos del

campo de carga útil PHY, el campo de carga útil PHY puede no codificarse utilizando LDPC.

A continuación, se utilizan ejemplos para describir una relación de asignación entre diferentes valores de la longitud de la primera información PHR y significados, y una relación de correspondencia entre valores y significados en un caso en el que la primera información PHR y la segunda información PHR se utilizan para la indicación conjunta en esta modalidad de la presente solicitud. En los siguientes ejemplos, n es igual a 4. Sin embargo, en la aplicación real, el valor de n puede cambiar con el desarrollo de un estándar. Un valor específico de n no se limita en esta modalidad de esta solicitud.

Ejemplo 1: n es igual a 4, y la primera información PHR y 2 bits de la segunda información PHR indican conjuntamente la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. En este caso, la longitud de la primera información PHR también puede ser de 2 bits. Para facilitar la descripción, los 2 bits de la segunda información PHR se denominarán a continuación bits de indicación conjunta. Las siguientes Tablas 1 a 3 muestran tres posibles relaciones de asignación.

Tabla 1

Valor de la primera información PHR (2 bits)	Valor de los bits de indicación conjunta (2 bits) en la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos (Mbps) de la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos de un campo de carga útil PHY/Velocidad de transferencia de datos de carga útil PHY (Mbps)	Si se utiliza LDPC
00	00	Primera velocidad	Reservado/Reservado	Reservado
	01		1,95	Sí
	10		Reservado	Reservado
	11		Reservado	Reservado
01	00	Segunda velocidad	1,95	No
	01		Reservado	Reservado
	10		Reservado	Reservado
	11		7,8	Sí
10	00	Tercera velocidad	7,8	No
	01		31,2	Sí
	10		31,2	No
	11		62,4	Sí

11	00	Cuarta velocidad	62,4	No
	01		124,8	Sí
	10		124,8	No
	11		Reservado	Reservado

Tabla 2

Valor de la primera información PHR (2 bits)	Valor de los bits de indicación conjunta (2 bits) en la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos (Mbps) de la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos de un campo de carga útil PHY/Velocidad de transferencia de datos de carga útil PHY (Mbps)	Si se utiliza LDPC
00	00	Primera velocidad	Reservado/Reservado	Reservado
	01		1,95	Sí
	10		Reservado	Reservado
	11		Reservado	Reservado
01	00	Segunda velocidad	1,95	No
	01		Reservado	Reservado
	10		Reservado	Reservado
	11		7,8	Sí
10	00	Tercera velocidad	Reservado	Reservado
	01		31,2	Sí
	10		7,8	No
	11		62,4	Sí
11	00	Cuarta velocidad	62,4	No
	01		124,8	No
	10		124,8	Sí
	11		31,2	No

Tabla 3

Valor de la primera información PHR (2 bits)	Valor de los bits de indicación conjunta (2 bits) en la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos (Mbps) de la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos de un campo de carga útil PHY/Velocidad de transferencia de datos de carga útil PHY (Mbps)	Si se utiliza LDPC
00	00	Primera velocidad	1,95	No
	01		1,95	Sí
	10		Reservado/Reservado	Reservado
	11		Reservado	Reservado
01	00	Segunda velocidad	7,8	No
	01		7,8	Sí
	10		Reservado	Reservado
	11		Reservado	Reservado
10	00	Tercera velocidad	31,2	No
	01		31,2	Sí
	10		Reservado	Reservado

Valor de la primera información PHR (2 bits)	Valor de los bits de indicación conjunta (2 bits) en la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos (Mbps) de la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos de un campo de carga útil PHY/Velocidad de transferencia de datos de carga útil PHY (Mbps)	Si se utiliza LDPC
	11		62,4	Sí
11	00	Cuarta velocidad	62,4	No
	01		124,8	No
	10		124,8	Sí
	11		Reservado	Reservado

Puede entenderse que, en la Tabla 1 a la Tabla 3, la primera velocidad puede ser inferior o igual a 1,95 Mbps, la segunda velocidad puede ser inferior o igual a 1,95 Mbps, la primera velocidad puede ser inferior a la segunda, la tercera velocidad es inferior o igual a 7,8 Mbps, la cuarta velocidad es inferior o igual a 62,4 Mbps, y la tercera velocidad es inferior a la cuarta velocidad. Por ejemplo, cuando se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR puede ser 1/4 de la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY; o cuando se utiliza codificación convolucional (por ejemplo, un código convolucional binario, BCC) en lugar de LDPC para el campo de carga útil PHY, la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR puede ser la misma que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY. Por ejemplo, la primera velocidad puede ser de 0,4875 Mbps, la segunda velocidad puede ser de 1,95 Mbps, la tercera velocidad puede ser de 7,8 Mbps y la cuarta velocidad puede ser de 31,2 Mbps.

Puede entenderse además que las relaciones de asignación de la Tabla 1 a la Tabla 3 son solamente ejemplos. En la aplicación real, puede haber diferentes relaciones de asignación. Los ejemplos no se enumeran en la presente, pero las condiciones de restricción mencionadas en esta modalidad de esta solicitud aún deben cumplirse. Por ejemplo, la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es menor o igual que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY, y cuando se utiliza codificación convolucional en lugar de LDPC para el campo de carga útil PHY, la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR puede ser la misma que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY. En otro ejemplo, cuando un último bit de los bits de indicación conjunta es 1, indica que se utiliza LDPC; o cuando un último bit de los bits de indicación conjunta es 0, indica que no se utiliza LDPC.

En algunos escenarios, la primera información PHR de la Tabla 1 a la Tabla 3 pueden

ser los 2 bits R0 y R1 mencionados anteriormente, y los bits de indicación conjunta de la segunda información PHR pueden ser los 2 bits R2 y una indicación LDPC (específicamente, L) mencionada anteriormente. En algunos escenarios, las últimas columnas “si se utiliza LDPC” de la Tabla 1 a la Tabla 3 pueden entenderse como si LDPC está activado. Cuando LDPC está

5 activado (LDPC enabled), indica que se utiliza LDPC; o cuando LDPC está desactivado (LDPC disabled), indica que no se utiliza LDPC.

Ejemplo 2: n es igual a 4, y la primera información PHR y 3 bits de la segunda información PHR indican conjuntamente la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. En este caso, la

10 longitud de la primera información PHR también puede ser de 1 bit. La siguiente Tabla 4 muestra una posible relación de asignación.

Tabla 4

Valor de la primera información PHR (1 bit)	Valor de los bits de indicación conjunta (3 bits) en la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos (Mbps) de la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos de un campo de carga útil PHY/Velocidad de transferencia de datos de carga útil PHY (Mbps)	Si se utiliza LDPC
0	000	Primera velocidad	1,95	No
	001		1,95	Sí
	010		7,8	No
	011		7,8	Sí
	100		Reservado/Reservado	Reservado
	101		Reservado	Reservado
	110		Reservado	Reservado
	111		Reservado	Reservado
1	000	Segunda velocidad	31,2	No
	001		31,2	Sí
	010		62,4	No
	011		62,4	Sí
	100		124,8	No
	101		124,8	Sí
	110		Reservado	Reservado
	111		Reservado	Reservado

Puede entenderse que, en la Tabla 4, la primera velocidad puede ser inferior a 1,95 Mbps, y la segunda velocidad también puede ser inferior a 31,2 Mbps. Por ejemplo, cuando

15 se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR puede ser 1/4 de la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY; o cuando se utiliza codificación convolucional (por ejemplo, un código convolucional binario BCC) en lugar de LDPC para el campo de carga útil PHY, la velocidad

de transferencia de datos de la segunda información PHR puede ser la misma que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY. Por ejemplo, la primera velocidad puede ser de 0,4875 Mbps y la segunda velocidad puede ser de 7,8 Mbps.

5 Cabe añadir que la relación de asignación en la Tabla 4 es solamente un ejemplo. En la aplicación real, puede haber diferentes relaciones de asignación. En la presente no se enumeran ejemplos.

10 En algunos escenarios, la primera información PHR de la Tabla 4 puede ser el bit R0 mencionado anteriormente, y los bits de indicación conjunta de la segunda información PHR pueden ser los 3 bits R1, R2 y la indicación LDPC (específicamente, L) mencionada anteriormente. En algunos escenarios, la última columna “si se utiliza LDPC” de la Tabla 4 puede entenderse como si el LDPC está activado. Cuando LDPC está activado (LDPC enabled), indica que se utiliza LDPC; o cuando LDPC está desactivado (LDPC disabled), indica que no se utiliza LDPC.

15 Ejemplo 3: n es igual a 4, y la primera información PHR y 1 bit de la segunda información PHR indican conjuntamente la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. En este caso, la longitud de la primera información PHR también puede ser de 3 bits. Las siguientes Tablas 5a a 5d muestran una pluralidad de posibles relaciones de asignación.

Tabla 5a

Valor de la primera información PHR (3 bits)	Valor de un bit de indicación conjunta (1 bit) en la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos (Mbps) de la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos de un campo de carga útil PHY/Velocidad de transferencia de datos de carga útil PHY (Mbps)	Si se utiliza LDPC
000	0	Primera velocidad	Reservado/Reservado	Reservado
	1		1,95	Sí
001	0	Segunda velocidad	1,95	No
	1		Reservado	Reservado
010	0	Tercera velocidad	Reservado	Reservado
	1		7,8	Sí
011	0	Cuarta velocidad	7,8	No
	1		Reservado	Reservado
100	0	Quinta velocidad	Reservado	Reservado
	1		31,2	Sí
101	0	Sexta velocidad	31,2	No
	1		62,4	Sí
110	0	Séptima	62,4	No

	1	velocidad	124,8	Sí
111	0	Octava	124,8	No
	1	velocidad	Reservado	Reservado

Puede entenderse que, en la Tabla 5a, la primera velocidad y la segunda velocidad pueden ser inferiores o iguales a 1,95 Mbps, la primera velocidad puede ser inferior a la segunda velocidad, la tercera velocidad y la cuarta velocidad pueden ser inferiores o iguales a 7,8 Mbps, la tercera velocidad puede ser inferior a la cuarta velocidad, la quinta velocidad y la sexta velocidad pueden ser inferiores o iguales a 31,2 Mbps, la quinta velocidad es inferior a la sexta velocidad, la séptima velocidad y la octava velocidad pueden ser inferiores o iguales a 62,4 Mbps, y la séptima velocidad es inferior a la octava velocidad. Por ejemplo, cuando se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR puede ser 1/4 de la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY; o cuando se utiliza codificación convolucional (por ejemplo, un código convolucional binario BCC) en lugar de LDPC para el campo de carga útil PHY, la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR puede ser inferior o igual a la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY. Por ejemplo, la primera velocidad puede ser de 0,4875 Mbps, la segunda de 0,975 Mbps, la tercera de 1,95 Mbps, la cuarta de 3,9 Mbps, la quinta de 7,8 Mbps, la sexta de 15,6 Mbps, la séptima de 31,2 Mbps y la octava de 62,4 Mbps.

Tabla 5b

Valor de la primera información PHR (3 bits)	Valor de un bit de indicación conjunta (1 bit) en la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos (Mbps) de la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos de un campo de carga útil PHY/Velocidad de transferencia de datos de carga útil PHY (Mbps)	Si se utiliza LDPC
000	0	0,4875 (sexta velocidad)	Reservado/Reservado	Reservado
	1		1,95 (primera velocidad)	Sí/Sí
001	0	1,95 (séptima velocidad)	1,95 (primera velocidad)	No/No
	1		Reservado	Reservado
010	0	1,95 (octava velocidad)	Reservado	Reservado
	1		7,8 (segunda velocidad)	Sí
011	0	7,8 (novena velocidad)	7,8 (segunda velocidad)	No
	1		Reservado	Reservado
100	0	7,8 (décima velocidad)	Reservado	Reservado
	1		31,2 (tercera velocidad)	Sí
101	0	31,2 (undécima velocidad)	31,2 (tercera velocidad)	No
	1		Reservado	Reservado
110	0	15,6	62,4 (cuarta velocidad)	No

Valor de la primera información PHR (3 bits)	Valor de un bit de indicación conjunta (1 bit) en la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos (Mbps) de la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos de un campo de carga útil PHY/Velocidad de transferencia de datos de carga útil PHY (Mbps)	Si se utiliza LDPC
	1	(duodécima velocidad)	62,4 (cuarta velocidad)	Sí
111	0	31,2	124,8 (quinta velocidad)	No
	1	(decimotercera velocidad)	124,8 (quinta velocidad)	Sí

Opcionalmente, en la Tabla 5b, cuando no se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR es la misma que (o se obtiene repitiendo durante varias veces) una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY correspondiente a la segunda información PHR; o cuando se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR se obtiene repitiendo, durante cuatro veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY correspondiente a la segunda información PHR. Por ejemplo, cuando se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la sexta velocidad se obtiene repitiendo, durante cuatro veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la primera velocidad. Por ejemplo, cuando no se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la séptima velocidad es la misma que una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la primera velocidad. Por ejemplo, cuando se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la octava velocidad se obtiene repitiendo, durante cuatro veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la segunda velocidad. Por ejemplo, cuando no se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la novena velocidad es la misma que una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la segunda velocidad. Por ejemplo,

cuando se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la décima velocidad se obtiene repitiendo, durante cuatro veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la tercera velocidad. Por ejemplo, cuando no se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la undécima velocidad es la misma que una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la tercera velocidad. Por ejemplo, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la duodécima velocidad se obtiene repitiendo, durante cuatro veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la cuarta velocidad. Por ejemplo, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la decimotercera velocidad se obtiene repitiendo, durante cuatro veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la quinta velocidad.

La FIG. 6a a FIG. 6e muestran estructuras de símbolos de datos del campo de carga útil PHY a diferentes velocidades de transferencia de datos. En la FIG. 6a a FIG. 6e, T_{dsym} representa el tiempo de un símbolo de datos, T_{burst} representa el tiempo de una ráfaga de pulsos, T_{chip} representa el tiempo de un chip (chip), y suele ser de 2 nanosegundos (nanosecond), e Intervalo de guarda representa un intervalo de guarda. Puede entenderse que un símbolo de datos incluye una ráfaga de pulsos y un intervalo de guarda, una ráfaga de pulsos incluye uno o más pulsos, y el intervalo de guarda suele estar en una unidad de tiempo de chip (chip). Como se muestra en la FIG. 6a, el intervalo de guarda es de 64 unidades de tiempo de chip. En la FIG. 6a, una ráfaga (burst) de pulsos incluye 32 pulsos (32 pulses); en la FIG. 6b, una ráfaga de pulsos incluye ocho pulsos; en la FIG. 6c, una ráfaga de pulsos incluye cuatro pulsos; en la FIG. 6d, una ráfaga de pulsos incluye dos pulsos; en la FIG. 6e, un símbolo de datos incluye dos pulsos.

