

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 998 533**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2013.01)

H04L 1/16 (2013.01)

H04W 72/04 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2018 E 23213781 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2024 EP 4307810**

54 Título: **Método y aparato de retroalimentación HARQ de solicitud de repetición automática híbrida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2025

73 Titular/es:
BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.
(100.00%)
No. 018, Floor 8, Building 6, Yard 33, Middle
Xierqi Road, Haidian District
Beijing 100085, CN

72 Inventor/es:
MU, QIN

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 998 533 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y aparato de retroalimentación HARQ de solicitud de repetición automática híbrida

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un campo de tecnologías de comunicación y, más particularmente, a un método y aparato de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ).

10 Antecedentes

Recientemente, la popularización del Internet de las cosas (IoT) aporta una gran comodidad a la vida y al trabajo. Las tecnologías de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) son tecnologías de IoT celulares típicas.

15 El marco básico de NB-IoT se forma en la versión 13 de Evolución a Largo Plazo (LTE). De manera similar a la programación LTE tradicional, un Canal Físico De Control de Enlace Descendente (PDCCH) en NB-IoT programa un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH) o un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH). El dispositivo NB-IoT necesita recibir y verificar ciegamente el PDCCH antes de recibir o enviar datos. Cuando el dispositivo NB-IoT envía o recibe un paquete de datos grande, el proceso de envío o recepción se completa después de diversas rondas de programación. En la mayoría de los casos, debido a condiciones de canal similares, los contenidos de diversos PDCCH programados son similares. En este caso, un usuario aún necesita demodular el PDCCH programado para cada programación, lo cual consume energía.

25 Con el fin de impedir el consumo de energía en las situaciones anteriores, el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) en la versión 16 ha propuesto que en el sistema NB-IoT, un PDCCH pueda programar continuamente una pluralidad de PDSCH.

30 En el sistema NB-IoT actual, el mecanismo de retroalimentación HARQ es el mismo que el del LTE tradicional. Para el resultado HARQ de cada PDSCH, solo se requiere un NPUSCH para la retroalimentación, como se muestra en la Figura 1. Sin embargo, se consumen excesivos NPUSCH, lo cual prolonga la duración de la retroalimentación del dispositivo y no favorece el ahorro de energía.

Sumario

35 Con el fin de resolver los problemas de la técnica relacionada, las realizaciones de la presente divulgación proporcionan un método de retroalimentación HARQ y un aparato de retroalimentación HARQ.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente divulgación, se proporciona un método de retroalimentación HARQ. El método se aplica a un dispositivo NB-IoT. El método incluye:

40 determinar una pluralidad de resultados HARQ objetivo, en los que la pluralidad de resultados HARQ objetivo son resultados HARQ objetivo que corresponden a una pluralidad de canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH) objetivo y la pluralidad de PDSCH de destino son PDSCH programados por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) actual;

45 determinar un resultado HARQ combinado basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que el resultado HARQ combinado se usa para representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo;

determinar un canal físico compartido de enlace ascendente de banda estrecha (NPUSCH) objetivo, en el que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo que transporta el resultado HARQ combinado; y transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a una estación base.

50 Opcionalmente, la determinación del resultado HARQ combinado basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo incluye:

55 convertir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en valores binarios correspondientes basándose, respectivamente, en una correspondencia preestablecida entre resultados HARQ y valores binarios; y realizar una operación Y lógica sobre los valores binarios correspondientes a la pluralidad de resultados HARQ objetivo para obtener un resultado de operación, y determinar el resultado de la operación como el resultado HARQ combinado.

60 Como alternativa, la determinación del resultado HARQ combinado basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo incluye:

65 convertir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en valores binarios correspondientes basándose, respectivamente, en una correspondencia preestablecida entre resultados HARQ y valores binarios; y dividir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo; y

realizar una operación Y lógica sobre valores binarios correspondientes a resultados HARQ objetivo en cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo para obtener un resultado de operación, y determinar el resultado de la operación como el resultado HARQ combinado del grupo correspondiente de resultados HARQ objetivo.

5 Opcionalmente, determinar el NPUSCH incluye:

determinar un valor de índice objetivo del recurso objetivo; y
determinar un NPUSCH indicado por el valor de índice objetivo como el NPUSCH objetivo.

10 Opcionalmente, determinar el valor de índice objetivo del recurso objetivo incluye:

determinar el valor de índice objetivo basándose en un valor de frecuencia correspondiente a una subportadora preestablecida y a un primer desplazamiento objetivo, en el cual la subportadora preestablecida es una subportadora en una ubicación del dominio de frecuencia inicial de un NPUSCH usado para transportar la pluralidad de resultados HARQ objetivo, y el primer desplazamiento objetivo es un desplazamiento en un dominio de frecuencia donde se ubica un recurso NPUSCH usado para retroalimentar la pluralidad de resultados HARQ objetivo.

15 un recurso NPUSCH usado para retroalimentar la pluralidad de resultados HARQ objetivo.

Opcionalmente, el método incluye, además:

20 recibir la ubicación del dominio de frecuencia inicial enviada por la estación base a través de una primera señalización objetivo; y
recibir el primer desplazamiento objetivo enviado por la estación base a través de una segunda señalización objetivo.

Opcionalmente, la determinación del NPUSCH objetivo incluye:

25 recibir un grupo NPUSCH que incluye una pluralidad de NPUSCH candidatos enviados por la estación base a través de la primera señalización objetivo;

recibir la segunda señalización objetivo, enviada por la estación base, transportando la segunda señalización objetivo información de indicación de recursos usada para indicar el recurso objetivo; y

30 determinar un NPUSCH candidato correspondiente al recurso objetivo del grupo NPUSCH como el NPUSCH objetivo basándose en la información de indicación de recursos.

Opcionalmente, transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base incluye:

35 transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo en un formato preestablecido a la estación base.

Opcionalmente, el método incluye, además:

40 determinar un tiempo de retroalimentación objetivo.

Transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base, puede incluir:

transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base en el tiempo de retroalimentación objetivo.

45 Opcionalmente, la determinación del tiempo de retroalimentación objetivo incluye:

50 determinar una subtrama objetivo, en la que la subtrama objetivo es una primera subtrama válida separada de una subtrama candidata por un número especificado de subtramas, y la subtrama candidata es una subtrama donde se localiza un último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual; y
determinar un tiempo en el que se envía la subtrama objetivo como tiempo de retroalimentación objetivo.

Opcionalmente, el método incluye, además:

55 recibir el número especificado de subtramas enviadas por la estación base a través de la segunda señalización objetivo.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente divulgación, se proporciona un método de retroalimentación HARQ. El método se aplica a un dispositivo NB-IoT. El método incluye:

60 determinar una pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que la pluralidad de resultados HARQ objetivo son resultados HARQ correspondientes a una pluralidad de canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH) objetivo, y la pluralidad de PDSCH objetivo son PDSCH programados por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) actual;

65 determinar un resultado HARQ combinado y un canal físico compartido de enlace ascendente de banda estrecha (NPUSCH) objetivo en una pluralidad de NPUSCH candidatos basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo que transporta el resultado HARQ

combinado, y el resultado HARQ combinado y el recurso objetivo se usan para representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo; y transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a una estación base.

5 Opcionalmente, la pluralidad de NPUSCH candidatos se determina al:

determinar un primer valor de índice, siendo el primer valor de índice un valor de índice de recursos correspondiente a un primer NPUSCH candidato en la pluralidad de NPUSCH candidatos;

10 determinar un primer NPUSCH indicado por el primer valor de índice como el primer NPUSCH candidato;

determinar un segundo valor de índice basándose en el primer valor de índice y un segundo desplazamiento objetivo, en el que el segundo desplazamiento objetivo se usa para indicar un desplazamiento de un NPUSCH correspondiente a un segundo NPUSCH candidato en la pluralidad de NPUSCH candidatos, y el segundo NPUSCH candidato es uno cualquiera de la pluralidad de NPUSCH candidatos distinto del primer NPUSCH; y

15 determinar un segundo NPUSCH indicado por el segundo valor de índice como el segundo NPUSCH candidato.

Opcionalmente, determinar el primer valor de índice incluye:

determinar el primer valor de índice basándose en un valor de frecuencia correspondiente a una subportadora preestablecida y a un primer desplazamiento objetivo, en el que la subportadora preestablecida es una subportadora en una ubicación del dominio de frecuencia inicial de un NPUSCH usado para transportar la pluralidad de resultados HARQ, y el primer desplazamiento objetivo es un desplazamiento en un dominio de frecuencia en el que se ubica un recurso NPUSCH usado para realimentar la pluralidad de resultados HARQ.

20

Opcionalmente, el método incluye, además:

25 recibir la ubicación del dominio de frecuencia inicial enviada por la estación base a través de una primera señalización objetivo; y

recibir el primer desplazamiento objetivo enviado por la estación base a través de una segunda señalización objetivo.

30

Opcionalmente, el método incluye, además:

recibir el segundo desplazamiento objetivo enviado por la estación base a través de una segunda señalización objetivo.

Opcionalmente, determinar el resultado HARQ combinado y el NPUSCH objetivo en la pluralidad de NPUSCH candidatos basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo incluye:

35 determinar el resultado HARQ combinado objetivo y el NPUSCH objetivo en la pluralidad de NPUSCH candidatos basándose en una relación de mapeado preestablecida entre resultados HARQ objetivo, NPUSCH objetivos y resultados HARQ combinados.

Opcionalmente, el método incluye, además:

40 dividir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo cuando un número total de la pluralidad de resultados HARQ objetivo supera un número preestablecido;

determinar un resultado HARQ preprocesado correspondiente a cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo basándose en todos los resultados HARQ objetivo en cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo;

45 determinar un resultado HARQ combinado preprocesado y el NPUSCH objetivo en la pluralidad de NPUSCH candidatos basándose en una pluralidad de resultados HARQ preprocesados, en el que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo que transporta el resultado HARQ combinado preprocesado, y el resultado HARQ combinado preprocesado y el recurso objetivo se usan para representar la pluralidad de resultados HARQ preprocesados; y

50 transportar el resultado HARQ combinado preprocesado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base.

Opcionalmente, el método incluye, además:

55 determinar un tiempo de retroalimentación objetivo.

Transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base, puede incluir:

60 transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base en el tiempo de retroalimentación objetivo.

Opcionalmente, determinar el tiempo de retroalimentación objetivo incluye:

determinar una subtrama objetivo, en el que la subtrama objetivo es una primera subtrama válida separada de una subtrama candidata por un número especificado de subtramas, y la subtrama candidata es una subtrama donde se localiza un último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual; y determinar un tiempo en el que se envía la subtrama objetivo como tiempo de retroalimentación objetivo

5 Opcionalmente, el método incluye, además:
recibir el número especificado de subtramas enviadas por la estación base a través de la segunda señalización objetivo.

10 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente divulgación, se proporciona un aparato de retroalimentación HARQ. El aparato se usa en un dispositivo NB-IoT. El aparato incluye: un primer módulo de determinación, un segundo módulo de determinación, un módulo de determinación de canal y un primer módulo de envío.

15 El primer módulo de determinación está configurado para determinar una pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que la pluralidad de resultados HARQ objetivo son resultados HARQ correspondientes a una pluralidad de canales físicos compartido de enlace descendente (PDSCH) objetivo, y la pluralidad de PDSCH objetivo son PDSCH programados por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) actual.

20 El segundo módulo de determinación está configurado para determinar un resultado HARQ combinado basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que el resultado HARQ combinado se usa para representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo.

25 El módulo de determinación de canal está configurado para determinar un canal físico compartido de enlace ascendente de banda estrecha (NPUSCH) objetivo, en el que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo que transporta el resultado HARQ combinado.