Tabla 5c

Valor de la primera información PHR (3 bits)	Valor de un bit de indicación conjunta (1 bit) en la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos (Mbps) de la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos de un campo de carga útil PHY/Velocidad de transferencia de datos de carga útil PHY (Mbps)	Si se utiliza LDPC
000	0	0,975 (sexta velocidad)	Reservado/Reservado	Reservado
	1		1,95 (primera velocidad)	Sí/Sí
001	0	1,95 (séptima velocidad)	1,95 (primera velocidad)	No/No
	1		Reservado	Reservado
010	0	3,9 (octava velocidad)	Reservado	Reservado
	1		7,8 (segunda velocidad)	Sí
011	0	7,8 (novena velocidad)	7,8 (segunda velocidad)	No
	1		Reservado	Reservado
100	0	15,6 (décima velocidad)	Reservado	Reservado
	1		31,2 (tercera velocidad)	Sí
101	0	31,2 (undécima velocidad)	31,2 (tercera velocidad)	No
	1		Reservado	Reservado
110	0	31,2 (duodécima velocidad)	62,4 (cuarta velocidad)	No
	1		62,4 (cuarta velocidad)	Sí
111	0	62,4 (decimotercera velocidad)	124,8 (quinta velocidad)	No
	1		124,8 (quinta velocidad)	Sí

Opcionalmente, en la Tabla 5c, cuando no se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR es la misma que (o se obtiene repitiendo durante varias veces) una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY correspondiente a la segunda información PHR; o cuando se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR se obtiene repitiendo, durante dos veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY correspondiente a la segunda información PHR. Por ejemplo, cuando se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la sexta velocidad se obtiene repitiendo, durante dos veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY en la FIG. 6a es la primera velocidad. Por ejemplo, cuando no se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la séptima velocidad es la misma que una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY de la FIG. 6a es la primera velocidad. Por ejemplo, cuando se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de

símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la octava velocidad se obtiene repitiendo, durante dos veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY en la FIG. 6b es la segunda velocidad. Por ejemplo, cuando no se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la novena velocidad es la misma que una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY de la FIG. 6b es la segunda velocidad. Por ejemplo, cuando se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la décima velocidad se obtiene repitiendo, durante dos veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY en la FIG. 6c es la tercera velocidad. Por ejemplo, cuando no se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la undécima velocidad es la misma que una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY de la FIG. 6c es la tercera velocidad. Por ejemplo, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la duodécima velocidad se obtiene repitiendo, durante dos veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY en la FIG. 6d es la cuarta velocidad. Por ejemplo, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la decimotercera velocidad se obtiene repitiendo, durante dos veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY en la FIG. 6e es la quinta velocidad.

Tabla 5d

Valor de la primera información PHR (3 bits)	Valor de un bit de indicación conjunta (1 bit) en la segunda	Velocidad de transferencia de datos (Mbps) de la segunda información	Velocidad de transferencia de datos de un campo de carga útil PHY/Velocidad de transferencia de datos de carga útil PHY (Mbps)	Si se utiliza LDPC
--	--	--	--	--------------------

	información PHR	PHR		
000	0	0,65 (sexta velocidad)	Reservado/Reservado	Reservado
	1		1,95 (primera velocidad)	Sí/Sí
001	0	1,95 (séptima velocidad)	1,95 (primera velocidad)	No/No
	1		Reservado	Reservado
010	0	2,6 (octava velocidad)	Reservado	Reservado
	1		7,8 (segunda velocidad)	Sí
011	0	7,8 (novena velocidad)	7,8 (segunda velocidad)	No
	1		Reservado	Reservado
100	0	10,4 (décima velocidad)	Reservado	Reservado
	1		31,2 (tercera velocidad)	Sí
101	0	31,2 (undécima velocidad)	31,2 (tercera velocidad)	No
	1		Reservado	Reservado
110	0	20,8 (duodécima velocidad)	62,4 (cuarta velocidad)	No
	1		62,4 (cuarta velocidad)	Sí
111	0	41,6 (decimotercera velocidad)	124,8 (quinta velocidad)	No
	1		124,8 (quinta velocidad)	Sí

Opcionalmente, en la Tabla 5d, cuando no se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR es la misma que (o se obtiene repitiendo durante varias veces) una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY correspondiente a la segunda información PHR; o cuando se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR se obtiene repitiendo, durante tres veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY correspondiente a la segunda información PHR. Por ejemplo, cuando se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la sexta velocidad se obtiene repitiendo, durante tres veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY en la FIG. 6a es la primera velocidad. Por ejemplo, cuando no se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la séptima velocidad es la misma que una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY de la FIG. 6a es la primera velocidad. Por ejemplo, cuando se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la octava velocidad se obtiene repitiendo, durante tres veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en

el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY en la FIG. 6b es la segunda velocidad. Por ejemplo, cuando no se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la novena velocidad es la misma que una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY de la FIG. 6b es la segunda velocidad. Por ejemplo, cuando se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la décima velocidad se obtiene repitiendo, durante tres veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY en la FIG. 6c es la tercera velocidad. Por ejemplo, cuando no se utiliza LDPC para el campo de carga útil PHY, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la undécima velocidad es la misma que una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY de la FIG. 6c es la tercera velocidad. Por ejemplo, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la duodécima velocidad se obtiene repitiendo, durante tres veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY en la FIG. 6d es la cuarta velocidad. Por ejemplo, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es la decimotercera velocidad se obtiene repitiendo, durante tres veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY en la FIG. 6e es la quinta velocidad.

Puede entenderse que, en las Tablas 5a a 5d, la primera información PHR indica la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR y la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY, y la segunda información PHR indica si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. Puede entenderse además que, en la aplicación real, la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR puede ser cualquier combinación de la Tabla 5a a la Tabla 5d. Por ejemplo, la sexta velocidad y la séptima velocidad son velocidades en la Tabla 5b; la octava velocidad, la novena velocidad y la décima velocidad son velocidades en la Tabla 5c; y la undécima velocidad, la duodécima velocidad y la decimotercera velocidad son velocidades en la Tabla 5d.

Puede entenderse además que las relaciones de asignación de la Tabla 5a a la Tabla 5d son solamente ejemplos. En la aplicación real, puede haber diferentes relaciones de asignación. En la presente no se enumeran ejemplos.

5 En algunos escenarios, la primera información PHR de la Tabla 5a a la Tabla 5d puede ser los 3 bits R0, R1 y R2 mencionados anteriormente, y el bit de indicación conjunta en la segunda información PHR puede ser el 1 bit de la indicación LDPC (específicamente, L) mencionado anteriormente. En algunos escenarios, las últimas columnas “si se utiliza LDPC” de la Tabla 5a a la Tabla 5d pueden entenderse como si LDPC está activado. Cuando LDPC está activado (LDPC enabled), indica que se utiliza LDPC; o cuando LDPC está desactivado
10 (LDPC disabled), indica que no se utiliza LDPC.

Puede entenderse que, en la Tabla 1 a la Tabla 5d, una relación de asignación entre los bits que indican una velocidad (incluyendo la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR) y si se utiliza LDPC (es decir, primeras columnas y segundas columnas en la Tabla 1 a
15 la Tabla 5d), y se puede ajustar la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR (es decir, las terceras columnas de la Tabla 1 a la Tabla 5d), la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY (es decir, las cuartas columnas de la Tabla 1 a la Tabla 5d) y si se utiliza LDPC (es decir, las quintas columnas de la Tabla 1 a la Tabla 5d). Esto no se limita en esta modalidad de esta solicitud.

20 En una posible implementación, la PPDU incluye el campo PHR y el campo de carga útil PHY, y el campo PHR incluye la primera información PHR y la segunda información PHR. La longitud de la primera información PHR es inferior a n bits, y la primera información PHR puede indicar la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY. Además, una palabra clave correspondiente a la primera información PHR puede indicar la velocidad
25 de transferencia de datos de la segunda información PHR y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. Puede entenderse que la palabra clave correspondiente a la primera información PHR puede ser una palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR.

Por ejemplo, la longitud de la primera información PHR es de 3 bits. La Tabla 5e
30 muestra un ejemplo de relación de asignación entre un valor de la primera información PHR y la palabra clave correspondiente a la primera información PHR, y la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si se utiliza LDPC.

Tabla 5e

Valor de la primera información PHR (3 bits)	Palabra clave correspondiente a la primera información PHR	Velocidad de transferencia de datos (Mbps) de la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos de un campo de carga útil PHY/Velocidad de transferencia de datos de carga útil PHY (Mbps)	Si se utiliza LDPC
000	Palabra clave 1	Segunda velocidad	1,95 (primera velocidad)	No
	Palabra clave 2	Tercera velocidad		Sí
001	Palabra clave 3	Quinta velocidad	7,8 (cuarta velocidad)	No
	Palabra clave 4	Sexta velocidad		Sí
010	Palabra clave 5	Octava velocidad	31,2 (séptima velocidad)	No
	Palabra clave 6	Novena velocidad		Sí
011	Palabra clave 7	Undécima velocidad	62,4 (décima velocidad)	No
	Palabra clave 8	Duodécima velocidad		Sí
100	Palabra clave 9	Decimocuarta velocidad	124,8 (decimotercera velocidad)	No
	Palabra clave 10	Decimoquinta velocidad		Sí
101	Palabra clave 11	Decimoséptima velocidad	Decimosexta velocidad	No
	Palabra clave 12	Decimoctava velocidad		Sí
110	Palabra clave 13	Vigésima velocidad	Decimonovena velocidad	No
	Palabra clave 14	Vigésima primera velocidad		Sí
111	Palabra clave 15	Vigésima tercera velocidad	Vigésima segunda velocidad	No
	Palabra clave 16	Vigésima cuarta velocidad		Sí

Opcionalmente, en la Tabla 5e, puede obtenerse una estructura de símbolos de la segunda información PHR repitiendo, durante varias veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY correspondiente a la segunda información PHR. Por ejemplo, las estructuras de símbolos de la segunda información PHR en los casos en los que las velocidades de transferencia de datos de la segunda información PHR son la segunda velocidad y la tercera velocidad se obtienen repitiendo, durante varias veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la primera velocidad. Puede entenderse que, cuando cambia la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, puede cambiar la cantidad de repeticiones, o ciertamente puede permanecer inalterada. Por ejemplo, las estructuras de símbolos de la segunda información PHR en los casos en los que las velocidades de transferencia de datos de la segunda información PHR son la quinta

velocidad y la sexta velocidad se obtienen repitiendo, durante varias veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la cuarta velocidad. Puede entenderse que, cuando cambia la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, puede cambiar la cantidad de repeticiones, o ciertamente puede permanecer inalterada. Por ejemplo, las estructuras de símbolos de la segunda información PHR en los casos en los que las velocidades de transferencia de datos de la segunda información PHR son la octava velocidad y la novena velocidad se obtienen repitiendo, durante varias veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la séptima velocidad. Puede entenderse que, cuando cambia la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, puede cambiar la cantidad de repeticiones, o ciertamente puede permanecer inalterada. Por ejemplo, las estructuras de símbolos de la segunda información PHR en los casos en los que las velocidades de transferencia de datos de la segunda información PHR son la undécima velocidad y la duodécima velocidad se obtienen repitiendo, durante varias veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la décima velocidad. Puede entenderse que, cuando cambia la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, puede cambiar la cantidad de repeticiones, o ciertamente puede permanecer inalterada. Por ejemplo, las estructuras de símbolos de la segunda información PHR en los casos en los que las velocidades de transferencia de datos de la segunda información PHR son la decimocuarta velocidad y la decimoquinta velocidad se obtienen repitiendo, durante varias veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la decimotercera velocidad. Puede entenderse que, cuando cambia la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, puede cambiar la cantidad de repeticiones, o ciertamente puede permanecer inalterada. Por ejemplo, las estructuras de símbolos de la segunda información PHR en los casos en los que las velocidades de transferencia de datos de la segunda información PHR son la decimoséptima velocidad y la decimoctava velocidad se obtienen repitiendo, durante varias veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la decimosexta velocidad. Puede entenderse que, cuando cambia la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, puede cambiar la cantidad de repeticiones, o ciertamente puede permanecer inalterada. Por ejemplo, las estructuras de símbolos de la segunda información

PHR en los casos en los que las velocidades de transferencia de datos de la segunda información PHR son la vigésima velocidad y la vigésima primera velocidad se obtienen repitiendo, durante varias veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la decimonovena velocidad. Puede entenderse que, cuando cambia la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, puede cambiar la cantidad de repeticiones, o ciertamente puede permanecer inalterada. Por ejemplo, las estructuras de símbolos de la segunda información PHR en los casos en los que las velocidades de transferencia de datos de la segunda información PHR son la vigésima tercera velocidad y la vigésima cuarta velocidad se obtienen repitiendo, durante varias veces, una estructura de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es la vigésima segunda velocidad. Puede entenderse que, cuando cambia la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, puede cambiar la cantidad de repeticiones, o ciertamente puede permanecer inalterada.

La Tabla 5e se utiliza como un ejemplo para describir brevemente el comportamiento de un extremo de transmisión (específicamente, el primer aparato de comunicación) y un extremo de recepción (específicamente, el segundo aparato de comunicación). Por ejemplo, el extremo de transmisión (es decir, el primer aparato de comunicación) conoce una velocidad de transferencia de datos a la que el extremo de transmisión envía la segunda información PHR y una velocidad de transferencia de datos a la que el extremo de transmisión envía el campo de carga útil PHY, y también sabe si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. Por lo tanto, el extremo transmisor puede determinar, basándose en la Tabla 5e, la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY, y si se utiliza LDPC, la palabra clave correspondiente a la primera información PHR y el valor de la primera información PHR, y a continuación enviar una señal. El extremo receptor (es decir, el segundo aparato de comunicación) puede demodular, basándose en la señal recibida, la palabra clave correspondiente a la primera información PHR y, a continuación, descodificar, basándose en un libro de códigos o en la Tabla 5e, la palabra clave correspondiente a la primera información PHR, para obtener el valor de la primera información PHR. A continuación, el extremo receptor determina la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si se utiliza LDPC basándose en la Tabla 5e, la palabra clave correspondiente a la primera información PHR y el valor de la primera información PHR.

Puede entenderse que, en la Tabla 5e, la primera información PHR indica la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY, y la palabra clave correspondiente a la primera información PHR indica la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC, y la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY. Puede entenderse además que, en la aplicación real, la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, la palabra clave correspondiente a la primera información PHR y la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY pueden ser una parte o la totalidad del contenido de la Tabla 5e. Esto no se limita en esta modalidad de esta solicitud.