El primer módulo de envío está configurado para transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a una estación base.

30 Opcionalmente, el primer módulo de determinación incluye: un primer submódulo de conversión y un primer submódulo de determinación.

35 El primer submódulo de conversión puede configurarse para convertir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en valores binarios correspondientes basándose en una correspondencia preestablecida entre los resultados HARQ y los valores binarios.

40 El primer submódulo de determinación puede configurarse para realizar una operación Y lógica en los valores binarios correspondientes a la pluralidad de resultados HARQ objetivo para obtener un resultado de operación, y para determinar el resultado de la operación como el resultado HARQ combinado.

Opcionalmente, el segundo módulo de determinación incluye: un segundo submódulo convertidor, un submódulo divisor y un segundo submódulo de determinación.

45 El segundo submódulo de conversión puede configurarse para convertir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en valores binarios correspondientes basándose en una correspondencia preestablecida entre los resultados HARQ y los valores binarios.

El submódulo divisor puede configurarse para dividir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo.

50 El segundo submódulo de determinación puede configurarse para realizar una operación Y lógica en valores binarios correspondientes a resultados HARQ objetivo en cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo para obtener un resultado de operación, y para determinar el resultado de operación como el resultado HARQ combinado del grupo correspondiente de resultados HARQ objetivo.

55 Opcionalmente, el módulo de determinación de canal incluye: un primer módulo de determinación del valor de índice y un tercer submódulo de determinación.

60 El primer módulo de determinación del valor de índice puede configurarse para determinar un valor índice objetivo del recurso objetivo.

El tercer submódulo de determinación puede configurarse para determinar un NPUSCH indicado por el valor de índice objetivo como el NPUSCH objetivo.

Opcionalmente, el primer módulo de determinación del valor de índice incluye: una primera unidad de determinación del valor de índice.

5 La primera unidad de determinación del valor de índice puede configurarse para determinar el valor de índice objetivo basándose en un valor de frecuencia correspondiente a una subportadora preestablecida y a un primer desplazamiento objetivo, en el que la subportadora preestablecida es una subportadora en una ubicación del dominio de frecuencia inicial de un NPUSCH usado para transportar la pluralidad de resultados HARQ objetivo, y el primer desplazamiento objetivo es un desplazamiento en un dominio de frecuencia donde se ubica un recurso NPUSCH usado para retroalimentar la pluralidad de resultados HARQ objetivo.

Opcionalmente, el aparato incluye, además: un primer módulo de recepción y un segundo módulo de recepción.

15 El primer módulo de recepción puede configurarse para recibir la ubicación del dominio de frecuencia inicial enviada por la estación base a través de una primera señalización objetivo.

El segundo módulo de recepción puede configurarse para recibir el primer desplazamiento objetivo enviado por la estación base a través de una segunda señalización objetivo.

20 Opcionalmente, el módulo de determinación de canal incluye: un primer submódulo de recepción, un segundo submódulo de recepción y un cuarto submódulo de determinación.

25 El primer submódulo de recepción puede configurarse para recibir un grupo NPUSCH que incluye una pluralidad de NPUSCH candidatos enviados por la estación base a través de la primera señalización objetivo.

El segundo submódulo de recepción puede configurarse para recibir la segunda señalización objetivo, enviada por la estación base, transportando la segunda señalización objetivo información de indicación de recursos usada para indicar el recurso objetivo.

30 El cuarto submódulo de determinación puede configurarse para determinar un NPUSCH candidato correspondiente al recurso objetivo del grupo de NPUSCH como el NPUSCH objetivo basándose en la información de indicación de recursos.

35 Opcionalmente, el primer módulo de envío incluye un primer submódulo de envío.

El primer submódulo de envío puede configurarse para transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y para enviar el NPUSCH objetivo en un formato preestablecido a la estación base.

40 Opcionalmente, el aparato incluye, además:
un primer módulo de determinación del tiempo de retroalimentación, configurado para determinar un tiempo de retroalimentación objetivo.

45 El primer módulo de envío puede incluir:
un segundo submódulo de envío, configurado para transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base en el tiempo de retroalimentación objetivo.

Opcionalmente, el primer módulo de determinación del tiempo de retroalimentación incluye: un primer submódulo de determinación de subtrama y un primer submódulo de determinación del tiempo de retroalimentación.

50 El primer submódulo de determinación de subtrama puede configurarse para determinar una subtrama objetivo, en el que la subtrama objetivo es una primera subtrama válida separada de una subtrama candidata por un número especificado de subtramas, y la subtrama candidata es una subtrama donde se ubica un último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual.

55 El primer submódulo de determinación del tiempo de retroalimentación puede configurarse para determinar un tiempo en el que la subtrama objetivo se envía como el tiempo de retroalimentación objetivo.

60 Opcionalmente, el aparato incluye, además:
un tercer módulo de recepción, configurado para recibir el número especificado de subtramas enviadas por la estación base a través de la segunda señalización objetivo.

65 De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente divulgación, se proporciona un cuarto aparato de retroalimentación HARQ. El aparato se usa en un dispositivo NB-IoT. El aparato incluye: un tercer módulo de determinación, un cuarto módulo de determinación y un segundo módulo de envío.

El tercer módulo de determinación está configurado para determinar una pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que la pluralidad de resultados HARQ objetivo son resultados HARQ correspondientes a una pluralidad de canales físicos compartido de enlace descendente (PDSCH) objetivo, y la pluralidad de PDSCH objetivo son PDSCH programados por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) actual.

5 El cuarto módulo de determinación está configurado para determinar un resultado HARQ combinado y un canal físico compartido de enlace ascendente de banda estrecha (NPUSCH) objetivo en una pluralidad de NPUSCH candidatos basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo que transporta el resultado HARQ combinado, y el resultado HARQ combinado y el recurso objetivo se usan para representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo.

El segundo módulo de envío está configurado para transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a una estación base.

15 Opcionalmente, el cuarto módulo de determinación incluye: un segundo submódulo de determinación del valor de índice, un quinto submódulo de determinación, un tercer submódulo de determinación del valor de índice y un sexto submódulo de determinación.

20 El segundo submódulo de determinación del valor de índice puede configurarse para determinar un primer valor de índice, siendo el primer valor de índice un valor de índice recurso correspondiente a un primer NPUSCH candidato en la pluralidad de NPUSCH candidatos.

25 El quinto submódulo de determinación puede configurarse para determinar un primer NPUSCH indicado por el primer valor de índice como el primer NPUSCH candidato.

30 El tercer submódulo de determinación del valor de índice puede configurarse para determinar un segundo valor de índice basándose en el primer valor de índice y un segundo desplazamiento objetivo, en el que el segundo desplazamiento objetivo se usa para indicar un desplazamiento de un NPUSCH correspondiente a un segundo NPUSCH candidato en la pluralidad de NPUSCH candidatos, y el segundo NPUSCH candidato es uno cualquiera de la pluralidad de NPUSCH candidatos distintos al primer NPUSCH.

El sexto submódulo de determinación puede configurarse para determinar un segundo NPUSCH indicado por el segundo valor de índice como el segundo NPUSCH candidato.

35 Opcionalmente, el segundo submódulo de determinación del valor de índice incluye:

40 una segunda unidad de determinación del valor de índice, configurada para determinar el primer valor de índice basándose en un valor de frecuencia correspondiente a una subportadora preestablecida y a un primer desplazamiento objetivo, en el que la subportadora preestablecida es una subportadora en una ubicación del dominio de frecuencia inicial de un NPUSCH usado para transportar la pluralidad de resultados HARQ, y el primer desplazamiento objetivo es un desplazamiento en un dominio de frecuencia donde se ubica un recurso NPUSCH usado para retroalimentar la pluralidad de resultados HARQ.

45 Opcionalmente, el aparato incluye, además: un cuarto módulo de recepción y un quinto módulo de recepción.

El cuarto módulo de recepción puede configurarse para recibir la ubicación del dominio de frecuencia inicial enviada por la estación base a través de una primera señalización objetivo.

50 El quinto módulo de recepción puede configurarse para recibir el primer desplazamiento objetivo enviado por la estación base a través de una segunda señalización objetivo.

Opcionalmente, el aparato incluye, además:

un sexto módulo de recepción, configurado para recibir el segundo desplazamiento objetivo enviado por la estación base a través de una segunda señalización objetivo.

55 Opcionalmente, el cuarto módulo de determinación incluye:

un séptimo submódulo de determinación, configurado para determinar el resultado HARQ combinado y el NPUSCH objetivo en la pluralidad de NPUSCH candidatos basándose en una relación de mapeo preestablecida entre resultados HARQ objetivos, NPUSCH objetivos y resultados HARQ combinados.

Opcionalmente, el aparato incluye, además: un módulo divisor, un quinto módulo de determinación, un sexto módulo de determinación y un tercer módulo de envío.

- 5 El módulo divisor puede configurarse para dividir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo cuando un número total de la pluralidad de resultados HARQ objetivo supera un número preestablecido.

10 El quinto módulo de determinación puede configurarse para determinar un resultado HARQ preprocesado correspondiente a cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo basándose en todos los resultados HARQ objetivo en cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo.

15 El sexto módulo de determinación puede configurarse para determinar un resultado HARQ combinado preprocesado y el NPUSCH objetivo en la pluralidad de NPUSCH candidatos basándose en la pluralidad de resultados HARQ preprocesados, en el que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo que transporta el resultado HARQ combinado preprocesado, y el resultado HARQ combinado preprocesado y el recurso objetivo se usan para representar la pluralidad de resultados HARQ preprocesados.

20 El tercer módulo de envío puede configurarse para transportar el resultado HARQ combinado preprocesado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base.

Opcionalmente, el aparato incluye, además:

un segundo módulo de determinación del tiempo de retroalimentación, configurado para determinar un tiempo de retroalimentación objetivo.

25 El segundo módulo de envío puede incluir:
un tercer submódulo de envío, configurado para transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base en el tiempo de retroalimentación objetivo.

30 Opcionalmente, el segundo módulo de determinación del tiempo de retroalimentación incluye: un segundo submódulo de determinación de subtrama y un segundo submódulo de determinación del tiempo de retroalimentación.

35 El segundo submódulo de determinación de subtrama puede configurarse para determinar una subtrama objetivo, en el que la subtrama objetivo es una primera subtrama válida separada de una subtrama candidata por un número especificado de subtramas, y la subtrama candidata es una subtrama donde se ubica un último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual.

40 El segundo submódulo de determinación del tiempo de retroalimentación puede configurarse para determinar un tiempo en el que la subtrama objetivo se envía como el tiempo de retroalimentación objetivo.

Opcionalmente, el aparato incluye, además:

un séptimo módulo de recepción, configurado para recibir el número especificado de subtramas enviadas por la estación base a través de la segunda señalización objetivo.

45 De acuerdo con un quinto aspecto de la presente divulgación, se proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento se almacena junto con programas informáticos. Los programas informáticos están configurados para implementar el método de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de acuerdo con realizaciones del primer aspecto.

50 De acuerdo con un sexto aspecto de la presente divulgación, se proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador. En el mismo medio de almacenamiento se almacenan programas informáticos. Los programas informáticos están configurados para implementar el método de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de acuerdo con las realizaciones del segundo aspecto.

55 De acuerdo con un séptimo aspecto de la presente divulgación, se proporciona un aparato de retroalimentación HARQ. El aparato se usa en un dispositivo NB-IoT. El aparato incluye:

un procesador y

una memoria configurada para almacenar instrucciones ejecutables por el procesador.