Puede entenderse además que, en la Tabla 5e, algunas filas de otras columnas, excepto el valor de la primera información PHR (específicamente, la primera columna), pueden estar reservadas (reserved). En otras palabras, la palabra clave correspondiente a la primera información PHR puede ser todo o parte del contenido (la segunda columna) mostrado en la Tabla 5e. Del mismo modo, la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR puede ser todo o parte del contenido (la tercera columna) mostrado en la Tabla 5e, y la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY puede ser todo o parte del contenido (la cuarta columna) mostrado en la Tabla 5e.

Puede entenderse además que la palabra clave 1 a la palabra clave 16 de la Tabla 5e tienen la misma longitud, por ejemplo, 22 bits. De la palabra clave 1 a la palabra clave 16 de la Tabla 5e pueden ser palabras clave o un subconjunto de las mismas que se muestran en la Modalidad 2 a continuación. Esto no se limita en esta modalidad de esta solicitud. Por ejemplo, las palabras clave (específicamente, la segunda columna) de la Tabla 5e pueden ser algunas o todas las palabras clave que aparecen en la siguiente Tabla 10.

Puede entenderse que, en la Tabla 5e, la primera información PHR y la palabra clave correspondiente a la primera información PHR (por ejemplo, la palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR) pueden indicar la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. En la aplicación real, la PPDU puede no incluir la primera información PHR, sino incluir directamente la palabra clave correspondiente a la primera información PHR, y la palabra clave correspondiente a la primera información PHR indica la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY, y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. Los detalles se

muestran en la siguiente Tabla 5f.

En otra posible implementación, la PPDU incluye la palabra clave correspondiente a la primera información PHR, la segunda información PHR y el campo de carga útil PHY. La palabra clave correspondiente a la primera información PHR puede indicar la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC.

Por ejemplo, la siguiente Tabla 5f muestra un ejemplo de relación de asignación entre la palabra clave correspondiente a la primera información PHR, y la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY, y si se utiliza LDPC.

Tabla 5f

Palabra clave correspondiente a la primera información PHR	Velocidad de transferencia de datos (Mbps) de la segunda información PHR	Velocidad de transferencia de datos de un campo de carga útil PHY/Velocidad de transferencia de datos de carga útil PHY (Mbps)	Si se utiliza LDPC
Palabra clave 1	Segunda velocidad	Primera velocidad	No
Palabra clave 2	Cuarta velocidad	Tercera velocidad	Sí
Palabra clave 3	Sexta velocidad	Quinta velocidad	No
Palabra clave 4	Octava velocidad	Séptima velocidad	Sí
Palabra clave 5	Décima velocidad	Novena velocidad	No
Palabra clave 6	Duodécima velocidad	Undécima velocidad	Sí
Palabra clave 7	Decimocuarta velocidad	Decimotercera velocidad	No
Palabra clave 8	Decimosexta velocidad	Decimoquinta velocidad	Sí
Palabra clave 9	Decimooctava velocidad	Decimoséptima velocidad	No
Palabra clave 10	Vigésima velocidad	Decimonovena velocidad	Sí
Palabra clave 11	Vigésima segunda velocidad	Vigésima primera velocidad	No
Palabra clave 12	Vigésima cuarta velocidad	Vigésima tercera velocidad	Sí
Palabra clave 13	Vigésima sexta velocidad	Vigésima quinta velocidad	No
Palabra clave 14	Vigésima octava velocidad	Vigésima séptima velocidad	Sí
Palabra clave 15	Trigésima velocidad	Vigésima novena velocidad	No
Palabra clave 16	Trigésima segunda velocidad	Trigésima primera velocidad	Sí

Opcionalmente, en la Tabla 5f, una estructura de símbolos de la segunda información PHR en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR es una velocidad (N+1)ésima se obtiene repitiendo, durante varias veces, una estructura

de símbolos de datos del campo de carga útil PHY en un caso en el que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY es una velocidad N-ésima. En la presente no se enumeran ejemplos. Por ejemplo, una cantidad de repeticiones en la presente puede ser 1, 2, 3, 4 o más. Una cantidad específica de repeticiones no se limita en esta modalidad de esta solicitud.

Puede entenderse que algunas partes de la Tabla 5f pueden estar reservadas (reserved), o en la aplicación real, algunas filas de la Tabla 5f pueden estar incluidas en la relación de asignación entre la palabra clave correspondiente a la primera información PHR, y la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY, y si se utiliza LDPC.

Puede entenderse además que la palabra clave 1 a la palabra clave 16 de la Tabla 5f tienen la misma longitud, por ejemplo, 22 bits. De la palabra clave 1 a la palabra clave 16 de la Tabla 5f pueden ser palabras clave o un subconjunto de las mismas que se muestran en la Modalidad 2 a continuación. Esto no se limita en esta modalidad de esta solicitud. Por ejemplo, las palabras clave (específicamente, una primera columna) de la Tabla 5f pueden ser algunas o todas las palabras clave que se muestran en la siguiente Tabla 10.

Puede entenderse además que las relaciones de asignación de la Tabla 5e y la Tabla 5f son solamente ejemplos y pueden ajustarse en la aplicación real. En otras palabras, puede haber diferentes relaciones de asignación en la aplicación real. En la presente no se enumeran ejemplos.

En algunos escenarios, las últimas columnas “si se utiliza LDPC” de la Tabla 5e y la Tabla 5f pueden entenderse como si LDPC está activado. Cuando LDPC está activado (LDPC enabled), indica que se utiliza LDPC; o cuando LDPC está desactivado (LDPC disabled), indica que no se utiliza LDPC.

Puede entenderse que, en la aplicación real, la Tabla 5e y la Tabla 5f pueden utilizarse en combinación. Esto no se limita en esta modalidad de esta solicitud.

En algunas posibles implementaciones, al enviar la PPDU, el primer aparato de comunicación puede codificar primero la PPDU y, a continuación, modular una palabra clave obtenida mediante la codificación en un pulso UWB (específicamente, una señal) para su envío. La codificación en la presente puede incluir código convolucional, LDPC, libro de códigos específico, código de repetición y similares. Puede entenderse que los diferentes

campos de la PPDU pueden codificarse en diferentes esquemas de codificación. Por ejemplo, el campo de carga útil PHY de la PPDU se codifica utilizando LDPC o un código convolucional, y el campo SFD de la PPDU se asigna y codifica utilizando un libro de códigos. En otro ejemplo, la primera información PHR de la PPDU se asigna y codifica utilizando un libro de códigos, y la segunda información PHR de la PPDU se codifica utilizando un código convolucional (específicamente, un BCC). Esta modalidad se centra principalmente en un esquema de codificación de la primera información PHR. En este caso, que el primer aparato de comunicación envíe la PPDU puede incluir: El primer aparato de comunicación envía la palabra clave (codeword) obtenida mediante la codificación de la primera información PHR. Por consiguiente, que el segundo aparato de comunicación reciba la PPDU puede incluir: El segundo aparato de comunicación recibe la palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR.

Opcionalmente, la palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR puede obtenerse realizando una o más de las siguientes operaciones en la primera información PHR: añadiendo un bit de cola todo cero, codificación convolucional o repitiendo una o más veces. Se entiende que una secuencia de una o más operaciones no está limitada en esta modalidad de la presente solicitud. Por ejemplo, la primera información PHR puede repetirse varias veces para obtener una palabra clave; después de repetir la primera información PHR varias veces, se añade un bit de cola todo cero de una longitud específica a la primera información PHR y, a continuación, se realiza la codificación convolucional sobre la primera información PHR para obtener una palabra clave; después de añadir un bit de cola todo cero de una longitud específica a la primera información PHR, se realiza una codificación convolucional sobre la primera información PHR para obtener una palabra clave; después de añadir un bit de cola todo cero de una longitud específica a la primera información PHR, se realiza una codificación convolucional sobre la primera información PHR para obtener una palabra clave, y la palabra clave se repite varias veces para obtener una palabra clave; o similares.

En algunos escenarios, cuando la longitud de la primera información PHR es de 2 bits, se puede generar una palabra clave de la primera información PHR de cualquiera de las siguientes maneras: Manera 1: Los 2 bits de la primera información PHR se repiten varias veces para obtener una palabra clave. Manera 2: Los 2 bits de la primera información PHR se repiten varias veces para formar 4 bits, después se añaden seis 0 como bits de cola para formar 10 bits y, a continuación, se realiza una codificación convolucional con una velocidad de codificación de 0,5 en los 10 bits, para obtener finalmente 20 bits como una palabra clave.

Manera 3: Se añaden seis 0 después de los 2 bits de la primera información PHR como bits de cola, para obtener 8 bits, y después se realiza la codificación convolucional con una velocidad de código de 0,5 sobre los 8 bits, para obtener finalmente 16 bits como una sola palabra clave, o se repiten las operaciones anteriores varias veces sobre los 16 bits para obtener una sola palabra clave.

En esta modalidad de la presente solicitud, el campo PHR se rediseña, los 3 bits que son del campo PHR y que indican la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y el 1 bit que es del campo PHR y que indica si se utiliza LDPC se redividen en la primera información PHR y la segunda información PHR, la primera información PHR indica sólo la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, y la primera información PHR y algunos bits de la segunda información PHR indican conjuntamente la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. De este modo, se puede reducir una cantidad de bits de la primera información PHR, e incluso si se realiza una codificación convolucional en la primera información PHR, debido a que la cantidad de bits de la primera información PHR es pequeña, se reduce una tasa de codificación real tras la codificación, de modo que se puede mejorar el rendimiento de la primera información PHR, es decir, se puede mejorar el rendimiento de demodulación del campo PHR, mejorando así la fiabilidad de la transmisión de datos. Además, puede controlarse la duración de la transmisión de la primera información PHR, reduciendo así las interferencias con otro dispositivo inalámbrico u otra tecnología de comunicación inalámbrica.

Opcionalmente, la palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR puede determinarse alternativamente basándose en una palabra clave que se encuentre en un libro de códigos y que esté asignada a un valor de la primera información PHR. Por ejemplo, la palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR es la palabra clave que se encuentra en el libro de códigos y que se asigna al valor de la primera información PHR, o la palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR se obtiene repitiendo, una o más veces, la palabra clave que se encuentra en el libro de códigos y que se asigna al valor de la primera información PHR. El libro de códigos en la presente puede generarse basándose en una matriz de Hadamard (Hadamard). Por ejemplo, una distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos es mayor o igual que un valor límite superior de una distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, y cuando la distancia de Hamming entre las dos palabras clave del libro de códigos es igual al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica

del libro de códigos, se aumenta la distancia de Hamming entre las palabras clave, de modo que se puede reducir una tasa de errores de bits y mejorar el rendimiento de la codificación. Ciertamente, una distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos puede ser alternativamente inferior al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos. Esto no se limita en esta modalidad de esta solicitud. Un valor de la primera información PHR se asigna (mapping) a una palabra clave del libro de códigos. En este caso, se supone que la longitud de la primera información PHR es de m bits, y el libro de códigos incluye al menos 2^m palabras clave. Por ejemplo, cuando la longitud de la primera información PHR es de m bits, una palabra clave del libro de códigos puede generarse basándose en una matriz de Hadamard de orden 2^m , en donde m es un número entero positivo. Para conocer el modo de generación del libro de códigos y el contenido específico de las palabras clave del libro de códigos, consulte las siguientes descripciones. No se describen detalles en la presente.

Por ejemplo, el libro de códigos puede estar predefinido, prenegociado o preconfigurado. “Estar predefinido” en esta solicitud puede entenderse como “estar definido”, “estar definido de antemano”, “estar preestablecido”, “estar almacenado”, “estar prealmacenado”, “estar prenegociado”, “estar preconfigurado”, “estar solidificado”, “estar prequemado”, o similares.

Puede entenderse que una distancia de Hamming (Hamming distance) se utiliza en la codificación de control de errores de transmisión de datos, e indica una cantidad de caracteres diferentes en ubicaciones correspondientes de dos cadenas de caracteres (de la misma longitud). $d(x, y)$ representa una distancia de Hamming entre dos cadenas de caracteres x e y. Se realiza una operación XOR en las dos cadenas de caracteres y se cuenta la cantidad de 1s en los resultados. La cantidad contada de 1s en los resultados es la distancia de Hamming.

Por ejemplo, el valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos satisface la siguiente fórmula (1-1):

$$d_{\min_up} = \left\lfloor \frac{NL}{2(N-1)} \right\rfloor \quad (1-1)$$

$d_{\min_up}$ representa el valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, N representa una cantidad de palabras clave en el libro de códigos, y L representa una longitud de una palabra clave en el libro de códigos. El símbolo $\lfloor \rfloor$ representa el redondeo hacia abajo. Un mismo símbolo a continuación representa un mismo significado.

No se describen detalles otra vez.

Opcionalmente, la longitud de la palabra clave en el libro de códigos puede ser una cantidad par de bits. Por ejemplo, la longitud de la palabra clave en el libro de códigos puede ser igual a 26 bits.

- 5 A continuación, se utiliza un ejemplo para describir el libro de códigos y la forma de generación del libro de códigos proporcionada en esta modalidad de esta solicitud.

Por ejemplo, una posible forma de generación del libro de códigos es la siguiente.

- Se supone que K representa la longitud de una palabra clave en el libro de códigos y que m es la longitud en bits de la primera información PHR, en donde m es un número entero mayor o igual que 1.
- 10

- Paso 1: Seleccione una matriz de Hadamard (Hadamard) A de orden 2^m , en donde los elementos de una primera columna de A sean iguales. Se supone que H representa una segunda columna a una $(2^m)^a$ columna de la matriz de Hadamard A , y la matriz H tiene 2^m filas y (2^m-1) columnas (es decir, $2^m \times (2^m-1)$). Puede entenderse que una matriz de Hadamard estándar es una matriz cuadrada de orden 2^m y que incluye elementos $+1$ y -1 , y que un producto de la matriz de Hadamard estándar y una transposición de la matriz de Hadamard estándar es una matriz identidad. Sin embargo, por ejemplo, dado que en esta modalidad de esta solicitud se consideran datos binarios, en la matriz de Hadamard estándar, el elemento $+1$ se asigna a 1, y el elemento -1 se asigna a 0, para obtener la matriz A . Alternativamente,
- 15 estándar es una matriz cuadrada de orden 2^m y que incluye elementos $+1$ y -1 , y que un producto de la matriz de Hadamard estándar y una transposición de la matriz de Hadamard estándar es una matriz identidad. Sin embargo, por ejemplo, dado que en esta modalidad de esta solicitud se consideran datos binarios, en la matriz de Hadamard estándar, el elemento $+1$ se asigna a 1, y el elemento -1 se asigna a 0, para obtener la matriz A . Alternativamente,
- 20 en la matriz de Hadamard, el elemento $+1$ se asigna a 0, y el elemento -1 se asigna a 1, para obtener la matriz A . Esto no se limita en esta solicitud. Lo mismo se aplica a lo siguiente. No se describen detalles otra vez. En la presente, $A \cdot A' = 2^m I$, en donde A' es la transposición de A , e I es una matriz identidad. El símbolo “ $\cdot$ ” en esta especificación representa una operación de “multiplicar” o “multiplicación”.