60

El procesador está configurado para:

- 5 determinar una pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que la pluralidad de resultados HARQ objetivo son resultados HARQ correspondientes a una pluralidad de canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH) objetivo, y la pluralidad de PDSCH objetivo son PDSCH programados por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) actual;
- determinar un resultado HARQ combinado basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que el resultado HARQ combinado se usa para representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo;
- 10 determinar un canal físico compartido de enlace ascendente de banda estrecha NPUSCH, en el que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo que transporta el resultado HARQ combinado; y
- transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a una estación base.

15 De acuerdo con un octavo aspecto de la presente divulgación, se proporciona un aparato de retroalimentación HARQ. El aparato se usa en un dispositivo NB-IoT. El aparato incluye:

- un procesador y
- una memoria configurada para almacenar instrucciones ejecutables por el procesador.

20 El procesador está configurado para:

- 25 determinar una pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que la pluralidad de resultados HARQ objetivo son resultados HARQ correspondientes a una pluralidad de canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH) objetivo, y la pluralidad de PDSCH objetivo son PDSCH programados por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) actual;
- determinar un resultado HARQ combinado y un canal físico compartido de enlace ascendente de banda estrecha NPUSCH en una pluralidad de NPUSCH candidatos basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo que transporta el resultado HARQ combinado y el resultado HARQ combinado y el recurso objetivo se suan para representar la pluralidad de resultados HARQ
- 30 objetivo; y
- transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a una estación base.

35 Las soluciones técnicas de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación pueden incluir los siguientes efectos beneficiosos.

En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo NB-IoT puede determinar primero una pluralidad de resultados HARQ objetivo, en la que la pluralidad de resultados HARQ objetivo son resultados HARQ correspondientes a una pluralidad de canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH) objetivo, y la pluralidad de PDSCH objetivo son PDSCH programados por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) actual. Asimismo, el dispositivo NB-IoT puede determinar un resultado HARQ combinado basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo, en los que, en realizaciones de la presente divulgación, el resultado HARQ combinado se puede usar para representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo. Además, el dispositivo NB-IoT puede transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo correspondiente al NPUSCH objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base. En el proceso anterior, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se puede representar mediante un resultado HARQ combinado, lo que mejora la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT y reduce el consumo de recursos NPUSCH, lo que favorece el ahorro de energía del dispositivo NB-IoT.

50 En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo NB-IoT puede convertir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en valores binarios correspondientes basándose en una correspondencia preestablecida entre los resultados HARQ y los valores binarios, y luego el dispositivo NB-IoT realiza una operación Y lógica sobre valores binarios respectivos correspondientes a la pluralidad de resultados HARQ objetivo para obtener un resultado de operación, y determina el resultado de operación como el resultado HARQ combinado. Por lo tanto, la pluralidad de resultados HARQ objetivo está representada por un resultado HARQ combinado, cuya disponibilidad es alta.

55 En realizaciones de la presente divulgación, si el número de la pluralidad de resultados HARQ objetivo es grande, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se puede dividir en una pluralidad de grupos. La operación Y lógica se realiza sobre valores binarios correspondientes a resultados HARQ objetivo en cada uno de la pluralidad de grupos para obtener un resultado de operación, y el resultado de la operación se determina como el resultado HARQ combinado del grupo correspondiente de los resultados HARQ objetivo. En realizaciones de la presente divulgación, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se puede dividir en la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo, de modo que

se puede determinar el resultado HARQ combinado correspondiente a cada grupo de resultados HARQ objetivo, cuya disponibilidad es alta.

5 En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo NB-IoT puede determinar en primer lugar un valor de índice objetivo del recurso objetivo. Opcionalmente, el valor de índice objetivo puede determinarse basándose en un valor de frecuencia correspondiente a una subportadora preestablecida y a un primer desplazamiento objetivo. El dispositivo NB-IoT determina un NPUSCH indicado por el valor de índice objetivo como el NPUSCH objetivo. En el proceso anterior, el NPUSCH objetivo podría determinarse rápidamente, lo cual facilita el transporte del resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo correspondiente al NPUSCH objetivo.

10 En realizaciones de la presente divulgación, opcionalmente, la ubicación del dominio de frecuencia inicial se recibe a través de una primera señalización objetivo, enviada por la estación base, y el primer desplazamiento objetivo se recibe a través de una segunda señalización objetivo, enviada por la estación base, lo que es simple y fácil de realizar.

15 En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo NB-IoT puede recibir un grupo NPUSCH que incluye una pluralidad de NPUSCH candidatos enviados por la estación base a través de la primera señalización objetivo, y recibir la segunda señalización objetivo, enviada por la estación base, en la que la segunda señalización objetivo transporta información de indicación de recursos usada para indicar el recurso objetivo. En este momento, el dispositivo NB-IoT puede determinar el NPUSCH objetivo del grupo de NPUSCH basándose en la información de indicación de recursos. En el proceso anterior, el dispositivo NB-IoT puede determinar rápidamente el NPUSCH objetivo de acuerdo con la señalización emitida por la estación base, cuya disponibilidad es alta.

25 En realizaciones de la presente divulgación, opcionalmente, cuando se transporta el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y se envía el NPUSCH objetivo a la estación base, el dispositivo NB-IoT puede enviar el NPUSCH objetivo en un formato preestablecido, lo que es fácil de implementar y mejora la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT.

30 En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo NB-IoT puede determinar el tiempo de retroalimentación objetivo, y transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base en el tiempo de retroalimentación objetivo. En el proceso anterior, después de que se haya completado la programación de un último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se notifican uniformemente a la estación base, mejorando la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT y reduciendo el consumo de recursos NPUSCH, lo que favorece el ahorro de energía del dispositivo NB-IoT.

35 En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo NB-IoT puede determinar una primera subtrama válida separada de una subtrama candidata por un número especificado de subtramas como la subtrama objetivo. La subtrama candidata es una subtrama donde se ubica un último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual. El dispositivo NB-IoT puede determinar un tiempo en el que se envía la subtrama objetivo como el tiempo de retroalimentación objetivo para retroalimentar la pluralidad de resultados HARQ objetivo. En el proceso anterior, la estación base puede enviar el número especificado de subtramas a través de la segunda señalización objetivo al dispositivo NB-IoT. En el proceso anterior, después de que se haya completado la programación del último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se notifican uniformemente a la estación base, lo que mejora la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT y reduce el consumo de NPUSCH, y favorece el ahorro de energía del dispositivo NB-IoT.

45 En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo NB-IoT puede determinar primero una pluralidad de resultados HARQ objetivo, en la que la pluralidad de resultados HARQ objetivo son resultados HARQ correspondientes a una pluralidad de PDSCH, y la pluralidad de PDSCH objetivo son PDSCH programados por un PDCCH. Posteriormente, el dispositivo NB-IoT determina un resultado HARQ combinado y un NPUSCH objetivo en una pluralidad de NPUSCH candidatos basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo. En realizaciones de la presente divulgación, el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo correspondiente que transporta el resultado HARQ combinado, y la pluralidad de resultados HARQ objetivo están representados tanto por el resultado HARQ combinado como por el recurso objetivo. Por lo tanto, el resultado HARQ combinado es transportado mediante el recurso objetivo y el NPUSCH objetivo se envía a la estación base. En las realizaciones anteriores, la pluralidad de resultados HARQ objetivo está representada tanto por el resultado HARQ combinado como por el recurso objetivo correspondiente al NPUSCH objetivo, lo cual ahorra aún más el recurso objetivo y mejora la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT, y favorece el ahorro de energía del dispositivo NB-IoT.

50 En realizaciones de la presente divulgación, cuando se determina la pluralidad de NPUSCH candidatos, el dispositivo NB-IoT puede determinar un primer valor de índice y determinar un primer NPUSCH indicado por el primer valor de índice como el primer NPUSCH candidato. El dispositivo NB-IoT puede determinar un segundo valor de índice basándose en el primer valor de índice y un segundo desplazamiento objetivo, y determinar un segundo NPUSCH indicado por el segundo valor de índice como el segundo NPUSCH candidato. En el proceso anterior, el dispositivo NB-IoT puede determinar una pluralidad de NPUSCH candidatos y, posteriormente, seleccionar uno de la pluralidad de NPUSCH candidatos como el NPUSCH objetivo, cuya disponibilidad es alta.

5 En realizaciones de la presente divulgación, un primer valor de índice se determina basándose en un valor de frecuencia correspondiente a una subportadora preestablecida y a un primer desplazamiento objetivo. La subportadora preestablecida es una subportadora en una ubicación del dominio de frecuencia inicial de un NPUSCH usado para transportar la pluralidad de resultados HARQ, y el primer desplazamiento objetivo es un desplazamiento en un dominio de frecuencia donde se localiza un recurso NPUSCH usado para retroalimentar la pluralidad de resultados HARQ. La ubicación del dominio de frecuencia inicial puede ser enviada por la estación base a través de una primera señalización objetivo, y la estación base puede enviar el primer desplazamiento objetivo a través de una segunda señalización objetivo. En el proceso anterior, se podría determinar rápidamente el primer valor de índice correspondiente al primer NPUSCH candidato, lo que es fácil de implementar.

15 En realizaciones de la presente divulgación, después de que se determina el primer NPUSCH candidato, la estación base puede enviar el segundo desplazamiento objetivo correspondiente a otros NPUSCH candidatos al dispositivo NB-IoT a través de la segunda señalización objetivo, que tiene alta disponibilidad.

20 En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo NB-IoT puede determinar el resultado HARQ combinado y un NPUSCH objetivo en la pluralidad de NPUSCH candidatos basándose en la relación de mapeo preestablecida entre los resultados HARQ objetivo, los NPUSCH objetivo y los resultados HARQ combinados. Se logra el propósito de representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo tanto mediante el resultado HARQ combinado como el recurso objetivo correspondiente al NPUSCH objetivo, lo que ahorra el recurso objetivo y mejora la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT, y favorece el ahorro de energía del dispositivo NB-IoT.

25 En realizaciones de la presente divulgación, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se divide en una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo cuando un número total de la pluralidad de resultados HARQ objetivo supera un número preestablecido. Se determina un NPUSCH objetivo y un resultado HARQ combinado preprocesado a partir de la pluralidad de NPUSCH candidatos basándose en la pluralidad de resultados HARQ preprocesados correspondientes a la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo. El resultado HARQ combinado preprocesado es transportado por el recurso objetivo y el NPUSCH objetivo se envía a la estación base. En el proceso anterior, cuando el número total de resultados HARQ objetivo es grande, todavía se logra el propósito de representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo tanto por el resultado HARQ combinado como por el recurso objetivo correspondiente al NPUSCH objetivo, lo que ahorra aún más el recurso objetivo y mejora la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT, y favorece el ahorro de energía del dispositivo NB-IoT.

35 Se debe entender que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son meramente ilustrativas y explicativas y no son restrictivas de la presente divulgación, tal y como se reivindica.

Breve descripción de los dibujos

40 Los dibujos adjuntos, que se incorporan y forman parte de esta memoria descriptiva, ilustran realizaciones conforme a la presente divulgación y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la presente divulgación.

45 La Figura 1 es un diagrama esquemático de una escena de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) existente de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 3 es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 4 es un diagrama esquemático de otra escena de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

50 La Figura 5 es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 6 es un diagrama esquemático de otra escena de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

55 La Figura 7 es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 8 es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 9 es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

60 La Figura 10 es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 11 es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

65 La Figura 12 es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 13 es un diagrama de flujo de un método de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 14 es un diagrama de flujo de un método de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

5 La Figura 15 es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 16 es un diagrama esquemático de un aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

10 La Figura 17 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 18 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 19 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

15 La Figura 20 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 21 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

20 La Figura 22 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 23 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 24 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

25 La Figura 25 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 26 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

30 La Figura 27 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 28 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 29 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

35 La Figura 30 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 31 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

40 La Figura 32 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 33 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

45 La Figura 34 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 35 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 36 es un diagrama esquemático de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

50 La Figura 37 es un diagrama esquemático de un aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa.

Descripción detallada

Ahora se hará referencia en detalle a realizaciones ilustrativas, de las que se han ilustrado unos ejemplos en los dibujos adjuntos. La siguiente descripción se refiere a los dibujos adjuntos en los que los mismos números en diferentes dibujos representan elementos iguales o similares a menos que se represente lo contrario. Las implementaciones establecidas en la siguiente descripción de realizaciones ilustrativas no representan todas las implementaciones conforme a la presente divulgación. En cambio, son meros ejemplos de aparatos y métodos conforme a aspectos relacionados con la presente divulgación tal y como se enumera en las reivindicaciones adjuntas.