- 25 Paso 2: Repita H durante $\left\lfloor \frac{K}{(2^m-1)} \right\rfloor$ veces, en donde el símbolo $\lfloor \rfloor$ representa el redondeo hacia abajo.

Paso 3: Establezca $T = \text{mod}(K, (2^m-1))$, en donde mod representa una operación de módulo; y si T es un número par, seleccione T columnas de la matriz H ; o si T es un número impar, seleccione T columnas de la matriz A .

Paso 4: Combine un resultado del paso 2 y un resultado del paso 3 por columnas, para formar un libro de códigos que incluya 2^m palabras clave y en el que cada palabra clave tenga una longitud de K bits.

El libro de códigos generado de la manera anterior cumple la siguiente condición: La distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos es mayor o igual que el valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos. Cuando la distancia de Hamming entre las dos palabras clave del libro de códigos es igual al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, se aumenta la distancia de Hamming entre las palabras clave, de modo que se puede reducir la tasa de errores de bits y mejorar el rendimiento de la codificación. Ciertamente, una distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos puede ser alternativamente inferior al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos. Esto no se limita en esta modalidad de esta solicitud. El valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos satisface la anterior fórmula (1-1). No se describen detalles nuevamente en la presente.

Puede entenderse que, cuando la longitud de la primera información PHR es de 1 bit, es decir, m es igual a 1, se selecciona una matriz de Hadamard de orden 2 en el paso 1, H es una segunda columna, H se repite K veces en el paso 2, T es igual a $\text{mod}(K, 1)$ en el paso 3, y una cantidad de palabras clave en el libro de códigos obtenido en el paso 4 es 2.

Cuando la longitud de la primera información PHR es de 2 bits, es decir, m es igual a 2, se selecciona una matriz de Hadamard de orden 4 en el paso 1, H es de una segunda columna a una cuarta columna, H se repite durante $\left\lfloor \frac{K}{3} \right\rfloor$ veces en el paso 2, T es igual a $\text{mod}(K, 3)$ en el paso 3, y una cantidad de palabras clave en el libro de códigos obtenido en el paso 4 es 4. Cuando la longitud de la primera información PHR es de 3 bits, es decir, m es igual a 3, se selecciona una matriz de Hadamard de orden 8 en el paso 1, H es de una segunda columna a una octava columna, H se repite durante $\left\lfloor \frac{K}{7} \right\rfloor$ veces en el paso 2, T es igual a $\text{mod}(K, 7)$ en el paso 3, y una cantidad de palabras clave en el libro de códigos obtenido en el paso 4 es 8.

Puede entenderse además que, en los pasos anteriores (paso 1 a paso 4), se utilizan diferentes matrices de Hadamard y pueden construirse diferentes libros de códigos. Sin embargo, las distancias de Hamming mínimas de los distintos libros de códigos permanecen

inalteradas. Puede entenderse además que puede obtenerse otro libro de códigos realizando operaciones tales como el cambio de columnas, el cambio de filas o la inversión a nivel de bits (lo que significa que un elemento 0 se invierte en un elemento 1 y un elemento 1 se invierte en un elemento 0) en el libro de códigos original obtenido en el paso 4 anterior, y el otro libro de códigos tiene la misma distribución de distancia de Hamming que el libro de códigos original obtenido en el paso 4.

Opcionalmente, la palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR puede ser una palabra clave del libro de códigos generado de la manera anterior. Un libro de códigos utilizado para codificar la primera información PHR puede incluir todas o algunas palabras clave del libro de códigos generado de la manera anterior.

Por ejemplo, cuando la longitud de la primera información PHR es de 2 bits, es decir, m es igual a 2, todos o algunos libros de códigos obtenidos de la manera de generación de libros de códigos anterior se muestran en la siguiente Tabla 6. La siguiente Tabla 6 muestra los posibles libros de códigos en un caso en el que K se fija en distintos valores.

Tabla 6

Longitud de la palabra clave K	Valor de la primera información PHR (2 bits)	Palabra clave
16	00	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	01	1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1
	10	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0
	11	0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
18	00	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	01	1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1
	10	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0
	11	0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
20	00	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	01	1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1
	10	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0
	11	0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
22	00	1, 1
	01	0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0
	10	1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1
	11	0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0
24	00	1, 1
	01	0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0
	10	1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0
	11	0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1
26	00	1, 1
	01	0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1

Longitud de la palabra clave K	Valor de la primera información PHR (3 bits)	Palabra clave
	101	1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1
	110	1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0
	111	0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1
18	000	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	001	1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1
	010	1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0
	011	0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1
	100	0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0
	101	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1
	110	1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0
	111	0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1
20	000	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	001	1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1
	010	1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0
	011	0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1
	100	0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1
	101	1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0
	110	1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1
	111	0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
22	000	1 1
	001	0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0
	010	1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1
	011	0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0
	100	1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1
	101	0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0
	110	1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1
	111	0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0
24	000	1 1
	001	0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0
	010	1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0

Longitud de la palabra clave K	Valor de la primera información PHR (3 bits)	Palabra clave
	011	0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1
	100	1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1
	101	0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0
	110	1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0
	111	0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1
26	000	1 1
	001	0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0
	010	1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1
	011	0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0
	100	1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0
	101	0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1
	110	1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0
	111	0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1
28	000	1 1

Longitud de la palabra clave K	Valor de la primera información PHR (3 bits)	Palabra clave
	001	0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0
	010	1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0
	011	0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1
	100	1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0
	101	0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1
	110	1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1
	111	0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0
30	000	1 1
	001	0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1
	010	1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0
	011	0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0
	100	1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1
	101	0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1

Longitud de la palabra clave K	Valor de la primera información PHR (3 bits)	Palabra clave
	110	1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0
	111	0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0
32	000	1 1
	001	0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1
	010	1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1
	011	0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1
	100	1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0
	101	0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0
	110	1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0
	111	0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0
34	000	1 1
	001	0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1

Longitud de la palabra clave K	Valor de la primera información PHR (3 bits)	Palabra clave
	010	1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0
	011	0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0
	100	1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0
	101	0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0
	110	1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1
	111	0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1
36	000	1 1
	001	0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0
	010	1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1
	011	0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0

Longitud de la palabra clave K	Valor de la primera información PHR (3 bits)	Palabra clave
	100	1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1
	101	0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0
	110	1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1
	111	0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0
38	000	1 1
	001	0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0
	010	1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0
	011	0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1
	100	1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1
	101	0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0

Longitud de la palabra clave K	Valor de la primera información PHR (3 bits)	Palabra clave
	110	1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0
	111	0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1

En algunos escenarios, la primera información PHR de la Tabla 7 puede ser los 3 bits R0, R1 y R2 mencionados anteriormente.

Puede entenderse que la Tabla 6 y la Tabla 7 son solamente ejemplos. En la Tabla 6 y la Tabla 7, una relación de asignación entre un valor de la primera información PHR y una palabra clave no es fija, siempre que se asignen diferentes valores de la primera información PHR a diferentes palabras clave.

Por ejemplo, cuando la longitud de la primera información PHR es de 1 bit, otra posible manera de generación de libros de códigos es la siguiente: (1) Se selecciona cualquier secuencia binaria cuya longitud sea K; y (2) se realiza una operación OR exclusiva sobre la secuencia seleccionada en el paso (1) y una secuencia todo 1 cuya longitud sea K, para obtener una nueva secuencia. Las secuencias generadas en el paso (1) y en el paso (2) también pueden formar un libro de códigos cuya cantidad de palabras clave es 2.

En esta modalidad de la presente solicitud, el campo PHR se rediseña, los 3 bits que son del campo PHR y que indican la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y el 1 bit que es del campo PHR y que indica si se utiliza LDPC se redividen en la primera información PHR y la segunda información PHR, la primera información PHR indica sólo la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, y la primera información PHR y algunos bits de la segunda información PHR indican conjuntamente la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. De este modo, se puede reducir una cantidad de bits de la primera información PHR, y se diseña un nuevo libro de códigos para realizar la asignación y la codificación de la primera información PHR, de modo que se puede mejorar aún más el rendimiento de la primera información PHR, es decir, se puede mejorar el rendimiento de demodulación del campo PHR, mejorando así la fiabilidad de la transmisión de datos. Además,

la duración de la transmisión de la primera información PHR puede reducirse aún más, mejorando así la eficacia de la transmisión de datos y reduciendo las interferencias con otro dispositivo inalámbrico u otra tecnología de comunicación inalámbrica.

Para describir mejor los efectos beneficiosos que pueden implementarse en esta modalidad de esta solicitud, a continuación se utiliza la simulación de la tasa de error de paquetes y la comparación de la duración de la transmisión como ejemplo para la descripción.

La FIG. 7 es un diagrama de un resultado de la simulación de la tasa de error de paquetes de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIG. 7, una coordenada horizontal representa una relación señal-ruido (signal-to-noise ratio, SNR) en una unidad de decibelios (decibel, dB), y una coordenada vertical representa una tasa de error de paquetes (packet error rate) de la primera información PHR. Puede entenderse que, por precisión esquemática, la FIG. 7 muestra sólo algunos resultados de la simulación. Específicamente, un rango de SNR representado por la coordenada horizontal va de -5 dB a 0 dB, y un rango de tasa de error de paquetes representado por la coordenada vertical va de 10^{-4} a 10^0 . En la FIG. 7, un BCC de 4 bits indica que la codificación convolucional se realiza en 4 bits de la PHR1 (también denominada encabezado de velocidad). Específicamente, la codificación convolucional se realiza sobre los 4 bits que indican la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. Un BCC de 2 bits indica la manera anterior 3. Específicamente, la primera información PHR es de 2 bits, se añaden seis 0 después de los 2 bits de la primera información PHR como bits de cola, para obtener 8 bits, y después se realiza la codificación convolucional con una velocidad de código de 0,5 en los 8 bits. La repetición (repetition) indica la manera anterior 1. Específicamente, la primera información PHR es de 2 bits, y los 2 bits de la primera información PHR se repiten 10 veces. La repetición y el BCC indican la manera anterior 2. Específicamente, la primera información PHR es de 2 bits, los 2 bits de la primera información PHR se repiten dos veces para formar 4 bits, después se añaden seis 0 como bits de cola para formar 10 bits y, a continuación, se realiza una codificación convolucional con una velocidad de codificación de 0,5 en los 10 bits. La asignación de longitud 16, la asignación de longitud 18 y la asignación de longitud 20 indican, respectivamente, que la primera información PHR se asigna y codifica utilizando libros de códigos cuyas longitudes de palabras clave son 16, 18 y 20 en la Tabla 6.

De la FIG. 7 se desprende que el rendimiento de esta modalidad ha mejorado mucho en comparación con el de la tecnología convencional. Por ejemplo, cuando la tasa de error de

paquetes es igual a 0,01 (específicamente, 10^{-2}), la SNR del BCC de 2 bits aumenta en más de 1,3 dB en comparación con la SNR del BCC de 4 bits.

A continuación, se analiza la duración de la transmisión de la primera información PHR y de la segunda información PHR.

5 En la tecnología convencional (es decir, el BCC de 4 bits), la PHR1 incluye 4 bits: R0, R1, R2 y L, se añaden seis bits de cola todo cero y, a continuación, se realiza la codificación convolucional para obtener 20 bits; y la PHR2 incluye 12 bits que indican la longitud del campo de carga útil PHY, en donde 1 bit indica si se va a realizar la detección, 2 bits están reservados y 8 bits indican un código CRC, a continuación, se añaden seis bits de cola todo cero y se
10 realiza la codificación convolucional para obtener 58 bits. En la solución 2 de la tecnología convencional, la PHR1 (4 bits en total) se transmite a una velocidad de 1,95 Mbps. Cuando se utiliza un LDPC para el campo de carga útil PHY, se supone que una velocidad de transferencia de datos de la PHR2 es 1/4 de la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY; y cuando se utiliza un BCC para el campo de carga útil PHY, se supone
15 que una velocidad de transferencia de datos de la PHR2 es la misma que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY. En la solución 3 de la tecnología convencional, la PHR1 (4 bits en total) se transmite a una velocidad de 0,975 Mbps. Cuando se utiliza un LDPC para el campo de carga útil PHY, se sigue suponiendo que una velocidad de transferencia de datos de la PHR2 es 1/4 de la velocidad de transferencia de datos del
20 campo de carga útil PHY; y cuando se utiliza un BCC para el campo de carga útil PHY, se sigue suponiendo que una velocidad de transferencia de datos de la PHR2 es la misma que la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY.

Sin embargo, en esta modalidad de esta solicitud, para la solución de repetición de la FIG. 7, la primera información PHR tiene 20 bits en total, y la segunda información PHR tiene
25 62 bits en total; para la solución de repetición y BCC de la FIG. 7, la primera información PHR tiene 20 bits en total, y la segunda información PHR tiene 62 bits en total; para la solución BCC de 2 bits de la FIG. 7, la primera información PHR tiene 16 bits en total, y la segunda información PHR tiene 62 bits en total; para la solución de asignación de longitud 16 de la FIG. 7, la primera información PHR tiene 16 bits en total, y la segunda información PHR tiene 62
30 bits en total; para la solución de asignación de longitud 18 de la FIG. 7, la primera información PHR tiene 18 bits en total, y la segunda información PHR tiene 62 bits en total; y para la solución de asignación de longitud 20 de la FIG. 7, la primera información PHR tiene 20 bits en total, y la segunda información PHR tiene 62 bits en total. En esta modalidad de la solicitud,

cuando la primera información PHR se transmite a una velocidad de 1,95 Mbps, la velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR se muestra en la Tabla 1.

La Tabla 8 muestra la comparación de la duración de la transmisión del campo PHR en diferentes soluciones.

5 Tabla 8

Solución	Duración de la transmisión (μs) de una PHR1 (4 bits en total)	velocidad de transferencia de datos (Mbps) de una PHR2		Duración de la transmisión (μs) de la PHR2 (23 bits en total)	Duración total de la transmisión de un campo PHR
Solución 2 en una tecnología convencional (la PHR1 se transmite a una velocidad de 1,95 Mbps)	5	Velocidad de transferencia de datos de un campo de carga útil PHY: 1,95 Mbps, BCC	1,95	14,5	19,5
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 1,95 Mbps, LDPC	0,4875	58	63
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 7,8 Mbps, BCC	7,8	3,62	8,62
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 7,8 Mbps, LDPC	1,95	14,5	19,5
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 31,2 Mbps, BCC	31,2	0,90	5,90
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil	7,8	3,62	8,62

Solución	Duración de la transmisión (μs) de una PHR1 (4 bits en total)	velocidad de transferencia de datos (Mbps) de una PHR2	Duración de la transmisión (μs) de la PHR2 (23 bits en total)	Duración total de la transmisión de un campo PHR
		PHY: 31,2 Mbps, LDPC		
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 62,4 Mbps, BCC	62,4	0,45
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 62,4 Mbps, LDPC	15,6	1,81
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 124,8 Mbps, BCC	124,8	0,22
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 124,8 Mbps, LDPC	31,2	0,90
Solución 3 en una tecnología convencional (la PHR1 se transmite a una velocidad de 0,975 Mbps)	10	Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 1,95 Mbps, BCC	1,95	14,5
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 1,95 Mbps, LDPC	0,4875	58
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 7,8 Mbps, BCC	7,8	3,62

Solución	Duración de la transmisión (μs) de una PHR1 (4 bits en total)	velocidad de transferencia de datos (Mbps) de una PHR2		Duración de la transmisión (μs) de la PHR2 (23 bits en total)	Duración total de la transmisión de un campo PHR
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 7,8 Mbps, LDPC	1,95	14,5	24,5
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 31,2 Mbps, BCC	31,2	0,90	20,90
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 31,2 Mbps, LDPC	7,8	3,62	13,62
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 62,4 Mbps, BCC	62,4	0,45	10,45
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 62,4 Mbps, LDPC	15,6	1,81	11,81
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 124,8 Mbps, BCC	124,8	0,22	10,22
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 124,8 Mbps, LDPC	31,2	0,90	10,90
Solución	Duración de la transmisión (μs)	velocidad de transferencia de datos (Mbps) de una		Duración de la transmisión (μs)	Duración total de la

Solución	Duración de la transmisión (μs) de una PHR1 (4 bits en total)	velocidad de transferencia de datos (Mbps) de una PHR2		Duración de la transmisión (μs) de la PHR2 (23 bits en total)	Duración total de la transmisión de un campo PHR
	de una PHR1 (2 bits en total)	PHR2		de la PHR2 (25 bits en total)	transmisión de un campo PHR
BCC de 2 bits y asignación de longitud 16	4	Velocidad de transferencia de datos de un campo de carga útil PHY: 1,95 Mbps, BCC	1,95	15,5	19,5
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 1,95 Mbps, LDPC	0,4875	62	66
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 7,8 Mbps, BCC	7,8	3,87	7,87
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 7,8 Mbps, LDPC	1,95	15,5	19,5
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 31,2 Mbps, BCC	7,8	3,87	7,87
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 31,2 Mbps, LDPC	7,8	3,87	7,87
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil	31,2	0,97	4,97

Solución	Duración de la transmisión (μs) de una PHR1 (4 bits en total)	velocidad de transferencia de datos (Mbps) de una PHR2	Duración de la transmisión (μs) de la PHR2 (23 bits en total)	Duración total de la transmisión de un campo PHR
		PHY: 62,4 Mbps, BCC		
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 62,4 Mbps, LDPC	7,8	3,87
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 124,8 Mbps, BCC	31,2	0,97
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 124,8 Mbps, LDPC	31,2	0,97
Asignación de longitud 18	4,5	Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 1,95 Mbps, BCC	1,95	15,5
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 1,95 Mbps, LDPC	0,4875	62
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 7,8 Mbps, BCC	7,8	3,87
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 7,8 Mbps, LDPC	1,95	15,5

Solución	Duración de la transmisión (μs) de una PHR1 (4 bits en total)	velocidad de transferencia de datos (Mbps) de una PHR2		Duración de la transmisión (μs) de la PHR2 (23 bits en total)	Duración total de la transmisión de un campo PHR
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 31,2 Mbps, BCC	7,8	3,87	7,87
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 31,2 Mbps, LDPC	7,8	3,87	8,37
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 62,4 Mbps, BCC	31,2	0,97	5,47
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 62,4 Mbps, LDPC	7,8	3,87	8,37
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 124,8 Mbps, BCC	31,2	0,97	5,47
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 124,8 Mbps, LDPC	31,2	0,97	5,47
Repetición, repetición y BCC, y asignación de longitud 20	5	Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 1,95 Mbps, BCC	1,95	15,5	20,5
		Velocidad de transferencia	0,4875	62	67

Solución	Duración de la transmisión (μs) de una PHR1 (4 bits en total)	velocidad de transferencia de datos (Mbps) de una PHR2	Duración de la transmisión (μs) de la PHR2 (23 bits en total)	Duración total de la transmisión de un campo PHR
		de datos del campo de carga útil PHY: 1,95 Mbps, LDPC		
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 7,8 Mbps, BCC	7,8	3,87
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 7,8 Mbps, LDPC	1,95	15,5
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 31,2 Mbps, BCC	31,2	0,97
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 31,2 Mbps, LDPC	7,8	3,87
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 62,4 Mbps, BCC	7,8	3,87
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 62,4 Mbps, LDPC	7,8	3,87
		Velocidad de transferencia de datos del campo de	31,2	0,97

Solución	Duración de la transmisión (μs) de una PHR1 (4 bits en total)	velocidad de transferencia de datos (Mbps) de una PHR2	Duración de la transmisión (μs) de la PHR2 (23 bits en total)	Duración total de la transmisión de un campo PHR
		carga útil PHY: 124,8 Mbps, BCC		
		Velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY: 124,8 Mbps, LDPC	31,2	0,97
				5,97

De la Tabla 8 se desprende que, en esta modalidad, la duración de la transmisión de la primera información PHR (2 bits en total) es inferior a la de la PHR1 (4 bits en total) y, en algunos casos, la duración total de la transmisión del campo PHR también es inferior a la de la tecnología convencional.

- 5 Por lo tanto, en esta modalidad de esta solicitud, no sólo se puede mejorar el rendimiento de la demodulación del campo PHR (principalmente la primera información PHR), mejorando así la fiabilidad de la transmisión de datos, sino que también se puede reducir la duración de la transmisión, mejorando así la eficacia de la transmisión de datos y reduciendo las interferencias con otro dispositivo inalámbrico u otra tecnología de comunicación
- 10 inalámbrica.

Modalidad 2

La modalidad 2 de esta solicitud describe principalmente un nuevo libro de códigos, utilizado para codificar la primera información PHR (por ejemplo, la anterior PHR1).

- 15 La FIG. 8 es otro diagrama de flujo esquemático de un método de transmisión de PPDU de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIG. 8, el método de transmisión de PPDU incluye pero no se limita a los siguientes pasos:

- 20 S201: Un primer aparato de comunicación genera una PPDU, en donde la PPDU incluye un campo PHR y un campo de carga útil PHY, el campo PHR incluye la primera información PHR, y la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando un primer esquema de codificación.

S202: El primer aparato de comunicación envía una palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR, en donde la palabra clave se determina basándose en una palabra clave que está en un libro de códigos y que se asigna a un valor de la primera información PHR.

- 5 La PPDU en esta modalidad de esta solicitud puede ser una PPDU aplicada a un estándar WPAN UWB, por ejemplo, una PPDU en el protocolo 802.15.4ab.

Opcionalmente, la PPDU puede incluir, pero no se limita a, el campo PHR y el campo de carga útil PHY. El campo PHR puede incluir la primera información PHR y la segunda información PHR. Para facilitar la descripción, la primera información PHR se denota como
10 PHR1, y la segunda información PHR se denota como PHR2. La primera información PHR (específicamente, la PHR1) puede indicar la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando el primer esquema de codificación. La segunda información PHR (específicamente, la PHR2) puede indicar una longitud del campo de carga útil PHY y, opcionalmente, indicar además uno o varios de los
15 siguientes datos: si la PPDU se utiliza para realizar una medición de detección o un código de comprobación de redundancia cíclica (cyclic redundancy check, CRC).

Por ejemplo, el primer esquema de codificación puede ser cualquiera de los siguientes: LDPC, código convolucional, código polar, código turbo y similares. Esto no se limita en esta modalidad de esta solicitud. Para facilitar la descripción, a continuación se utiliza un ejemplo
20 en el que el primer esquema de codificación es LDPC para la descripción. Ciertamente, con el desarrollo de un estándar, el LDPC de la siguiente especificación puede sustituirse alternativamente por cualquier esquema de codificación (por ejemplo, código convolucional, código polar o código turbo) especificado en un estándar futuro.

Por ejemplo, la primera información PHR (PHR1) tiene 4 bits en total, en donde 3 bits
25 indican la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY, y el otro bit indica si el campo de carga útil PHY está codificado mediante LDPC. Por ejemplo, la segunda información PHR (PHR2) incluye 23 bits en total, en donde 12 bits indican la longitud del campo de carga útil PHY, 1 bit indica si la PPDU se utiliza para realizar la medición de detección, 2 bits están reservados y 8 bits indican el código CRC.

30 Opcionalmente, el primer aparato de comunicación puede codificar la PPDU generada y, a continuación, modular la palabra clave obtenida mediante la codificación en un pulso UWB (es decir, una señal) para su envío. La codificación en la presente puede incluir código

convolucional, LDPC, libro de códigos específico, código de repetición y similares. Puede entenderse que los diferentes campos de la PPDU pueden codificarse en diferentes esquemas de codificación. Por ejemplo, el campo de carga útil PHY de la PPDU se codifica utilizando LDPC o un código convolucional, y un campo SFD de la PPDU se asigna y codifica utilizando un libro de códigos. En otro ejemplo, la primera información PHR (PHR1) de la PPDU se asigna y codifica utilizando un libro de códigos, y la segunda información PHR (PHR2) de la PPDU se codifica utilizando un código convolucional.

Por lo tanto, el primer aparato de comunicación puede enviar la palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR (PHR1). La palabra clave puede determinarse basándose en la palabra clave que está en el libro de códigos y que se asigna al valor de la primera información PHR. Por ejemplo, la palabra clave es la palabra clave que está en el libro de códigos y que se asigna al valor de la primera información PHR, o la palabra clave se obtiene repitiendo, una o más veces, la palabra clave que está en el libro de códigos y que se asigna al valor de la primera información PHR. El libro de códigos puede estar predefinido, prenegociado, preconfigurado, o similares. Opcionalmente, una distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos es mayor o igual que un valor límite superior de una distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, y cuando la distancia de Hamming entre las dos palabras clave del libro de códigos es igual al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, se aumenta la distancia de Hamming entre las palabras clave, de modo que se puede reducir una tasa de errores de bits y mejorar el rendimiento de la codificación. Ciertamente, una distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos puede ser alternativamente inferior al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos. Esto no se limita en esta modalidad de esta solicitud. Por ejemplo, el valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos satisface la fórmula anterior (1-1). No se describen detalles nuevamente en la presente.

Opcionalmente, un valor de la primera información PHR (PHR1) se asigna (mapping) a una palabra clave en el libro de códigos. En este caso, se supone que una longitud de la primera información PHR (PHR1) es de m bits, y el libro de códigos incluye al menos 2^m palabras de código. Por ejemplo, cuando la longitud de la primera información PHR (PHR1) es de m bits, una palabra clave del libro de códigos puede generarse basándose en una matriz de Hadamard (Hadamard) de orden 2^m , en donde m es un número entero positivo. Para conocer el modo de generación del libro de códigos y el contenido específico de las palabras clave del libro de códigos, consulte las siguientes descripciones. No se describen detalles en

la presente.

Opcionalmente, la longitud de una palabra clave del libro de códigos puede ser una cantidad par de bits. Por ejemplo, la longitud de la palabra clave en el libro de códigos puede cumplir una o más de las siguientes condiciones: La longitud es mayor o igual a 20 bits y menor que 40 bits.

S203: Un segundo aparato de comunicación recibe la palabra clave.

S204: El segundo aparato de comunicación decodifica la palabra clave para obtener la primera información PHR, en donde la primera información PHR indica la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando el primer esquema de codificación.

Opcionalmente, el segundo aparato de comunicación recibe la palabra clave enviada por el primer aparato de comunicación, y puede descodificar la palabra clave basándose en un libro de códigos, para obtener la primera información PHR (PHR1). Puede entenderse que el libro de códigos en la presente es el mismo que un libro de códigos utilizado por un extremo de transmisión (que es el primer aparato de comunicación en la presente) para codificar la primera información PHR. Puede entenderse además que una operación de un extremo de recepción (el segundo aparato de comunicación en la presente) puede ser un proceso inverso de una operación del extremo de transmisión (el primer aparato de comunicación en la presente). No se describen detalles en la presente.

En esta modalidad de la presente solicitud, se diseña un nuevo libro de códigos, y el libro de códigos se utiliza para realizar la asignación y la codificación de la primera información PHR (PHR1), de modo que se pueda cumplir un requisito de rendimiento de demodulación y se pueda reducir la duración de la transmisión del campo PHR (principalmente la PHR1), equilibrando así mejor el rendimiento de demodulación del campo PHR (principalmente la PHR1) y la duración de la transmisión del campo PHR.

A continuación, se utiliza un ejemplo para describir el libro de códigos y la forma de generación del libro de códigos proporcionada en esta modalidad de esta solicitud.

Por ejemplo, una posible forma de generación del libro de códigos es la siguiente.

Se supone que K representa la longitud de una palabra clave en el libro de códigos y que m es la longitud en bits de la primera información PHR (es decir, la PHR1), en donde m

es un número entero mayor o igual que 1.

Paso 1: Seleccione una matriz de Hadamard (Hadamard) A de orden 2^m , en donde los elementos de una primera columna de A sean iguales. Se supone que H representa una segunda columna a una $(2^m)^a$ columna de la matriz de Hadamard A, y la matriz H tiene 2^m filas y (2^m-1) columnas (es decir, $2^m \times (2^m-1)$). Por ejemplo, m es igual a 4, A es una matriz de Hadamard de orden 16 y H representa de la segunda columna a la decimosexta columna de la matriz de Hadamard A. En la presente, la matriz de Hadamard A es una matriz cuadrada que tiene un orden 2^m y que incluye elementos +1 y 0, y satisface $A \cdot A' = 2^m I$. En la presente, A' es una transposición de A, e I es una matriz identidad. El símbolo “*” en esta especificación representa una operación de “multiplicar” o “multiplicación”.

Paso 2: Repita H durante $\left\lfloor \frac{K}{(2^m-1)} \right\rfloor$ veces, en donde el símbolo $\lfloor \rfloor$ representa el redondeo hacia abajo. Por ejemplo, cuando m es igual a 4, H se repite durante $\left\lfloor \frac{K}{15} \right\rfloor$ veces.

Paso 3: Establezca $T = \text{mod}(K, (2^m-1))$, en donde mod representa una operación de módulo; y si T es un número par, seleccione T columnas de la matriz H; o si T es un número impar, seleccione T columnas de la matriz A. Por ejemplo, si m es igual a 4, $T = \text{mod}(K, 15)$.

Paso 4: Combine un resultado del paso 2 y un resultado del paso 3 por columnas, para formar un libro de códigos que incluya 2^m palabras clave y en el que cada palabra clave tenga una longitud de K bits.