Los términos usados en la presente divulgación tan solo tienen el propósito de describir realizaciones específicas y no pretenden limitar la presente divulgación. Los términos "un", "dicho" y "el" en la forma singular usados en la presente divulgación y las reivindicaciones adjuntas también pretenden incluir los términos en la forma plural, a menos que se especifique lo contrario. Se entiende que el término "y/o" usado en el presente documento se refiere y puede incluir cualquiera o todas las combinaciones posibles de uno o más elementos enumerados asociados.

5 Se entiende que, aunque se pueden usar términos tales como “primero”, “segundo” y “tercero” en esta divulgación para describir diversa información, la información no debe limitarse a estos términos. Estos términos sólo se usan para distinguir el mismo tipo de información entre sí. Por ejemplo, sin apartarse del alcance de la presente divulgación, la primera información también puede denominarse segunda información y, de manera similar, la segunda información también puede denominarse primera información. Dependiendo del contexto, el carácter “sí”, tal y como se usa en el presente documento, puede interpretarse como “cuando”, “mientras” o “en respuesta a la determinación”.

10 Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan un método de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). El método se puede aplicar a un dispositivo de Internet de las Cosas de Banda Estrecha (NB-IoT), tal como la lectura inteligente de medidores usada en ciudades inteligentes, bicicletas compartidas en el transporte inteligente y dispositivos de recopilación de temperatura y humedad en la agricultura inteligente. La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa. Como se ilustra en la Figura 2, el método puede incluir las siguientes etapas.

15 En la etapa 101, se determina una pluralidad de resultados HARQ objetivo, en los que la pluralidad de resultados HARQ objetivo son resultados HARQ correspondientes a una pluralidad de canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH) objetivo, y la pluralidad de PDSCH objetivo son PDSCH programados por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) actual.

20 En la etapa 102, se determina un resultado HARQ combinado basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que el resultado HARQ combinado se usa para representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo.

25 En la etapa 103, se determina un canal físico compartido de enlace ascendente de banda estrecha (NPUSCH) objetivo, en el que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo correspondiente que transporta el resultado HARQ combinado.

En la etapa 104, el resultado HARQ combinado es transportado por el recurso objetivo y el NPUSCH objetivo se envía a una estación base.

30 En esta realización, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se puede representar mediante un resultado HARQ combinado, que mejora la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT y reduce el consumo de recursos NPUSCH, y favorece el ahorro de energía del dispositivo NB-IoT.

35 En la etapa 101, en el sistema NB-IoT, el PDCCH actual puede programar una pluralidad de PDSCH consecutivos al mismo tiempo y el dispositivo NB-IoT puede determinar, respectivamente, el resultado HARQ correspondiente a cada PDSCH basándose en tecnologías de la técnica relacionada.

40 Opcionalmente, el resultado HARQ correspondiente a cada PDSCH puede ser un acuse de recibo (ACK) o un acuse de recibo negativo (NACK).

En la etapa 102, el dispositivo NB-IoT puede adoptar una cualquiera de las siguientes soluciones para determinar el resultado HARQ combinado basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo.

45 En la primera solución, se realiza una operación Y lógica en valores binarios correspondientes a la pluralidad de resultados HARQ objetivo para obtener un resultado de operación, y el resultado de la operación se determina como el resultado HARQ combinado.

50 Opcionalmente, con referencia a la Figura 3, que es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con la realización que se muestra en la Figura 2, la etapa 102 puede incluir las siguientes etapas.

En la etapa 102-11, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se convierte en valores binarios basándose en una correspondencia preestablecida entre los resultados HARQ y los valores binarios.

55 En esta etapa, el dispositivo NB-IoT puede establecer la correspondencia entre los resultados HARQ y los valores binarios de antemano, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Resultados HARQ	Valores Binarios
NACK	0
ACK	1

60 El dispositivo NB-IOT puede convertir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en valores binarios respectivamente correspondientes de acuerdo con la Tabla 1. Por ejemplo, los resultados HARQ objetivo ACK, NACK, NACK, ACK se convierten en valores binarios 1, 0, 0, 1 de manera correspondiente.

En la etapa 102-12, se realiza una operación Y lógica en los valores binarios correspondientes a la pluralidad de resultados HARQ objetivo para obtener un resultado de operación, y el resultado de la operación se determina como el resultado HARQ combinado.

5 En esta etapa, el dispositivo NB-IoT puede realizar la operación Y lógica uniformemente en los valores binarios correspondientes a la pluralidad de resultados HARQ objetivo determinados en la etapa 102-11, y determinar el resultado de la operación como el resultado HARQ combinado.

10 Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 4, los valores binarios correspondientes a la pluralidad de resultados HARQ objetivo son: 1, 0, 0 y 1, y una vez completada la operación Y lógica, el resultado de la operación es 0, es decir, el resultado HARQ combinado es 0.

15 En realizaciones de la presente divulgación, el resultado HARQ combinado es 1 solo cuando la pluralidad de resultados HARQ objetivo son todos 1; de lo contrario, el resultado HARQ combinado es 0. Si la estación base recibe el resultado HARQ combinado como 1, significa que el dispositivo NB-IoT ha recibido con éxito todos los PDSCH objetivo programados por el PDCCH actual; de lo contrario, significa que el dispositivo NB-IoT no ha recibido con éxito todos los PDSCH objetivo programados por el PDCCH actual.

20 En la realización anterior, el dispositivo NB-IoT realiza la operación Y lógica en los valores binarios correspondientes a la pluralidad de resultados HARQ objetivo, y finalmente logra determinar el resultado de la operación como el resultado HARQ combinado, de modo que con el propósito de representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo mediante un resultado HARQ combinado, cuya disponibilidad es alta.

25 En la segunda solución, la operación Y lógica se realiza en los valores binarios correspondientes a los resultados HARQ objetivo en cada grupo de resultados HARQ objetivo para obtener el resultado de la operación, y el resultado de la operación se determina como el resultado HARQ combinado correspondiente al grupo actual de resultados HARQ objetivo.

30 Opcionalmente, con referencia a la Figura 5, que es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con la realización que se muestra en la Figura 2, la etapa 102 puede incluir las siguientes etapas.

En la etapa 102-21, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se convierten en valores binarios basándose en una correspondencia preestablecida entre los resultados HARQ y los valores binarios.

35 Este proceso se implementa de la misma manera que la etapa 102-11, que no se repite aquí.

En la etapa 102-22, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se dividen en una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo.

40 En esta etapa, dado que un número de resultados HARQ objetivo es grande, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se divide en una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo.

Por ejemplo, cuando un número total de resultados HARQ objetivo es 4, los resultados HARQ objetivo se dividen uniformemente en dos grupos de resultados HARQ objetivo, y cada grupo incluye 2 resultados HARQ objetivo.

45 En la etapa 102-23, se realiza una operación Y lógica en los valores binarios correspondientes a los resultados HARQ objetivo en cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo para obtener un resultado de operación, y el resultado de la operación se determina como el resultado HARQ combinado del grupo actual de resultados HARQ objetivo.

50 Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 6, asumiendo que los valores binarios correspondientes a la pluralidad de resultados HARQ objetivo son: 1, 0, 1, 1 y que los resultados se dividen en 2 grupos, entonces los valores binarios correspondientes a los resultados HARQ objetivo que se incluyen en el grupo 1 de los resultados HARQ objetivo son 1 y 0, y los valores binarios correspondientes a los resultados HARQ objetivo incluidos en el grupo 2 de resultados HARQ objetivo son 1 y 1. Después de realizar la operación Y lógica en cada grupo de resultados HARQ objetivo, el resultado de la operación correspondiente al grupo 1 de los resultados HARQ objetivo es 0, es decir, el resultado HARQ combinado correspondiente al grupo 1 es 0, y el resultado de la operación correspondiente al grupo 2 es 1, es decir, el resultado HARQ combinado del grupo 2 es 1.

60 En realizaciones de la presente divulgación, cuando la estación base recibe el resultado HARQ combinado correspondiente al grupo 1 como 0, significa que el dispositivo NB-IoT no ha recibido con éxito los primeros 2 PDSCH objetivo programados por el PDCCH actual, y cuando el lado de la estación base recibe el resultado HARQ combinado correspondiente al grupo 2 como 1, significa que el dispositivo NB-IoT ha recibido con éxito los dos últimos PDSCH objetivo programados por el PDCCH actual.

65

En la realización anterior, el dispositivo NB-IoT puede dividir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en grupos para determinar el resultado HARQ combinado correspondiente a cada grupo, el cual tiene alta disponibilidad.

5 En la etapa 103, el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con su propio recurso usado para transportar los resultados HARQ, y el recurso objetivo es un recurso de dominio de tiempo y frecuencia usado por el NPUSCH objetivo en el sistema NB-IoT.

10 El dispositivo NB-IoT puede usar cualquiera de las siguientes soluciones para determinar el NPUSCH objetivo, en el que, el NPUSCH en el formato 2 se usa en realizaciones de la presente divulgación.

En la primera solución, un NPUSCH indicado por el valor de índice objetivo se determina como el NPUSCH objetivo.

15 Opcionalmente, como se ilustra en la Figura 7, que es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con la realización que se muestra en la Figura 2, la etapa 103 puede incluir las siguientes etapas.

En la etapa 103-11, se determina un valor de índice objetivo del recurso objetivo.

20 En este proceso, el valor de índice objetivo se puede determinar de acuerdo con el valor de frecuencia correspondiente a una subportadora preestablecida y a un primer desplazamiento objetivo. Opcionalmente, se puede determinar una suma del valor de frecuencia correspondiente a la subportadora preestablecida y al primer desplazamiento objetivo como valor de índice objetivo. Ciertamente, se pueden usar otros métodos de cálculo para calcular el valor de índice objetivo de acuerdo con el valor de frecuencia correspondiente a la subportadora preestablecida y al primer desplazamiento objetivo, que pertenece al alcance de protección de la presente divulgación.

25 La subportadora preestablecida es una subportadora en una ubicación del dominio de frecuencia inicial de un NPUSCH usado para transportar el resultado HARQ. Por ejemplo, el dispositivo NB-IoT tiene recursos de dominio de frecuencia para 50 NPUSCH, pero a partir de la ubicación del dominio de frecuencia correspondiente al NPUSCH número 25, el recurso para NPUSCH se puede usar para transportar los resultados HARQ, luego el valor de frecuencia correspondiente a la subportadora preestablecida es el valor de frecuencia correspondiente a la subportadora número 25.

En realizaciones de la presente divulgación, la estación base puede enviar la ubicación del dominio de frecuencia inicial al dispositivo NB-IoT a través de una primera señalización objetivo, tal como señalización RRC.

35 El primer desplazamiento objetivo es un desplazamiento en un dominio de frecuencia donde se ubica un recurso NPUSCH usado para retroalimentar los resultados HARQ. Opcionalmente, la estación base puede configurar el dispositivo NB-IoT mediante una segunda señalización objetivo, por ejemplo, señalización DCI.