El libro de códigos generado de la manera anterior cumple la siguiente condición: La distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos es mayor o igual que el valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos. Cuando la distancia de Hamming entre las dos palabras clave del libro de códigos es igual al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos, se aumenta la distancia de Hamming entre las palabras clave, de modo que se puede reducir la tasa de errores de bits y mejorar el rendimiento de la codificación. Ciertamente, una distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos puede ser alternativamente inferior al valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos. Esto no se limita en esta solicitud. El valor límite superior de la distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos satisface la anterior fórmula (1-1). No se describen detalles nuevamente en la presente.

Puede entenderse que, en los pasos anteriores (paso 1 a paso 4), se utilizan diferentes matrices de Hadamard y pueden construirse diferentes libros de códigos. Sin embargo, las distancias de Hamming mínimas de los distintos libros de códigos permanecen inalteradas. Puede entenderse además que puede obtenerse otro libro de códigos realizando operaciones
5 tales como el cambio de columnas, el cambio de filas o la inversión a nivel de bits (lo que significa que un elemento 0 se invierte en un elemento 1 y un elemento 1 se invierte en un elemento 0) en el libro de códigos original obtenido en el paso 4 anterior, y el otro libro de códigos tiene la misma distribución de distancia de Hamming que el libro de códigos original obtenido en el paso 4.

10 Opcionalmente, la palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR (PHR1) puede ser una palabra clave del libro de códigos generado de la manera anterior. Un libro de códigos utilizado para codificar la primera información PHR (PHR1) puede incluir todas o algunas palabras clave del libro de códigos generado de la manera anterior.

15 Un ejemplo en el que m es igual a 4 se utiliza para describir todos o algunos libros de códigos obtenidos de la manera de generación de libros de códigos anterior. Las siguientes Tablas 9 a 18 muestran los posibles libros de códigos en un caso en el que m es igual a 4 y K tiene diferentes valores. Puede entenderse que, aunque en las siguientes Tablas 9 a 18 se utiliza un ejemplo en el que m es igual a 4, m puede ser cualquier número entero positivo en
20 la aplicación real. Por consiguiente, un libro de códigos obtenido de la manera de generación de libros de códigos anterior también cambia en consecuencia. Por ejemplo, el libro de códigos incluye 2^m palabras clave en lugar de 16.

Puede entenderse además que las siguientes Tablas 9 a 18 son solamente ejemplos. En la Tabla 9 a la Tabla 18, la relación de asignación entre una palabra clave y una velocidad
25 de transferencia de datos (data rate) y una indicación LDPC (LDPC indication) no es fija, siempre que diferentes combinaciones de velocidades de transferencia de datos e indicaciones LDPC se asignen a diferentes palabras clave, es decir, que diferentes valores de la primera información PHR (PHR1) deban asignarse a diferentes palabras clave.

Tabla 9: Ejemplo de libro de códigos con una longitud de palabra clave (K) de 20

Primera información PHR (PHR1)			
Velocidad de transferencia de datos Velocidad de transferencia de datos (3 bits)	de de de	Indicación LDPC Indicación LDPC (1 bit)	Palabra clave Palabra clave
000		0	0 0
000		1	1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1
001		0	1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0
001		1	0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1
010		0	0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0
010		1	1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1
011		0	1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1
011		1	0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1
100		0	0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0
100		1	1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1
101		0	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0
101		1	0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1
110		0	0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0
110		1	1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1
111		0	1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0
111		1	0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1

Tabla 10: Ejemplo de libro de códigos con una longitud de palabra clave (K) de 22

Primera información PHR (PHR1)			
Velocidad de transferencia de datos Velocidad de transferencia de datos (3 bits)	de de de	Indicación LDPC Indicación LDPC (1 bit)	Palabra clave Palabra clave
000		0	0 0
000		1	1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1
001		0	1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1
001		1	0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0
010		0	0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0
010		1	1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1
011		0	1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1
011		1	0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0
100		0	0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0
100		1	1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1
101		0	1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1
101		1	0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0
110		0	0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0
110		1	1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1
111		0	1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1
111		1	0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0

Tabla 11: Ejemplo de libro de códigos con una longitud de palabra clave (K) de 24

Primera información PHR (PHR1)		
Velocidad de transferencia de datos Velocidad de transferencia de datos (3 bits)	Indicación LDPC Indicación LDPC (1 bit)	Palabra clave Palabra clave
000	0	00000000000000000000000000000000
000	1	100101011010011010100101
001	0	110011001100001100110011
001	1	010110010110010110010110
010	0	011001011001011001011001
010	1	111100000011000011111100
011	0	101010010101010101010101
011	1	001111001111001111001111
100	0	001111110000001111110000
100	1	101010101010010101010101
101	0	111100111100000011000011
101	1	011001100110011001100110
110	0	010110101001010110101001
110	1	110011110011001100001100
111	0	100101100101011010011010
111	1	000000111111000000111111

Tabla 12: Ejemplo de libro de códigos con una longitud de palabra clave (K) de 26

Primera información PHR (PHR1)		
Velocidad de transferencia de datos Velocidad de transferencia de datos (3 bits)	Indicación LDPC Indicación LDPC (1 bit)	Palabra clave Palabra clave
000	0	00000000000000000000000000000000
000	1	10010110011010011010011001
001	0	11000011001111001111001100
001	1	01010101010101010101010101
010	0	01100110100110100110010110
010	1	11110000111100111100001111
011	0	10100101101001101001011010
011	1	00110011110011110011000011
100	0	00111100001111110000111100
100	1	10101010010101101010100101
101	0	11111111000000111111110000
101	1	01101001011010100101101001
110	0	01011010101001010110101010
110	1	11001100110011001100110011
111	0	10011001100110011001100110
111	1	00001111111100000011111111

Tabla 13: Ejemplo de libro de códigos con una longitud de palabra clave (K) de 28

Primera información PHR (PHR1)		
Velocidad de transferencia de datos Velocidad de transferencia de datos (3 bits)	Indicación LDPC Indicación LDPC (1 bit)	Palabra clave Palabra clave
000	0	00000000000000000000000000000000
000	1	10010110011010011010011001100101
001	0	110000110011110011110011100110000
001	1	01010101010101010101010101010101
010	0	01100110100110011001100110100110
010	1	1111000011110000001111000011
011	0	1010010110100101011010010110
011	1	0011001111001100110011110011
100	0	0011110000111100111100001111
100	1	1010101001010101010101010101010
101	0	111111110000000000000000111111
101	1	011010010110100110100101101010
110	0	010110101010100101011010101001
110	1	11001100110011001100110011001100
111	0	10011001100110011001100110011001
111	1	00001111111100000011111111100

Tabla 14: Ejemplo de libro de códigos con una longitud de palabra clave (K) de 30

Primera información PHR (PHR1)		
Velocidad de transferencia de datos Velocidad de transferencia de datos (3 bits)	Indicación LDPC Indicación LDPC (1 bit)	Palabra clave Palabra clave
000	0	00000000000000000000000000000000
000	1	110000110011110011000011001111
001	0	111100000000111100001111111100
001	1	001100110011001111001100110011
010	0	001111000011110000111100001111
010	1	111111110000000011111111000000
011	0	110011000011001100110011110011
011	1	000011110000111111110000111100
100	0	000011111111000000001111111100
100	1	110011001100110011001100110011
101	0	11111111111111111100000000000000
101	1	001111001100001111000011001111
110	0	001100111100110000110011110011
110	1	111100001111000011110000111100
111	0	110000111100001100111100001111
111	1	000000001111111111111111000000

Tabla 15: Ejemplo de libro de códigos con una longitud de palabra clave (K) de 32

Primera información PHR (PHR1)															
Velocidad de transferencia de datos Velocidad de transferencia de datos (3 bits)	Indicación LDPC Indicación LDPC (1 bit)	Palabra clave Palabra clave													
000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
000	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
001	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
		0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0
		1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
001	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
		0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
		1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
010	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
		0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
		0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
010	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
		0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
		0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
011	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
		1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
011	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
		1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
		0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
		0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
100	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
		0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
		0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
101	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
		1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
		0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
101	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
		1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
		0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
110	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
110	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
		1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
		1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
		0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
		1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
		0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
		1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 16: Ejemplo de libro de códigos con una longitud de palabra clave (K) de 34

Primera información PHR (PHR1)		Palabra clave Palabra clave													
Velocidad de transferencia de datos Velocidad de transferencia de datos (3 bits)	Indicación LDPC Indicación LDPC (1 bit)														
000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
000	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
		0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
		1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
001	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
		0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
		1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
001	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
		1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
010	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
		1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
		1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
010	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
		0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
		0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
011	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
		1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
		0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
011	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
		1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
		0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
100	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
		1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
		0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
100	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
		1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
		0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
101	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
101	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
110	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
		0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
		1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
110	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
		0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
		0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
111	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
		0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
		0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
111	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0

Primera información PHR (PHR1)													
Velocidad de transferencia de datos Velocidad de transferencia de datos (3 bits)	Indicación LDPC Indicación LDPC (1 bit)	Palabra clave Palabra clave											
		0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
		1	0	0	0	0	1	1	0	0			

Tabla 17: Ejemplo de libro de códigos con una longitud de palabra clave (K) de 36

Primera información PHR (PHR1)													
Velocidad de transferencia de datos Velocidad de transferencia de datos (3 bits)	Indicación LDPC Indicación LDPC (1 bit)	Palabra clave Palabra clave											
000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
000	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
		0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
		1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	
001	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
		0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0
		1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	
001	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
		1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
010	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
		1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
		1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	
010	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
		1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
		0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	
011	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
		1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
		0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	
011	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
		0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	
100	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
		0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
		0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	
100	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
		1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
		0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	
101	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
		1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
		0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	

Primera información PHR (PHR1)															
Velocidad de transferencia de datos Velocidad de transferencia de datos (3 bits)	Indicación LDPC Indicación LDPC (1 bit)	Palabra clave Palabra clave													
101	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
110	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	
		0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	
		1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1			
110	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	
		0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1		
		1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1			
111	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	
		0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
		0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1		
111	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	
		0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0		
		0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	

Tabla 18: Ejemplo de libro de códigos con una longitud de palabra clave (K) de 38

Primera información PHR (PHR1)															
Velocidad de transferencia de datos Velocidad de transferencia de datos (3 bits)	Indicación LDPC Indicación LDPC (1 bit)	Palabra clave Palabra clave													
000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1													
000	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	
		0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1		
		1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0		
		1													
001	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	
		0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0		
		1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1		
		1													
001	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
		0													
010	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	
		1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1		
		1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1		
		0													
010	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
		1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	

Primera información PHR (PHR1)															
Velocidad de transferencia de datos Velocidad de transferencia de datos (3 bits)	Indicación LDPC Indicación LDPC (1 bit)	Palabra clave Palabra clave													
		0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1		
011	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	
		1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	
		0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0		
		0													
011	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	
		1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	
		0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
		1													
100	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	
		1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	
		0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1		
		1													
100	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
		0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	
		0													
101	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	
		0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1		
		0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1		
		0													
101	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	
		0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
		0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	
		1													
110	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	
		0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	
		0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	
		1													
110	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
		1													
111	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	
		0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	
		1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1		
		0													
111	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	
		0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1		
		1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	
		0													

Para describir mejor el efecto beneficioso de la asignación y codificación de la primera información PHR (es decir, la PHR1) mediante el libro de códigos diseñado en las modalidades de esta solicitud, a continuación se describe el rendimiento de las modalidades de esta solicitud comparando y analizando una tasa de error de paquetes en un caso en el que se

utiliza la codificación convolucional y una tasa de error de paquetes en un caso en el que se utilizan libros de códigos de diferentes longitudes de palabra clave en las modalidades de esta solicitud. Además, las ventajas de las modalidades de esta solicitud en términos de duración de la transmisión se describen con más detalle calculando la duración de la transmisión de la primera información PHR (específicamente, la PHR1) en un caso en el que se utilicen libros de códigos de diferentes longitudes de palabra clave en las modalidades de esta solicitud.

Por ejemplo, la FIG. 9 es un diagrama de otro resultado de la simulación de la tasa de error de paquetes de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIG. 9, una coordenada horizontal representa una relación señal-ruido (signal-to-noise ratio, SNR) en una unidad de decibelios (decibel, dB), y una coordenada vertical representa una tasa de error de paquetes (packet error rate) de la primera información PHR (específicamente, la PHR1). Puede entenderse que, por precisión esquemática, la FIG. 9 muestra sólo algunos resultados de la simulación. Específicamente, un rango de SNR representado por la coordenada horizontal va de -5 dB a 0 dB, y un rango de tasa de error de paquetes representado por la coordenada vertical va de 10^{-4} a 10^0 . En la FIG. 9, un BCC indica que la codificación convolucional se realiza sobre 4 bits de la PHR1. Específicamente, la codificación convolucional se realiza sobre los 4 bits que indican la velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando LDPC. La asignación de longitud 20 indica que la asignación y la codificación se realizan en los 4 bits de la PHR1 utilizando el libro de códigos cuya longitud de palabra clave es 20 en la Tabla 9. La asignación de longitud 22 indica que la asignación y la codificación se realizan en los 4 bits de la PHR1 utilizando el libro de códigos cuya longitud de palabra clave es 20 en la Tabla 10. La asignación de longitud 24 indica que la asignación y la codificación se realizan en los 4 bits de la PHR1 utilizando el libro de códigos cuya longitud de palabra clave es 20 en la Tabla 11. La asignación de longitud 26 indica que la asignación y la codificación se realizan en los 4 bits de la PHR1 utilizando el libro de códigos cuya longitud de palabra clave es 20 en la Tabla 12. La asignación de longitud 28 indica que la asignación y la codificación se realizan en los 4 bits de la PHR1 utilizando el libro de códigos cuya longitud de palabra clave es 20 en la Tabla 13. La asignación de longitud 30 indica que la asignación y la codificación se realizan en los 4 bits de la PHR1 utilizando el libro de códigos cuya longitud de palabra clave es 20 en la Tabla 14.

De la FIG. 9 se desprende que, a medida que aumenta la longitud de la palabra clave en un libro de códigos, el rendimiento de la tasa de error de paquetes de la PHR1 mejora continuamente, y cuando la longitud de la palabra clave es superior a 20, el rendimiento de la tasa de error de paquetes de la PHR1 es mejor que el de la codificación convolucional.

Además, la duración de la transmisión de la PHR1 en un caso en el que se utilicen libros de códigos con diferentes longitudes de palabra clave se muestra en la siguiente Tabla 19.

Tabla 19

Longitud de la palabra clave	Duración de la transmisión (μ s) de una PHR1
20	5
22	5,5
24	6
26	6,5
28	7
30	7,5

5 De la Tabla 19 se desprende que el libro de códigos diseñado en las modalidades de esta solicitud se utiliza para realizar la asignación y la codificación de la primera información PHR (específicamente, la PHR1). En comparación con la solución 3 (la PHR1 se transmite a una velocidad de 0,975 Mbps) de la tecnología convencional, esta solución tiene un tiempo de transmisión más corto.

10 Por lo tanto, en las modalidades de esta solicitud, se puede cumplir un requisito de rendimiento de demodulación y se puede reducir la duración de la transmisión del campo PHR (principalmente la PHR1), equilibrando así mejor el rendimiento de demodulación del campo PHR (principalmente la PHR1) y la duración de la transmisión del campo PHR.

El contenido anterior describe en detalle los métodos proporcionados en esta solicitud.
15 Para facilitar la implementación de las soluciones anteriores en las modalidades de esta solicitud, las modalidades de esta solicitud proporcionan además los aparatos o dispositivos correspondientes.

En modalidades de esta solicitud, un aparato de comunicación se divide en módulos funcionales basándose en las modalidades anteriores del método. Por ejemplo, el aparato de
20 comunicación puede dividirse en módulos funcionales correspondientes a funciones, o dos o más funciones pueden integrarse en un módulo de procesamiento. El módulo integrado se puede implementar en forma de hardware, o se puede implementar en forma de un módulo funcional de software. Cabe señalar que, en esta solicitud, la división de módulos es un ejemplo, y es simplemente una división de funciones lógicas. En la implementación real, puede
25 utilizarse otra forma de división. Lo siguiente describe en detalle aparatos de comunicación en modalidades de esta solicitud con referencia a la FIG. 10 a la FIG. 12.

La FIG. 10 es un diagrama de una estructura de un aparato de comunicación de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIG. 10, el aparato de comunicación incluye una unidad de transceptor 10 y una unidad de procesamiento 20.

5 En algunas modalidades de esta solicitud, el aparato de comunicación puede ser el primer aparato de comunicación mostrado anteriormente o un chip del primer aparato de comunicación. Para ser específicos, el aparato de comunicación mostrado en la FIG. 10 puede estar configurado para realizar pasos, funciones o similares realizados por el primer aparato de comunicación en las modalidades de métodos anteriores.

10 En un diseño, la unidad de procesamiento 20 está configurada para generar una PPDU, en donde la PPDU incluye un campo PHR y un campo de carga útil PHY, el campo PHR incluye una primera información PHR y una segunda información PHR, la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, una longitud de la primera información PHR es inferior a n bits, y n es una cantidad mínima de bits que indican una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo
15 de carga útil PHY está codificado utilizando un primer esquema de codificación; y la unidad transceptora 10 está configurada para enviar la PPDU.

En una posible implementación, la unidad transceptora 10 está específicamente configurada para enviar una palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR, en donde la palabra clave se obtiene realizando una o más de las siguientes
20 operaciones sobre la primera información PHR:

añadir un bit de cola todo cero, realizar una codificación convolucional o repetir una o más veces.

En una posible implementación, la unidad transceptora 10 está configurada específicamente para enviar la palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera
25 información PHR, en donde la palabra clave se determina basándose en una palabra clave que está en un libro de códigos y que se asigna a un valor de la primera información PHR, y una distancia de Hamming entre dos palabras clave en el libro de códigos es mayor o igual que un valor límite superior de una distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos.

Para descripciones específicas de la PPDU, la primera información PHR, la segunda
30 información PHR, el primer esquema de codificación, el libro de códigos y similares, consulte la modalidad 1 del método mostrada anteriormente. No se describen detalles nuevamente en

la presente.

Puede entenderse que las descripciones específicas de la unidad transceptora y la unidad de procesamiento que se muestran en esta modalidad de esta solicitud son solamente ejemplos. Para conocer las funciones, pasos o similares específicos de la unidad transceptora y la unidad de procesamiento, consulte las modalidades del método anteriores. No se describen detalles nuevamente en la presente. Por ejemplo, la unidad transceptora 10 puede estar configurada para realizar el paso S102 mostrado en la FIG. 4, y la unidad de procesamiento 20 puede estar configurada para realizar el paso S101 mostrado en la FIG. 4.

En otra implementación, la unidad de procesamiento 20 está configurada para generar una PPDU, en donde la PPDU incluye un campo PHR y un campo de carga útil PHY, el campo PHR incluye una primera información PHR, y la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando un primer esquema de codificación; y la unidad transceptora 10 está configurada para enviar una palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR, en donde la palabra clave se determina basándose en una palabra clave que está en un libro de códigos y que se asigna a un valor de la primera información PHR, y una distancia de Hamming entre dos palabras codificadas en el libro de códigos es mayor o igual que un valor límite superior de una distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos.

Para descripciones específicas de la PPDU, la primera información PHR, el primer esquema de codificación, el libro de códigos y similares, consulte la modalidad 2 del método mostrada anteriormente. No se describen detalles nuevamente en la presente.

Puede entenderse que las descripciones específicas de la unidad transceptora y la unidad de procesamiento que se muestran en esta modalidad de esta solicitud son solamente ejemplos. Para conocer las funciones, pasos o similares específicos de la unidad transceptora y la unidad de procesamiento, consulte las modalidades del método anteriores. No se describen detalles nuevamente en la presente. Por ejemplo, la unidad transceptora 10 puede estar configurada para realizar el paso S202 mostrado en la FIG. 8, y la unidad de procesamiento 20 puede estar configurada para realizar el paso S201 mostrado en la FIG. 8.

Continúe consultando la FIG. 10. En algunas otras modalidades de esta solicitud, el aparato de comunicación puede ser el segundo aparato de comunicación mostrado

anteriormente o un chip del segundo aparato de comunicación. Para ser específicos, el aparato de comunicación mostrado en la FIG. 10 puede estar configurado para realizar pasos, funciones o similares realizados por el segundo aparato de comunicación en las modalidades de métodos anteriores.

5 En un diseño, la unidad transceptora 10 está configurada para recibir una PPDU, en donde la PPDU incluye un campo PHR y un campo de carga útil PHY, el campo PHR incluye una primera información PHR y una segunda información PHR, la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, una longitud de la primera información PHR es inferior a n bits, y n es una cantidad mínima de bits que
10 indican una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando un primer esquema de codificación; y la unidad de procesamiento 20 está configurada para analizar la PPDU.

 En una posible implementación, la unidad transceptora 10 está configurada específicamente para recibir una palabra clave, en donde la palabra clave es una palabra
15 clave obtenida mediante la codificación de la primera información PHR en el campo PHR de la PPDU, y la palabra clave se obtiene realizando una o más de las siguientes operaciones sobre la primera información PHR:

 añadir un bit de cola todo cero, realizar una codificación convolucional o repetir una o más veces.

20 En una posible implementación, la unidad transceptora 10 está configurada específicamente para recibir una palabra clave, en donde la palabra clave es una palabra clave obtenida mediante la codificación de una primera información PHR en un campo PHR de una PPDU, la palabra clave se determina basándose en una palabra clave que está en un libro de códigos y que se asigna a un valor de la primera información PHR, y una distancia de
25 Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos es mayor o igual que un valor límite superior de una distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos.

 Para descripciones específicas de la PPDU, la primera información PHR, la segunda información PHR, el primer esquema de codificación, el libro de códigos y similares, consulte la modalidad 1 del método mostrada anteriormente. No se describen detalles nuevamente en
30 la presente.

 Puede entenderse que las descripciones específicas de la unidad transceptora y la

unidad de procesamiento que se muestran en esta modalidad de esta solicitud son solamente ejemplos. Para conocer las funciones, pasos o similares específicos de la unidad transceptora y la unidad de procesamiento, consulte las modalidades del método anteriores. No se describen detalles nuevamente en la presente. Por ejemplo, la unidad transceptora 10 puede estar configurada para recibir una PPDU, y la unidad de procesamiento 20 puede estar configurada para realizar el paso S103 mostrado en la FIG. 4.

En otro diseño, la unidad transceptora 10 está configurada para recibir una palabra clave, en donde la palabra clave es una palabra clave obtenida mediante la codificación de una primera información PHR en un campo PHR de una PPDU, la PPDU incluye el campo PHR y un campo de carga útil PHY, el campo PHR incluye la primera información PHR, la palabra clave se determina basándose en una palabra clave que está en un libro de códigos y que se asigna a un valor de la primera información PHR, y una distancia de Hamming entre dos palabras clave del libro de códigos es mayor o igual que un valor límite superior de una distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos; y la unidad de procesamiento 20 está configurada para decodificar la palabra clave para obtener la primera información PHR, en donde la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando un primer esquema de codificación.

Para descripciones específicas de la PPDU, la primera información PHR, el primer esquema de codificación, el libro de códigos y similares, consulte la modalidad 2 del método mostrada anteriormente. No se describen detalles nuevamente en la presente.

Puede entenderse que las descripciones específicas de la unidad transceptora y la unidad de procesamiento que se muestran en esta modalidad de esta solicitud son solamente ejemplos. Para conocer las funciones, pasos o similares específicos de la unidad transceptora y la unidad de procesamiento, consulte las modalidades del método anteriores. No se describen detalles nuevamente en la presente. Por ejemplo, la unidad transceptora 10 puede estar configurada para realizar el paso S203 mostrado en la FIG. 8, y la unidad de procesamiento 20 puede estar configurada para realizar el paso S204 mostrado en la FIG. 8.

Lo anterior describe el aparato de comunicación en modalidades de esta solicitud. Lo siguiente describe una posible forma de producto del aparato de comunicación. Debe entenderse que cualquier forma de producto que tenga una función del aparato de comunicación de la FIG. 10 entra dentro del alcance de protección de las modalidades de la presente solicitud. Debe entenderse además que las siguientes descripciones son solamente

ejemplos y no limitan la forma del producto del aparato de comunicación en las modalidades de la presente solicitud.

En una posible implementación, en el aparato de comunicación mostrado en la FIG. 10, la unidad de procesamiento 20 puede ser uno o más procesadores, y la unidad transceptora 10 puede ser un transceptor; o la unidad transceptora 10 puede ser una unidad emisora y una unidad receptora, la unidad emisora puede ser un transmisor, la unidad receptora puede ser un receptor, y la unidad emisora y la unidad receptora están integradas en un solo componente, por ejemplo, un transceptor. En esta modalidad de esta solicitud, el procesador y el transceptor pueden estar acoplados, o similares. Una manera de conexión entre el procesador y el transceptor no está limitada en esta modalidad de esta solicitud. En un proceso de realización del método anterior, un proceso de envío de información (por ejemplo, el envío de una PPDU o una palabra clave) en los métodos anteriores puede entenderse como un proceso de salida de la información anterior por parte del procesador. Al emitir la información, el procesador emite la información al transceptor, para que éste transmita la información. Después de que la información sea emitida por el procesador, puede ser necesario realizar otros procesamiento sobre la información antes de que la información llegue al transceptor. Del mismo modo, un proceso de recepción de información (por ejemplo, la recepción de una PPDU o una palabra clave) en los métodos anteriores puede entenderse como un proceso de recepción de la información de entrada por parte del procesador. Cuando el procesador recibe la información de entrada, el transceptor recibe la información e introduce la información anterior en el procesador. Además, después de que el transceptor recibe la información anterior, es posible que además sea necesario realizar otro procesamiento en la información antes de que la información se introduzca en el procesador.

La FIG. 11 es un diagrama de otra estructura de un aparato de comunicación de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. El aparato de comunicación puede ser un primer aparato de comunicación, un segundo aparato de comunicación o un chip en un primer aparato de comunicación o en un segundo aparato de comunicación. La FIG. 11 muestra sólo los componentes principales del aparato de comunicación. Además de un procesador 1001 y un transceptor 1002, el aparato de comunicación puede incluir además una memoria 1003 y un aparato de entrada/salida (que no se muestra en la figura).

El procesador 1001 está configurado principalmente para: procesar un protocolo de comunicación y datos de comunicación, controlar todo el aparato de comunicación, ejecutar un programa de software, y procesar datos del programa de software. La memoria 1003 está

configurada principalmente para almacenar el programa de software y los datos. El transceptor 1002 puede incluir un circuito de control y una antena. El circuito de control se configura principalmente para: realizar la conversión entre una señal de banda base y una señal de radiofrecuencia, y procesar la señal de radiofrecuencia. La antena está configurada principalmente para recibir/enviar una señal de radiofrecuencia en forma de onda electromagnética. El aparato de entrada/salida, tal como una pantalla táctil, una pantalla, o un teclado, se configura principalmente para: recibir datos de entrada por un usuario y datos de salida al usuario.

Después de encender el aparato de comunicación, el procesador 1001 puede leer el programa de software de la memoria 1003, interpretar y ejecutar las instrucciones del programa de software y procesar los datos del programa de software. Cuando es necesario enviar datos de forma inalámbrica, el procesador 1001 realiza un procesamiento en banda base de los datos que se van a enviar y emite una señal en banda base a un circuito de radiofrecuencia. El circuito de radiofrecuencia realiza un procesamiento de radiofrecuencia en la señal de banda base y, a continuación, envía una señal de radiofrecuencia al exterior a través de la antena en forma de una onda electromagnética. Cuando se envían datos al aparato de comunicación, el circuito de radiofrecuencia recibe una señal de radiofrecuencia a través de la antena, convierte la señal de radiofrecuencia en una señal de banda base y envía la señal de banda base al procesador 1001. El procesador 1001 convierte la señal de banda base en datos y procesa los datos.

En otra implementación, el circuito de radiofrecuencia y la antena pueden colocarse independientemente del procesador que realiza el procesamiento de banda base. Por ejemplo, en un escenario distribuido, el circuito de radiofrecuencia y la antena pueden estar dispuestos de forma remota, independientemente del aparato de comunicación.

El procesador 1001, el transceptor 1002 y la memoria 1003 pueden conectarse a través de un bus de comunicación.

En un diseño, el aparato de comunicación puede estar configurado para realizar funciones del primer aparato de comunicación de la anterior modalidad 1; el procesador 1001 puede estar configurado para realizar el paso S101 de la FIG. 4, y/o otros procesos de la tecnología descrita en esta memoria descriptiva; y el transceptor 1002 puede estar configurado para realizar el paso S102 de la FIG. 4, y/o otros procesos de la tecnología descrita en esta memoria descriptiva.

En otro diseño, el aparato de comunicación puede estar configurado para realizar funciones del segundo aparato de comunicación de la anterior modalidad 1; el procesador 1001 puede estar configurado para realizar el paso S103 de la FIG. 4, y/o otros procesos de la tecnología descrita en esta memoria descriptiva; y el transceptor 1002 puede estar configurado para: recibir una PPDU enviada en el paso S102 de la FIG. 4, y/o realizar otros procesos de la tecnología descrita en esta memoria descriptiva.

En un diseño, el aparato de comunicación puede estar configurado para realizar funciones del primer aparato de comunicación de la anterior modalidad 2; el procesador 1001 puede estar configurado para realizar el paso S201 de la FIG. 8, y/o otros procesos de la tecnología descrita en esta memoria descriptiva; y el transceptor 1002 puede estar configurado para realizar el paso S202 de la FIG. 8, y/o otros procesos de la tecnología descrita en esta memoria descriptiva.