40 En esta etapa, el dispositivo NB-IoT puede calcular el valor de índice objetivo $F_{\text{NPUSCH}} \text{ formato 2}$, de acuerdo con la siguiente fórmula 1.

$$F_{\text{NPUSCH}} \text{ formato 2} = f_0 + f_n, \quad \text{formula 1}$$

45 f_0 es el valor de frecuencia correspondiente a la subportadora preestablecida, y f_n es el primer desplazamiento objetivo.

En la etapa 103-12, el NPUSCH indicado por el valor de índice objetivo es el NPUSCH objetivo.

50 En esta etapa, el dispositivo NB-IoT determina directamente el NPUSCH en la ubicación del dominio de frecuencia indicada por el valor de índice objetivo como el NPUSCH objetivo, de acuerdo con las tecnologías de la técnica relacionada.

55 En la realización anterior, el dispositivo NB-IoT puede determinar primero el valor de índice objetivo correspondiente al recurso objetivo. Opcionalmente, el índice objetivo puede determinarse de acuerdo con el valor de frecuencia correspondiente a la subportadora preestablecida y al primer desplazamiento objetivo. El dispositivo NB-IoT determina el NPUSCH indicado por el valor de índice objetivo como el NPUSCH objetivo. En el proceso anterior, el NPUSCH objetivo podría determinarse rápidamente, lo que facilita el transporte del resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo correspondiente al NPUSCH objetivo.

60 En una segunda solución, un NPUSCH objetivo se determina a partir de un grupo de NPUSCH que incluye una pluralidad de NPUSCH candidatos.

Opcionalmente, con referencia a 8, que es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con la realización que se muestra en la Figura 2, la etapa 103 puede incluir las siguientes etapas.

65 En la etapa 103-21, se recibe un grupo NPUSCH que incluye una pluralidad de NPUSCH candidatos enviados por la estación base a través de la primera señalización objetivo.

5 En esta etapa, la primera señalización objetivo puede ser una señalización RRC. La estación base envía el grupo NPUSCH al dispositivo NB-IoT a través de la señalización RRC. El grupo NPUSCH incluye una pluralidad de NPUSCH candidatos. Por ejemplo, el grupo NPUSCH puede ser {F1_NPUSCH formato 2, F2_NPUSCH formato 2, F3_NPUSCH formato 2, F4_NPUSCH formato 2}.

En la etapa 103-22, se recibe la segunda señalización objetivo, enviada por la estación base, en la que la segunda señalización objetivo transporta información de indicación de recursos usada para indicar el recurso objetivo.

10 En esta etapa, el dispositivo NB-IoT también puede recibir la segunda señalización objetivo, enviada por la estación base, en la que la segunda señalización objetivo transporta información de indicación de recursos usada para indicar el recurso objetivo. Opcionalmente, la segunda señalización objetivo puede ser una señalización DCI.

15 En la etapa 103-23, un NPUSCH candidato correspondiente al recurso objetivo se selecciona del grupo NPUSCH y se determina como el NPUSCH objetivo basándose en la información de indicación de recursos.

20 En esta etapa, la estación base puede determinar el NPUSCH objetivo en el grupo NPUSCH de acuerdo con la información de indicación de recursos anterior. Por ejemplo, si el recurso objetivo indicado por la información de indicación de recursos transportada en la señalización DCI enviada por la estación base es un recurso de dominio de frecuencia, que corresponde a F1_NPUSCH formato 2, el dispositivo NB-IoT determina F1_NPUSCH formato 2 como el NPUSCH objetivo.

25 En la realización anterior, el dispositivo NB-IoT puede determinar rápidamente el NPUSCH objetivo de acuerdo con la señalización enviada por la estación base, lo que es fácil de implementar y tiene alta disponibilidad.

En la etapa 104, opcionalmente, el dispositivo NB-IoT puede transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo correspondiente al NPUSCH objetivo basándose en tecnologías de la técnica relacionada, y enviar el NPUSCH objetivo en el formato preestablecido en la técnica relacionada a la estación base.

30 Si el dispositivo NB-IoT realiza la operación Y lógica en los valores binarios correspondientes a la pluralidad de resultados HARQ objetivo, y determina el resultado de la operación como el resultado HARQ combinado, entonces la modulación BPSK podría realizarse en el resultado HARQ combinado de acuerdo con las tecnologías de la técnica relacionada, y además el NPUSCH objetivo se envía a la estación base en el formato preestablecido correspondiente al NPUSCH formato 2.

35 Si el dispositivo NB-IOT realiza la operación Y lógica en los valores binarios incluidos en cada grupo de resultados HARQ objetivo, y determina el resultado de la operación como el resultado HARQ combinado correspondiente al grupo actual de resultados HARQ objetivo, entonces la modulación QPSK se puede realizar en los resultados HARQ combinados correspondientes a todos los grupos de resultados HARQ objetivo de acuerdo con las tecnologías de la técnica relacionada, y además el NPUSCH objetivo se envía a la estación base en el formato preestablecido correspondiente al NPUSCH formato 2.

40 En la realización anterior, cuando el dispositivo NB-IoT transporta el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y envía el NPUSCH objetivo a la estación base, opcionalmente, puede enviar el NPUSCH objetivo en el formato preestablecido, lo que es fácil de implementar y mejora la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT.

45 En una realización, como se ilustra en la Figura 9, que es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con la realización que se muestra en la Figura 2, el método puede incluir además las siguientes etapas.

50 En la etapa 105, se determina un tiempo de retroalimentación objetivo.

55 En esta etapa, el dispositivo NB-IoT puede determinar el tiempo en el que se debe retroalimentar el resultado HARQ combinado.

En consecuencia, la etapa 104 puede incluir:

60 transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base en el tiempo de retroalimentación objetivo.

En otras palabras, el resultado HARQ combinado puede ser transportado por el recurso objetivo correspondiente al NPUSCH objetivo y el NPUSCH objetivo se puede enviar a la estación base en el tiempo de retroalimentación objetivo.

En la realización anterior, como se ilustra en la Figura 10, que es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con la realización que se muestra en la Figura 9, la etapa 105 puede incluir las siguientes etapas.

5 En la etapa 105-1, se determina una subtrama objetivo, en la que la subtrama objetivo es una primera subtrama válida separada de una subtrama candidata por un número especificado de subtramas, y la subtrama candidata es una subtrama donde se ubica un último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual.

10 En esta etapa, el dispositivo NB-IoT puede determinar la primera subtrama válida separada de la subtrama candidata por el número especificado de subtramas como la subtrama objetivo. La subtrama candidata es la subtrama donde está ubicado el último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual.

15 Teniendo en cuenta la coexistencia del sistema NB-IoT actual y el sistema LTE, algunas subtramas se pueden usar para la comunicación en el sistema NB-IoT, y algunas subtramas deben programarse para el sistema LTE. Por lo tanto, la subtrama objetivo puede ser la primera subtrama válida separada de la subtrama candidata por un número especificado de subtramas, es decir, la subtrama objetivo puede ser la primera subtrama separada de la subtrama candidata por un número especificado de subtramas y programada para el sistema NB-IoT.

20 Opcionalmente, el número especificado de subtramas puede ser $k+12$, donde la estación base puede configurar el valor de k a través de la segunda señalización objetivo, por ejemplo, la señalización DCI.

En la etapa 105-2, un tiempo en el que se envía la subtrama objetivo se determina como el tiempo de retroalimentación objetivo.

25 En esta etapa, el sistema NB-IoT determina directamente el tiempo en el que se envía la subtrama objetivo como el tiempo de retroalimentación objetivo de acuerdo con las tecnologías de la técnica relacionada.

30 En la realización anterior, después de que se haya completado la programación del último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se puede notificar a la estación base de una manera unificada, lo que mejora la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT, reduce el consumo de recursos NPUSCH y ayuda a ahorrar energía del dispositivo NB-IoT.

35 A continuación, se describe con más detalle el método de retroalimentación HARQ anterior de acuerdo con la realización de la presente divulgación.

40 En el ejemplo 1, el dispositivo NB-IoT convierte la pluralidad de resultados HARQ objetivo en valores binarios correspondientes basándose en una correspondencia preestablecida entre los resultados HARQ y los valores binarios. Además, el dispositivo NB-IoT realiza una operación Y lógica en los valores binarios correspondientes a la pluralidad de resultados HARQ objetivo para obtener un resultado de operación, y finalmente determina el resultado de la operación como el resultado HARQ combinado. El dispositivo NB-IoT realiza un ajuste BPSK en el resultado HARQ combinado, y posteriormente envía el NPUSCH objetivo en el formato preestablecido a la estación base, por ejemplo, como se muestra en la Figura 4.

45 O bien, el dispositivo NB-IoT puede dividir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo, realizar la operación Y lógica en los valores binarios correspondientes a los resultados HARQ objetivo en cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo para obtener un resultado de operación, y determinar el resultado de la operación como el grupo correspondiente de resultados HARQ objetivo. El dispositivo NB-IoT realiza un ajuste QPSK en el resultado HARQ combinado correspondiente a cada grupo HARQ, y posteriormente envía el NPUSCH objetivo en formato 2 NPUSCH a la estación base, por ejemplo, como se muestra en la Figura 6.

50 El dispositivo NB-IoT transporta el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y envía el NPUSCH objetivo a la estación base en el tiempo de retroalimentación objetivo. El método para determinar el tiempo de retroalimentación objetivo se muestra en la Figura 10, el cual no se repite aquí.

55 Además, el dispositivo NB-IoT puede determinar el NPUSCH objetivo usando la fórmula 1 anterior. Como alternativa, el dispositivo NB-IoT también puede recibir la primera señalización objetivo, enviada por la estación base, para determinar el grupo NPUSCH, y luego determinar el NPUSCH objetivo en el grupo NPUSCH de acuerdo con la segunda señalización objetivo, enviada por la estación base.

60 Todas las realizaciones mencionadas anteriormente tienen por objeto llevar a cabo el propósito de representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo mediante el resultado HARQ combinado. En realizaciones de la presente divulgación, la pluralidad de resultados HARQ objetivo puede estar representada tanto por el resultado HARQ combinado como por el recurso objetivo, cuya implementación se describe a continuación.

65

Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan además otro método de retroalimentación HARQ. El método se puede aplicar a un dispositivo NB-IoT, tal como la lectura inteligente de medidores usada en ciudades inteligentes, bicicletas compartidas en el transporte inteligente, y dispositivos de recopilación de temperatura y humedad en la agricultura inteligente. La Figura 11 es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa. Como se ilustra en la Figura 11, el método puede incluir las siguientes etapas.

En la etapa 201, se determina una pluralidad de resultados HARQ objetivo, en la que la pluralidad de resultados HARQ objetivo son resultados HARQ correspondientes a una pluralidad de canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH) objetivo, y la pluralidad de PDSCH objetivo son PDSCH programados por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) actual.

En la etapa 202, un canal físico compartido de enlace ascendente de banda estrecha (NPUSCH) objetivo en una pluralidad de NPUSCH candidatos y un resultado HARQ combinado se determinan basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo, en los que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo correspondiente usado para transportar el resultado HARQ combinado, y el resultado HARQ combinado y el recurso objetivo se usan para representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo.

En la etapa 203, el resultado HARQ combinado es transportado por el recurso objetivo y el NPUSCH objetivo se envía a una estación base.

En las realizaciones anteriores, se logra el propósito de representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo tanto por el resultado HARQ combinado como por el recurso objetivo correspondiente al NPUSCH objetivo, lo que ahorra aún más el recurso objetivo y mejora la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT, y favorece el ahorro de energía del dispositivo NB-IoT.

En la etapa 201, en el sistema NB-IoT, el PDCCH actual puede programar una pluralidad de PDSCH consecutivos al mismo tiempo, y el dispositivo NB-IoT puede determinar el resultado HARQ correspondiente a cada PDSCH de acuerdo con las tecnologías de la técnica relacionada.

Opcionalmente, el resultado HARQ correspondiente a cada PDSCH puede ser ACK o NACK.

En la etapa 202, el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con su propio recurso usado para transportar los resultados HARQ, y el recurso objetivo es el dominio de frecuencia temporal usado por el NPUSCH objetivo en el sistema NB-IoT.

El dispositivo NB-IoT puede determinar primero una pluralidad de NPUSCH candidatos. En las realizaciones de la presente divulgación, se pueden adoptar NPUSCH en formato 2.

Opcionalmente, con referencia a la Figura 12, que es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 11, la determinación de la pluralidad de NPUSCH candidatos puede incluir los siguientes bloques.

En la etapa 202-1, se determina un primer valor de índice, en el que el primer valor de índice es un valor de índice de recursos correspondiente a un primer NPUSCH candidato en la pluralidad de NPUSCH candidatos.

En este proceso, el dispositivo NB-IoT puede determinar el primer valor de índice basándose en un valor de frecuencia correspondiente a una subportadora preestablecida y a un primer desplazamiento objetivo. Opcionalmente, se puede calcular una suma del valor de frecuencia correspondiente a la subportadora preestablecida y al primer desplazamiento objetivo, y determinarse como el primer valor de índice.

La subportadora preestablecida es una subportadora en una ubicación del dominio de frecuencia inicial de un NPUSCH usado para transportar la pluralidad de resultados HARQ objetivo, y el primer desplazamiento objetivo es un desplazamiento en un dominio de frecuencia donde se ubica un recurso NPUSCH usado para retroalimentar la pluralidad de los resultados HARQ objetivo. La estación base puede configurar la ubicación del dominio de frecuencia inicial a través de la primera señalización objetivo, por ejemplo, la señalización RRC, y la estación base puede configurar el primer desplazamiento objetivo a través de la segunda señalización objetivo, por ejemplo, la señalización DCI.

En este proceso, el dispositivo NB-IoT puede calcular el primer valor de índice F1_NPUSCH formato 2 de acuerdo con la siguiente fórmula 2.

$$F1_NPUSCH \text{ formato 2} = f_0 + f_n, \quad \text{fórmula 2}$$

f_0 es el valor de frecuencia correspondiente a la subportadora preestablecida, y f_n es el primer desplazamiento objetivo.

En la etapa 202-2, un NPUSCH indicado por el primer valor de índice se determina como el primer NPUSCH candidato.

En esta etapa, el dispositivo NB-IoT usa directamente el NPUSCH en la ubicación del dominio de frecuencia indicada por el primer valor de índice como el primer NPUSCH candidato de la pluralidad de NPUSCH candidatos.

5 En la etapa 202-3, se determina un segundo valor de índice basándose en el primer valor de índice y un segundo desplazamiento objetivo.

10 En las realizaciones de la presente divulgación, el segundo desplazamiento objetivo está preconfigurado para indicar el desplazamiento en el dominio de frecuencia del recurso NPUSCH correspondiente al segundo NPUSCH candidato, y el segundo NPUSCH candidato es uno cualquiera de la pluralidad de NPUSCH candidatos diferente del primer NPUSCH.

15 Opcionalmente, el segundo desplazamiento objetivo puede predefinirse en el protocolo y escribirse en un sistema subyacente del dispositivo NB-IoT, o puede ser enviado por la estación base a través de la primera señalización objetivo, por ejemplo, la señalización RRC. Como alternativa, la estación base también puede enviar el segundo desplazamiento objetivo al dispositivo NB-IoT a través de la segunda señalización objetivo, por ejemplo, la señalización DCI.

20 En este proceso, el dispositivo NB-IoT puede calcular una segunda suma F_i _NPUSCH formato 2 basándose en la fórmula 3, donde $i = 2, 3, 4...$

$$F_i\text{_NPUSCH formato 2} = f_0 + f_n + \text{desplazamiento } i \quad \text{fórmula 3}$$

25 f_0 es el valor de frecuencia correspondiente a la subportadora preestablecida, f_n es el primer desplazamiento objetivo, y el desplazamiento i es el segundo desplazamiento objetivo.

30 En la etapa 202-4, se determina un NPUSCH indicado por el segundo valor de índice como el segundo NPUSCH candidato.

En este proceso, el dispositivo NB-IoT puede determinar el NPUSCH indicado por el segundo valor de índice como el segundo NPUSCH candidato.

35 En las realizaciones de la presente divulgación, si un número total de la pluralidad de resultados HARQ objetivo es 2, entonces se pueden determinar dos NPUSCH candidatos de acuerdo con la Fórmula 2 y la Fórmula 3.

$$F1\text{_NPUSCH formato 2} = f_0 + f_n.$$

$$F2\text{_NPUSCH formato 2} = f_0 + f_n + \text{desplazamiento2}$$

40 De manera similar, si el número total de la pluralidad de resultados HARQ objetivo es 3, entonces se pueden determinar 3 NPUSCH candidatos de acuerdo con la Fórmula 1 y la Fórmula 2.

$$F1\text{_NPUSCH formato 2} = f_0 + f_n.$$

$$45 \quad F2\text{_NPUSCH formato 2} = f_0 + f_n + \text{desplazamiento2}.$$

$$F3\text{_NPUSCH formato 2} = f_0 + f_n + \text{desplazamiento3}.$$

50 Asimismo, se puede obtener una pluralidad de NPUSCH candidatos.

Ciertamente, si el número total de resultados HARQ objetivo es grande, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se puede dividir en una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo, y se puede determinar una pluralidad de NPUSCH candidatos para cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo.

55 Por ejemplo, si el número total de resultados HARQ objetivo es 8, y la pluralidad de resultados HARQ objetivo se divide uniformemente en 4 grupos de resultados HARQ objetivo, entonces puede haber 4 NPUSCH candidatos.

$$60 \quad F1\text{_NPUSCH formato 2} = f_0 + f_n.$$

$$F2\text{_NPUSCH formato 2} = f_0 + f_n + \text{desplazamiento2}.$$

$$F3\text{_NPUSCH formato 2} = f_0 + f_n + \text{desplazamiento3}.$$

$$65 \quad F4\text{_NPUSCH formato 2} = f_0 + f_n + \text{desplazamiento4}.$$

En las realizaciones de la presente divulgación, después de determinar la pluralidad de NPUSCH candidatos, el dispositivo NB-IoT puede determinar el NPUSCH objetivo en la pluralidad de NPUSCH candidatos y el resultado HARQ combinado basándose en una relación de mapeo preestablecida entre los resultados HARQ objetivo, NPUSCH objetivo y resultados HARQ combinados.

5 Asumiendo que el número total de la pluralidad de resultados HARQ objetivo es 2, de acuerdo con la fórmula 2 y la fórmula 3 anteriores, se determinan dos NPUSCH candidatos, y la relación de mapeo preestablecida entre los resultados HARQ objetivo, los NPUSCH objetivo y los resultados HARQ combinados, se muestra en la Tabla 2.

10

Tabla 2

resultados HARQ combinados	Recursos objetivo	Resultados HARQ objetivo a representar
X (X puede ser 0 o 1)	F1_NPUSCH formato 2	X00
	F2_NPUSCH formato 2	X01

Asumiendo que los resultados HARQ objetivo son 0 y 1, entonces, de acuerdo con la Tabla 2, el resultado HARQ combinado es 0, el NPUSCH objetivo es F2_NPUSCH formato 2.

15 En la realización anterior, el dispositivo NB-IoT puede determinar el NPUSCH objetivo en la pluralidad de NPUSCH candidatos y el resultado HARQ combinado basándose en la relación de mapeo preestablecida entre los resultados HARQ objetivo, los NPUSCH objetivo y los resultados HARQ combinados. Se logra el propósito de representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo tanto mediante el resultado HARQ combinado como mediante el recurso objetivo correspondiente al NPUSCH objetivo, lo que ahorra aún más el recurso objetivo y mejora la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT, y es favorable para el ahorro de energía del dispositivo NB-IoT.

20

En la etapa 203, el dispositivo NB-IoT puede transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base de acuerdo con las tecnologías de la técnica relacionada.

25 En una realización, con referencia a la Figura 13, que es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con la realización que se muestra en la Figura 10, el método puede incluir las siguientes etapas.

En la etapa 204, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se divide en una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo cuando un número total de la pluralidad de resultados HARQ objetivo supera un número preestablecido.

30 En esta etapa, el dispositivo NB-IoT puede dividir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo cuando el número total de la pluralidad de resultados HARQ objetivo es grande, por ejemplo, cuando el número total supera 3. Opcionalmente, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se puede dividir uniformemente en una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo.

35

En la etapa 205, se determina un resultado HARQ preprocesado correspondiente a cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo basándose en todos los resultados HARQ objetivo en cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo.

40 En esta etapa, el dispositivo NB-IoT puede convertir todos los resultados HARQ objetivo en cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo en valores binarios, y luego realizar una operación Y lógica en los valores binarios, y determinar el resultado de operación como el resultado HARQ preprocesado correspondiente al grupo HARQ actual.

45 Por ejemplo, todos los resultados HARQ objetivo incluidos en el grupo HARQ actual son: ACK, NACK, que se convierten en valores binarios 1 y 0, y el resultado HARQ preprocesado correspondiente al grupo HARQ actual obtenido después de la operación Y lógica es 0.

50 En la etapa 206, se determina un NPUSCH objetivo de la pluralidad de NPUSCH candidatos y un resultado HARQ combinado preprocesado basándose en la pluralidad de resultados HARQ preprocesados, en la que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo correspondiente que transporta el resultado HARQ combinado preprocesado, y el resultado HARQ combinado preprocesado y el recurso objetivo se usan para representar la pluralidad de resultados HARQ preprocesados.

55 En esta etapa, el dispositivo NB-IoT puede determinar el PUCCH objetivo y el resultado HARQ combinado preprocesado basándose en la relación de mapeo preestablecida entre una pluralidad de resultados HARQ preprocesados, recursos objetivo y resultados HARQ combinados preprocesados.

60 Por ejemplo, un número total de la pluralidad de resultados HARQ preprocesados es 3, y la relación de mapeo preestablecida entre la pluralidad de resultados HARQ preprocesados, recursos objetivo y resultados HARQ combinados preprocesados se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Resultados HARQ combinados preprocesados	Recursos objetivo	Resultados HARQ preprocesados a representar
X (X puede ser 0 o 1)	F1_NPUSCH formato 2	X00
	F2_NPUSCH formato 2	X01
	F3_NPUSCH formato 2	X10
	F4_NPUSCH formato 2	X11

Asumiendo que la pluralidad de resultados HARQ preprocesados son 0 1 0, entonces, de acuerdo con la Tabla 3, el resultado HARQ combinado es 0, y el NPUSCH objetivo es F3_NPUSCH formato 2.

5 En la etapa 207, el resultado HARQ combinado preprocesado es transportado por el recurso objetivo y el NPUSCH objetivo se envía a la estación base.

10 En esta etapa, el dispositivo NB-IoT puede transportar el resultado HARQ combinado preprocesado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base de acuerdo con las tecnologías de la técnica relacionada.

15 En la realización anterior, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se divide en una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo cuando un número total de la pluralidad de resultados HARQ objetivo supera el número preestablecido. El resultado HARQ combinado preprocesado y el NPUSCH objetivo en la pluralidad de NPUSCH candidatos se determinan basándose en la pluralidad de resultados HARQ preprocesados, correspondientes a la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo. El resultado HARQ combinado preprocesado es transportado por el recurso objetivo y el NPUSCH objetivo se envía a la estación base. En las realizaciones anteriores, cuando el número total de la pluralidad de resultados HARQ objetivo es grande, aún se logra el propósito de representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo tanto por el resultado HARQ combinado como por el recurso objetivo correspondiente al NPUSCH objetivo, lo cual además ahorra el recurso objetivo y mejora la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT y favorece el ahorro de energía del dispositivo NB-IoT.