En otro diseño, el aparato de comunicación puede estar configurado para realizar funciones del segundo aparato de comunicación de la anterior modalidad 2; el procesador 1001 puede estar configurado para realizar el paso S204 de la FIG. 8, y/o otros procesos de la tecnología descrita en esta memoria descriptiva; y el transceptor 1002 puede estar configurado para realizar el paso S203 de la FIG. 8, y/o otros procesos de la tecnología descrita en esta memoria descriptiva.

En cualquiera de los diseños anteriores, el procesador 1001 puede incluir un transceptor configurado para implementar funciones de recepción y envío. Por ejemplo, el transceptor puede ser un circuito de transceptor, una interfaz o un circuito de interfaz. El circuito del transceptor, la interfaz o el circuito de interfaz configurado para implementar las funciones de recepción y envío se pueden separar o integrar juntos. El circuito del transceptor, la interfaz o el circuito de interfaz se pueden configurar para leer y escribir código/datos; o el circuito del transceptor, la interfaz o el circuito de interfaz se pueden configurar para transmitir o transferir una señal.

En cualquiera de las modalidades anteriores, el procesador 1001 puede almacenar instrucciones, las instrucciones pueden ser un programa informático, y el programa informático se ejecuta en el procesador 1001, para permitir que el aparato de comunicación realice los métodos descritos en las modalidades de métodos anteriores. El programa informático puede estar consolidado en el procesador 1001. En este caso, el procesador 1001 puede ser implementado por hardware.

En una implementación, el aparato de comunicación puede incluir un circuito, y el circuito puede implementar la función de envío, de recepción o de comunicación en las modalidades del método anteriores. El procesador y el transceptor descritos en esta solicitud pueden implementarse en un circuito integrado (integrated circuit, IC), un IC análogo, un
5 circuito integrado de radiofrecuencia (radio frequency integrated circuit, RFIC), un IC de señal mixta, un circuito integrado de aplicación específica (application-specific integrated circuit, ASIC), una tarjeta de circuito impreso (printed circuit board, PCB), un dispositivo electrónico, o similares. El procesador y el transceptor también pueden fabricarse utilizando varias tecnologías de proceso de IC, tales como un semiconductor de óxido de metal complementario
10 (complementary metal oxide semiconductor, CMOS), un semiconductor de óxido de metal de tipo N (nMetal-oxide-semiconductor, NMOS), un semiconductor de óxido de metal de tipo P (positive channel metal oxide semiconductor, PMOS), un transistor de unión bipolar (bipolar junction transistor, BJT), un CMOS bipolar (BiCMOS), germanio-silicio (SiGe), arseniuro de galio (GaAs), y similares.

15 Un alcance del aparato de comunicación descrito en esta solicitud no se limita al mismo, y una estructura del aparato de comunicación puede no estar limitada por este en la FIG. 11. El aparato de comunicación puede ser un dispositivo independiente, o puede ser una parte de un gran dispositivo. Por ejemplo, el aparato de comunicación puede ser:

(1) un circuito integrado IC independiente, un chip o un sistema o subsistema de chips;

20 (2) un conjunto que incluye uno o más ICs, donde opcionalmente, el conjunto de IC además puede incluir un componente de almacenamiento configurado para almacenar datos y un programa de computadora;

(3) un ASIC, por ejemplo, un módem (modem);

(4) un módulo que puede integrarse en otro dispositivo;

25 (5) un receptor, una terminal, una terminal inteligente, un teléfono celular, un dispositivo inalámbrico, un dispositivo portátil, una unidad móvil, un dispositivo montado en vehículo, un dispositivo de red, un dispositivo en la nube o un dispositivo de inteligencia artificial; o

(6) otros.

En otra posible implementación, en el aparato de comunicación que se muestra en la
30 FIG. 10, la unidad de procesamiento 20 puede ser uno o más circuitos lógicos, y la unidad

transceptora 10 puede ser una interfaz de entrada/salida, o puede denominarse una interfaz de comunicación, un circuito de interfaz, una interfaz, o similares. Alternativamente, la unidad transceptora 10 puede ser una unidad emisora y una unidad receptora, la unidad emisora puede ser una interfaz de salida, la unidad receptora puede ser una interfaz de entrada, y la
5 unidad emisora y la unidad receptora están integradas en una unidad, por ejemplo, una interfaz de entrada/salida. La FIG. 12 es un diagrama de otra estructura de un aparato de comunicación de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIG. 12, el aparato de comunicación que se muestra en la FIG. 12 incluye un circuito lógico 901 y una interfaz 902. En otras palabras, la unidad de procesamiento 20 puede implementarse
10 mediante el circuito lógico 901, y la unidad transceptora 10 puede implementarse mediante el uso de la interfaz 902. El circuito lógico 901 puede ser un chip, un circuito de procesamiento, un circuito integrado, un sistema en chip (sistema en chip, SoC), o similares. La interfaz 902 puede ser una interfaz de comunicación, una interfaz de entrada/salida, un pin o similar. Por ejemplo, la FIG. 12 muestra un ejemplo en el que el aparato de comunicación es un chip. El
15 chip incluye el circuito lógico 901 y la interfaz 902. Puede entenderse que el chip mostrado en esta modalidad de la presente solicitud puede incluir un chip de banda estrecha, un chip de banda ultraancho o similares. Esto no se limita en esta modalidad de esta solicitud. Alternativamente, el chip de banda estrecha y el chip de banda ultraancho pueden estar integrados en un mismo aparato o chip, o pueden ser independientes entre sí. Las
20 implementaciones del chip de banda estrecha y del chip de banda ultraancho en un dispositivo no están limitadas en esta modalidad de la presente solicitud. Los pasos anteriores de envío de una PPDU y de envío de una palabra clave pueden ser realizadas por el chip de banda ultraancho. La modalidad de otros pasos por parte del chip de banda ultraancho no está limitada en esta modalidad de la presente solicitud.

25 En esta modalidad de la solicitud, el circuito lógico y la interfaz pueden estar acoplados entre sí. Una forma de conexión específica entre el circuito lógico y la interfaz no está limitada en esta modalidad de esta solicitud.

Por ejemplo, cuando el aparato de comunicación está configurado para realizar métodos, funciones o pasos realizados por el primer aparato de comunicación en la modalidad
30 1, el circuito lógico 901 está configurado para generar una PPDU, en donde la PPDU incluye un campo PHR y un campo de carga útil PHY, el campo PHR incluye una primera información PHR y una segunda información PHR, la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, una longitud de la primera información PHR es inferior a n bits, n es una cantidad mínima de bits que indican una velocidad de

transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando un primer esquema de codificación; y la interfaz 902 está configurada para emitir la PPDU.

5 Por ejemplo, cuando el aparato de comunicación está configurado para realizar métodos, funciones o pasos realizados por el segundo aparato de comunicación en la modalidad 1, la interfaz 902 está configurada para introducir una PPDU, en donde la PPDU incluye un campo PHR y un campo de carga útil PHY, el campo PHR incluye una primera información PHR y una segunda información PHR, la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos de la segunda información PHR, una longitud de la
10 primera información PHR es inferior a n bits, n es una cantidad mínima de bits que indican una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY se codifica utilizando un primer esquema de codificación; y el circuito lógico 901 está configurado para analizar la PPDU.

Puede entenderse que para descripciones específicas de la PPDU, la primera
15 información PHR, la segunda información PHR, el primer esquema de codificación y similares, remítase a la modalidad del método 1 mostrada anteriormente. No se describen detalles nuevamente en la presente.

Por ejemplo, cuando el aparato de comunicación está configurado para realizar métodos, funciones o pasos realizados por el primer aparato de comunicación en la modalidad
20 2, el circuito lógico 901 está configurado para generar una PPDU, en donde la PPDU incluye un campo PHR y un campo de carga útil PHY, el campo PHR incluye una primera información PHR, y la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando un primer esquema de codificación; y la interfaz 902 está configurada para emitir una palabra clave obtenida
25 mediante la codificación de la primera información PHR, en donde la palabra clave se determina basándose en una palabra clave que está en un libro de códigos y que se asigna a un valor de la primera información PHR, y una distancia de Hamming entre dos palabras clave en el libro de códigos es mayor o igual que un valor límite superior de una distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos.

30 Por ejemplo, cuando el aparato de comunicación está configurado para realizar métodos, funciones o pasos realizados por el segundo aparato de comunicación en la modalidad 2, la interfaz 902 está configurada para introducir una palabra clave, en donde la palabra clave es una palabra clave obtenida mediante la codificación de la primera información

PHR en un campo PHR de una PPDU, la PPDU incluye el campo PHR y un campo de carga útil PHY, el campo PHR incluye la primera información PHR, la palabra clave se determina basándose en una palabra clave que está en un libro de códigos y que se asigna a un valor de la primera información PHR, y una distancia de Hamming entre dos palabras clave en el libro de códigos es mayor o igual que un valor límite superior de una distancia de Hamming mínima teórica del libro de códigos; y el circuito lógico 901 está configurado para decodificar la palabra clave para obtener la primera información PHR, en donde la primera información PHR indica una velocidad de transferencia de datos del campo de carga útil PHY y si el campo de carga útil PHY está codificado utilizando un primer esquema de codificación.

10 Puede entenderse que para descripciones específicas de la PPDU, la primera información PHR, el primer esquema de codificación, el libro de códigos y similares, remítase a la modalidad 2 del método mostrada anteriormente. No se describen detalles nuevamente en la presente.

15 Puede entenderse que el aparato de comunicación mostrado en esta modalidad de esta solicitud puede implementar los métodos proporcionados en las modalidades de esta solicitud en una forma de hardware, o puede implementar los métodos proporcionados en las modalidades de esta solicitud en forma de software. Esto no se limita en esta modalidad de esta solicitud.

20 Para implementaciones específicas de las modalidades que se muestran en la FIG. 12, consulte las modalidades anteriores. No se describen detalles nuevamente en la presente.

25 Una modalidad de esta solicitud además proporciona un sistema de comunicación. El sistema de comunicación inalámbrica incluye un primer aparato de comunicación y un segundo aparato de comunicación, y el primer aparato de comunicación y el segundo aparato de comunicación pueden estar configurados para realizar el método de la modalidad 1 o la modalidad 2.

Además, esta solicitud proporciona además un programa informático. El programa informático se utiliza para implementar operaciones y/o procesamiento realizado por el primer aparato de comunicación en los métodos proporcionados en esta solicitud.

30 Esta solicitud además proporciona un programa informático. El programa informático se utiliza para implementar operaciones y/o procesamiento realizado por el segundo aparato de comunicación en los métodos proporcionados en esta solicitud.

Esta solicitud además proporciona un medio de almacenamiento legible por computadora. El soporte de almacenamiento legible por computadora almacena código informático y, cuando este se ejecuta en una computadora, esta puede realizar las operaciones y/o el procesamiento que lleva a cabo el primer dispositivo de comunicación en los métodos descritos en esta solicitud.

Esta solicitud además proporciona un medio de almacenamiento legible por computadora. El soporte de almacenamiento legible por computadora almacena código informático y, cuando este se ejecuta en una computadora, esta puede realizar las operaciones y/o el procesamiento que lleva a cabo el segundo dispositivo de comunicación en los métodos descritos en esta solicitud.

Esta solicitud además proporciona un producto de programa de computadora. El producto de programa informático incluye un código informático o un programa informático, y cuando el código informático o el programa informático se ejecutan en una computadora, se realizan las operaciones y/o el procesamiento efectuados por el primer aparato de comunicación en los métodos previstos en esta solicitud.

Esta solicitud además proporciona un producto de programa de computadora. El producto de programa informático incluye un código informático o un programa informático, y cuando el código informático o el programa informático se ejecutan en una computadora, se realizan las operaciones y/o el procesamiento efectuados por el segundo aparato de comunicación en los métodos previstos en esta solicitud.

En las diversas modalidades proporcionadas en esta solicitud, debe entenderse que el sistema, aparato y método descritos pueden implementarse de otras maneras. Por ejemplo, la modalidad del aparato descrito es meramente un ejemplo. Por ejemplo, la división en las unidades es simplemente una división de funciones lógicas y puede ser otra división en una implementación real. Por ejemplo, una pluralidad de unidades o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema, o algunas características pueden ignorarse o no realizarse. Además, los acoplamientos mutuos mostrados o discutidos o los acoplamientos directos o las conexiones de comunicación se pueden implementar a través de algunas interfaces, y los acoplamientos indirectos o las conexiones de comunicación entre los aparatos o unidades, o conexiones eléctricas, conexiones mecánicas o conexiones en otras formas.

Las unidades descritas como partes separadas pueden o no estar separadas físicamente y las partes mostradas como unidades pueden o no ser unidades físicas, pueden

estar ubicadas en una posición, o pueden distribuirse en una pluralidad de unidades de red. Algunas o todas las unidades pueden seleccionarse en función de los requisitos reales para implementar los efectos técnicos de las soluciones proporcionadas en las modalidades de esta solicitud.

5 Adicionalmente, las unidades funcionales en las modalidades de la presente solicitud pueden integrarse en una unidad de procesamiento, cada una de las unidades puede existir físicamente sola, o dos o más unidades pueden integrarse en una unidad. La unidad integrada puede implementarse en forma de hardware, o puede implementarse en forma de una unidad funcional de software.

10 Cuando la unidad integrada se implementa en la forma de la unidad funcional de software y se vende o utiliza como un producto independiente, la unidad integrada se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por computadora. Basándose en tal entendimiento, las soluciones técnicas de esta solicitud en esencia, o la parte que contribuye a las tecnologías convencionales, o todas o algunas de las soluciones técnicas se pueden
15 implementar en forma de un producto de software. El producto de software de computadora se almacena en un medio de almacenamiento legible e incluye varias instrucciones para instruir a un dispositivo de computadora (el cual puede ser una computadora personal, un servidor, un dispositivo de red o similares) para realizar todos o algunos de los pasos de los métodos descritos en las modalidades de esta solicitud. El medio de almacenamiento legible
20 anterior incluye cualquier medio que pueda almacenar código de programación, tal como una unidad de memoria flash USB, un disco duro removible, una memoria de sólo lectura (read-only memory, ROM), una memoria de acceso aleatorio (random access memory, RAM), un disco magnético, o un disco óptico.

25 Las descripciones anteriores son simplemente implementaciones específicas de la presente solicitud, pero no se pretenden para limitar el alcance de protección de la presente solicitud. Cualquier variación o reemplazo fácilmente visualizado por una persona con experiencia en la técnica dentro del alcance técnico descrito en la presente solicitud deberá caer dentro del alcance de protección de la presente solicitud. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente solicitud debe someterse al alcance de protección de las
30 reivindicaciones.