25 Con referencia a la Figura 14, que es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con la realización que se muestra en la Figura 10, el método puede incluir además las siguientes etapas.

En la etapa 208, se determina un tiempo de retroalimentación objetivo.

30 En esta etapa, el dispositivo NB-IoT puede determinar el tiempo en el que se debe retroalimentar el resultado HARQ combinado.

En consecuencia, la etapa 204 puede incluir: transportar el resultado HARQ combinado mediante la fuente objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base en el tiempo de retroalimentación objetivo.

35 En otras palabras, cuando se alcanza el tiempo de retroalimentación objetivo, el recurso objetivo correspondiente al NPUSCH objetivo se puede usar para transportar el resultado HARQ combinado y el NPUSCH objetivo se puede enviar a la estación base.

40 En la realización anterior, con referencia a la Figura 15, que es un diagrama de flujo de otro método de retroalimentación HARQ de acuerdo con la realización que se muestra en la Figura 14, la etapa 208 puede incluir las siguientes etapas.

45 En la etapa 208-1, se determina una subtrama objetivo, en la que la subtrama objetivo es una primera subtrama válida separada de una subtrama candidata por un número especificado de subtramas y la subtrama candidata es una subtrama donde se ubica un último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual.

50 En esta etapa, el dispositivo NB-IoT puede determinar la primera subtrama válida separada de la subtrama candidata por el número especificado de subtramas como la subtrama objetivo. La subtrama candidata es una subtrama donde se ubica un último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual.

55 Teniendo en cuenta la coexistencia del sistema NB-IoT actual y el sistema LTE, algunas subtramas se pueden usar para la comunicación en el sistema NB-IoT y algunas subtramas deben programarse para el sistema LTE. Por lo tanto, la subtrama objetivo puede ser la primera subtrama válida separada de la subtrama candidata por el número especificado de subtramas, es decir, la subtrama objetivo puede ser la primera subtrama separada de la subtrama candidata por el número especificado de subtramas y programada para el sistema NB-IoT.

Opcionalmente, el número especificado de subtramas puede ser $k+12$, donde el valor de k puede estar configurado por la estación base a través de la segunda señalización objetivo, por ejemplo, la señalización DCI.

En la etapa 208-2, se determina un tiempo en el que se envía la subtrama objetivo como el tiempo de retroalimentación objetivo.

5 En esta etapa, el sistema NB-IoT determina directamente el tiempo en el que se envía la subtrama objetivo como el tiempo de retroalimentación objetivo de acuerdo con las tecnologías de la técnica relacionada.

10 En la realización anterior, después de que se haya completado la programación del último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se notifican uniformemente a la estación base, lo que mejora la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT y reduce el consumo de recursos NPUSCH, y favorece el ahorro de energía del dispositivo NB-IoT.

15 En la realización anterior, de manera similar, el NPUSCH objetivo puede enviarse a la estación base en formato NPUSCH 2.

En lo sucesivo, se describe con más detalle, mediante ejemplos, el método de retroalimentación HARQ anterior en el que la pluralidad de resultados HARQ objetivo están representados tanto por el resultado HARQ combinado como por el recurso objetivo.

20 En el ejemplo 2, el número total de la pluralidad de resultados HARQ objetivo es 2, y el dispositivo NB-IoT determina 2 NPUSCH candidatos de acuerdo con la fórmula 2 y la fórmula 3, como sigue.

F1_NPUSCH formato 2 =f0+f_n.

25 F2_NPUSCH formato 2 =f0+f_n +desplazamiento2.

Un resultado HARQ objetivo se retroalimenta a través del recurso objetivo y el otro resultado HARQ objetivo se retroalimenta a través del resultado HARQ combinado transportado en el NPUSCH objetivo, como se muestra en la Tabla 2.

30 Asumiendo que el número total de resultados HARQ objetivo es 3, el dispositivo NB-IoT determina 3 NPUSCH candidatos de acuerdo con la fórmula 1 y la fórmula 2 anteriores de la siguiente manera.

35 F1_NPUSCH formato 2 =f0+f_n.

F2_NPUSCH formato 2 =f0+f_n +desplazamiento2.

F3_NPUSCH formato 2 =f0+f_n +desplazamiento3.

40 Un resultado HARQ objetivo se retroalimenta a través del resultado HARQ combinado transportado en el NPUSCH objetivo, y los otros dos resultados HARQ objetivo se retroalimentan a través del recurso objetivo, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4

Resultados HARQ combinados	Recursos objetivo	Resultados HARQ objetivo a representar
X (X puede ser 0 o 1)	F1_NPUSCH formato2	X00
	F2_NPUSCH formato2	X01
	F3_NPUSCH formato2	X10
	F4_NPUSCH formato2	X11

45 Por ejemplo, el número total de resultados HARQ objetivo es grande y mayor que 3, el número total es 6, la pluralidad de resultados HARQ objetivo se divide uniformemente en 3 grupos de resultados HARQ objetivo. El dispositivo NB-IoT determina 4 NPUSCH candidatos de acuerdo con la fórmula 2 y la fórmula 3 como sigue.

50 F1_NPUSCH formato 2 =f0+f_n.

F2_NPUSCH formato 2 =f0+f_n +desplazamiento2.

55 F3_NPUSCH formato 2 =f0+f_n +desplazamiento3.

F4_NPUSCH formato 2 =f0+f_n +desplazamiento4.

60 Un resultado HARQ preprocesado se retroalimenta a través del resultado HARQ combinado preprocesado transportado en el NPUSCH objetivo, y los otros dos resultados HARQ preprocesados se retroalimentan a través del recurso objetivo, como se muestra en la Tabla 3.

En la realización anterior, se logra el propósito de representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo mediante el resultado HARQ combinado y el recurso objetivo correspondiente al NPUSCH objetivo, lo que ahorra aún más el recurso objetivo y mejora la eficiencia de la retroalimentación HARQ en el sistema NB-IoT y favorece el ahorro de energía del dispositivo NB-IoT.

En una realización, opcionalmente, la conmutación entre diferentes implementaciones se puede realizar de acuerdo con el número total de resultados HARQ objetivo. Por ejemplo, si el número total de resultados HARQ objetivo es pequeño y tal vez uno o dos, se puede usar el método proporcionado en el ejemplo 1 anterior para retroalimentar los resultados HARQ objetivo. Si el número de resultados HARQ objetivo es grande y mayor que 3, se puede usar el método proporcionado en el Ejemplo 2 para retroalimentar los resultados HARQ objetivo. La conmutación entre las diferentes soluciones anteriores también debería estar dentro del alcance de protección de la presente divulgación.

En correspondencia con la implementación de las realizaciones del método anterior, la presente divulgación también proporciona aparatos y realizaciones de dispositivos NB-IoT correspondientes.

La Figura 16 es un diagrama de bloques de un aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa. Como se ilustra en la Figura 16, el aparato se usa en un dispositivo de Internet de las Cosas de Banda Estrecha (NB-IoT). El aparato incluye: un primer módulo de determinación 310, un segundo módulo de determinación 320, un módulo de determinación de canal 330 y un primer módulo de envío 340.

El primer módulo de determinación 310 está configurado para determinar una pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que la pluralidad de resultados HARQ objetivo son resultados HARQ correspondientes a una pluralidad de canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH) objetivo, y la pluralidad de PDSCH objetivo son PDSCH programados por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCCH) actual.

El segundo módulo de determinación 320 está configurado para determinar un resultado HARQ combinado basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que el resultado HARQ combinado se usa para representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo.

El módulo de determinación de canal 330 está configurado para determinar un canal físico compartido de enlace ascendente de banda estrecha objetivo (NPUSCH), en el que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo que transporta el resultado HARQ combinado.

El primer módulo de envío 340 está configurado para transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a una estación base.

Con referencia a la Figura 17, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 16, el primer módulo de determinación 310 incluye: un primer submódulo de conversión 311 y un primer submódulo de determinación 312.

El primer submódulo de conversión 311 está configurado para convertir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en valores binarios correspondientes basándose en una correspondencia preestablecida entre los resultados HARQ y los valores binarios.

El primer submódulo de determinación 312 está configurado para realizar una operación Y lógica en los valores binarios correspondientes a la pluralidad de resultados HARQ objetivo para obtener un resultado de operación y para determinar el resultado de la operación como el resultado HARQ combinado.

Con referencia a la Figura 18, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 16, el segundo módulo de determinación 320 incluye: un segundo submódulo de conversión 321, un submódulo divisor 322 y un segundo submódulo de determinación 323.

El segundo submódulo de conversión 321 está configurado para convertir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en valores binarios correspondientes basándose en la correspondencia preestablecida entre los resultados HARQ y los valores binarios.

El submódulo divisor 322 está configurado para dividir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo.

El segundo submódulo de determinación 323 está configurado para realizar una operación Y lógica en valores binarios correspondientes a resultados HARQ objetivo en cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo para obtener un resultado de operación y para determinar el resultado de operación como el resultado HARQ combinado del grupo actual de resultados HARQ objetivo.

Con referencia a la Figura 19, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 16, el módulo de determinación de canal 330 incluye: un primer módulo de determinación de valor de índice 331 y un tercer submódulo de determinación 332.

5 El primer módulo de determinación de valor de índice 331 está configurado para determinar un valor de índice objetivo del recurso objetivo.

El tercer submódulo de determinación 332 está configurado para determinar un NPUSCH indicado por el valor de índice objetivo como el NPUSCH objetivo.

10 Con referencia a la Figura 20, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 19, el primer módulo de determinación de valor de índice 331 incluye: una primera unidad de determinación de valor de índice 3311.

15 La primera unidad de determinación de valor de índice 3311 está configurada para determinar el valor de índice objetivo basándose en un valor de frecuencia correspondiente a una subportadora preestablecida y a un primer desplazamiento objetivo, en el que la subportadora preestablecida es una subportadora en una ubicación del dominio de frecuencia inicial de un NPUSCH usado para transportar la pluralidad de resultados HARQ objetivo, y el primer desplazamiento objetivo es un desplazamiento en un dominio de frecuencia donde se ubica un recurso NPUSCH usado para retroalimentar la pluralidad de resultados HARQ objetivo.

Con referencia a la Figura 21, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 20, el aparato incluye: un primer módulo de recepción 350 y un segundo módulo de recepción 360.

25 El primer módulo de recepción 350 está configurado para recibir la ubicación del dominio de frecuencia inicial enviada por la estación base a través de una primera señalización objetivo.

30 El segundo módulo de recepción 360 está configurado para recibir el primer desplazamiento objetivo enviado por la estación base a través de una segunda señalización objetivo.

Con referencia a la Figura 22, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 16, el módulo de determinación de canal 330 incluye: un primer submódulo de recepción 333, un segundo submódulo de recepción 334 y un cuarto submódulo de determinación 335.

35 El primer submódulo de recepción 333 está configurado para recibir un grupo NPUSCH que incluye una pluralidad de NPUSCH candidatos enviados por la estación base a través de la primera señalización objetivo.

40 El segundo submódulo de recepción 334 está configurado para recibir la segunda señalización objetivo, enviada por la estación base, transportando la segunda señalización objetivo información de indicación de recursos usada para indicar el recurso objetivo.

45 El cuarto submódulo de determinación 335 está configurado para determinar un NPUSCH candidato correspondiente al recurso objetivo del grupo de NPUSCH como el NPUSCH objetivo basándose en la información de indicación de recursos.

Con referencia a la Figura 23, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 16, el primer módulo de envío 340 incluye un primer submódulo de envío 341.

50 El primer submódulo de envío 341 está configurado para transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y para enviar el NPUSCH objetivo en un formato preestablecido a la estación base.

Con referencia a la Figura 24, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 16, el aparato incluye, además: un primer módulo de determinación de tiempo de retroalimentación 370.

55 El primer módulo de determinación de tiempo de retroalimentación 370 está configurado para determinar un tiempo de retroalimentación objetivo.

60 El primer módulo de envío 340 incluye un segundo submódulo de envío 342.

El segundo submódulo de envío 342 está configurado para transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base en el tiempo de retroalimentación objetivo.

65

Con referencia a la Figura 25, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 24, el primer módulo de determinación de tiempo de retroalimentación 370 incluye: un primer submódulo de determinación de subtrama 371 y un primer submódulo de determinación de tiempo de retroalimentación 372.

5 El primer submódulo de determinación de subtrama 371 está configurado para determinar una subtrama objetivo, en la que la subtrama objetivo es una primera subtrama válida separada de una subtrama candidata por un número especificado de subtramas, y la subtrama candidata es una subtrama donde se ubica un último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual.

10 El primer submódulo de determinación de tiempo de retroalimentación 372 está configurado para determinar un tiempo en el que la subtrama objetivo se envía como el tiempo de retroalimentación objetivo.

15 Con referencia a la Figura 26, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 25, el aparato incluye además un tercer módulo de recepción 380.

El tercer módulo de recepción 380 está configurado para recibir el número especificado de subtramas enviadas por la estación base a través de la segunda señalización objetivo.

20 La Figura 27 es un diagrama de bloques de un aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa. Como se ilustra en la Figura 27, el aparato de retroalimentación HARQ se usa en un dispositivo NB-IoT. El aparato incluye: un tercer módulo de determinación 410, un cuarto módulo de determinación 420 y un segundo módulo de envío 430.

25 El tercer módulo de determinación 410 está configurado para determinar una pluralidad de resultados HARQ objetivo, en los que la pluralidad de resultados HARQ objetivo son resultados HARQ correspondientes a una pluralidad de canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH) objetivo, y la pluralidad de PDSCH objetivo son PDSCH programados por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) actual.

30 El cuarto módulo de determinación 420 está configurado para determinar un canal físico compartido de enlace ascendente de banda estrecha (NPUSCH) objetivo en una pluralidad de NPUSCH candidatos y un resultado HARQ combinado basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo que transporta el resultado HARQ combinado, y el resultado HARQ combinado y el recurso objetivo se usan para representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo.

35 El segundo módulo de envío 430 está configurado para transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a una estación base.

40 Con referencia a la Figura 28, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 27, el cuarto módulo de determinación 420 incluye: un segundo submódulo de determinación de valor de índice 421, un quinto submódulo de determinación 422, un tercer submódulo de determinación de valor de índice 423 y un sexto submódulo de determinación 424.

45 El segundo submódulo de determinación de valor de índice 421 está configurado para determinar un primer valor de índice, en el que el primer valor de índice es un valor de índice de recursos correspondiente a un primer NPUSCH candidato en la pluralidad de NPUSCH candidatos.

50 El quinto submódulo de determinación 422 está configurado para determinar un primer NPUSCH indicado por el primer valor de índice como el primer NPUSCH candidato.

55 El tercer submódulo de determinación de valor de índice 423 está configurado para determinar un segundo valor de índice basándose en el primer valor de índice y un segundo desplazamiento objetivo, en el que el segundo desplazamiento objetivo se usa para indicar un desplazamiento de un recurso NPUSCH correspondiente a un segundo NPUSCH candidato en la pluralidad de NPUSCH candidatos, y el segundo NPUSCH candidato es uno cualquiera de la pluralidad de NPUSCH candidatos distintos del primer NPUSCH.

El sexto submódulo de determinación 424 está configurado para determinar un segundo NPUSCH indicado por el segundo valor de índice como el segundo NPUSCH candidato.

60 Con referencia a la Figura 29, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 28, el segundo submódulo de determinación de valor de índice 421 incluye una segunda unidad de determinación de valor de índice 4211.

65 La segunda unidad de determinación de valor de índice 4211 está configurada para determinar el primer valor de índice basándose en un valor de frecuencia correspondiente a una subportadora preestablecida y a un primer desplazamiento objetivo, en el que la subportadora preestablecida es una subportadora en una ubicación del dominio

de frecuencia inicial de un NPUSCH usado para transportar la pluralidad de resultados HARQ, y el primer desplazamiento objetivo es un desplazamiento en un dominio de frecuencia donde se ubica un recurso NPUSCH usado para retroalimentar la pluralidad de resultados HARQ.

5 Con referencia a la Figura 30, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 29, el aparato incluye, además: un cuarto módulo de recepción 440 y un quinto módulo de recepción 450.

10 El cuarto módulo de recepción 440 está configurado para recibir la ubicación del dominio de frecuencia inicial enviada por la estación base a través de una primera señalización objetivo.

El quinto módulo de recepción 450 está configurado para recibir el primer desplazamiento objetivo enviado por la estación base a través de una segunda señalización objetivo.

15 Con referencia a la Figura 31, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 28, el aparato incluye además un sexto módulo de recepción 460.

El sexto módulo de recepción 460 está configurado para recibir el segundo desplazamiento objetivo enviado por la estación base a través de una segunda señalización objetivo.

20 Con referencia a la Figura 32, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 27, el cuarto módulo de determinación 420 incluye un séptimo submódulo de determinación 425.

25 El séptimo submódulo de determinación 425 está configurado para determinar el resultado HARQ combinado y el NPUSCH objetivo en la pluralidad de NPUSCH candidatos basándose en una relación de mapeo preestablecida entre los resultados HARQ objetivo, los NPUSCH objetivo y los resultados HARQ combinados.

30 Con referencia a la Figura 33, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 27, el aparato incluye además un módulo divisor 470, un quinto módulo de determinación 480, un sexto módulo de determinación 490 y un tercer módulo de envío 510.

35 El módulo divisor 470 está configurado para dividir la pluralidad de resultados HARQ objetivo en una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo cuando un número total de la pluralidad de resultados HARQ objetivo supera un número preestablecido.

El quinto módulo de determinación 480 está configurado para determinar un resultado HARQ preprocesado correspondiente a cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo basándose en todos los resultados HARQ objetivo en cada uno de la pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo.

40 El sexto módulo de determinación 490 está configurado para determinar un resultado HARQ combinado preprocesado y un NPUSCH objetivo en la pluralidad de NPUSCH candidatos basándose en la pluralidad de resultados HARQ preprocesados, en la que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo que transporta el resultado HARQ combinado preprocesado, y el resultado HARQ combinado preprocesado y el recurso objetivo se usan para representar la pluralidad de resultados HARQ preprocesados.

El tercer módulo de envío 510 está configurado para transportar el resultado HARQ combinado preprocesado mediante el recurso objetivo correspondiente y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base.

50 Con referencia a la Figura 34, que es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ basado en la realización que se muestra en la Figura 27, el aparato incluye además un segundo módulo de determinación de tiempo de retroalimentación 520.

55 El segundo módulo de determinación de tiempo de retroalimentación 520 está configurado para determinar un tiempo de retroalimentación objetivo.

El segundo módulo de envío 430 incluye un tercer submódulo de envío 431.

60 El tercer submódulo de envío 431 está configurado para transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a la estación base en el tiempo de retroalimentación objetivo.

Basándose en la Figura 24, la Figura 35 es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa, como se ilustra en la Figura 35. El segundo módulo de determinación de tiempo de retroalimentación 520 incluye: un segundo submódulo de determinación de subtrama 521 y un segundo submódulo de determinación de tiempo de retroalimentación 522.

65

El segundo submódulo de determinación de subtrama 521 está configurado para determinar una subtrama objetivo, en la que la subtrama objetivo es una primera subtrama válida separada de una subtrama candidata por un número especificado de subtramas, y la subtrama candidata es una subtrama donde se ubica un último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual.

5 El segundo submódulo de determinación de tiempo de retroalimentación 522 está configurado para determinar un tiempo en el que la subtrama objetivo se envía como el tiempo de retroalimentación objetivo.

10 Basándose en la Figura 35, la Figura 36 es un diagrama de bloques de otro aparato de retroalimentación HARQ de acuerdo con una realización ilustrativa. Como se ilustra en la Figura 36, el aparato incluye además un séptimo módulo de recepción 530.

15 El séptimo módulo de recepción 530 está configurado para recibir el número especificado de subtramas enviadas por la estación base a través de la segunda señalización objetivo.

20 Las realizaciones del aparato corresponden básicamente a las realizaciones del método, y las partes relacionadas podrían referirse a parte de la descripción de las realizaciones del método. Las realizaciones del aparato descritas anteriormente son meramente ilustrativas. Las unidades descritas anteriormente como componentes separados pueden estar físicamente separadas o no, y los componentes pueden estar ubicados en un solo lugar o distribuidos por unidades de red. Algunos o todos los módulos podrían seleccionarse de acuerdo con las necesidades reales para lograr los objetivos de la solución de la presente divulgación. Los expertos en la técnica podrían comprender e implementar la presente divulgación, sin actividad inventiva.

25 En consecuencia, la presente divulgación también proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento almacena un programa informático, y el programa informático está configurado para implementar cualquiera de los métodos de retroalimentación HARQ.

30 En consecuencia, la presente divulgación proporciona un aparato de retroalimentación HARQ. El aparato se usa en un dispositivo NB-IoT. El aparato incluye:

- un procesador y
- una memoria configurada para almacenar instrucciones ejecutables por el procesador.

35 El procesador está configurado para:

- determinar una pluralidad de resultados HARQ objetivo, en la que la pluralidad de resultados HARQ objetivo son resultados HARQ correspondientes a una pluralidad de canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH) objetivo, y la pluralidad de PDSCH objetivo son PDSCH programados por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) actual;
- determinar un resultado HARQ combinado basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que el resultado HARQ combinado se usa para representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo;
- determinar un canal físico compartido de enlace ascendente de banda estrecha NPUSCH objetivo, en el que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo que transporta el resultado HARQ combinado; y
- transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a una estación base.

45 En consecuencia, la presente divulgación proporciona un aparato de retroalimentación HARQ. El aparato se usa en un dispositivo NB-IoT. El aparato incluye:

- 50 un procesador y
- una memoria para almacenar instrucciones ejecutables por el procesador.

El procesador está configurado para:

- 55 determinar una pluralidad de resultados HARQ objetivo, en los que la pluralidad de resultados HARQ objetivo son resultados HARQ correspondientes a una pluralidad de canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH) objetivo, y la pluralidad de PDSCH objetivo son PDSCH programados por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) actual;
- determinar un canal físico compartido de enlace ascendente de banda estrecha objetivo NPUSCH en una pluralidad de NPUSCH candidatos y un resultado HARQ combinado basándose en la pluralidad de resultados HARQ objetivo, en el que el NPUSCH objetivo es un NPUSCH con un recurso objetivo que transporta el resultado HARQ combinado, y el resultado HARQ combinado y el recurso objetivo se usan para representar la pluralidad de resultados HARQ objetivo; y
- 60 transportar el resultado HARQ combinado mediante el recurso objetivo y enviar el NPUSCH objetivo a una estación base.

5 La Figura 37 es un diagrama esquemático de un aparato de retroalimentación HARQ 3700 de acuerdo con una realización ilustrativa. El aparato 3700 puede proporcionarse como un dispositivo NB-IoT. Como se ilustra en la Figura 37, el aparato 3700 incluye un componente de procesamiento 3722, un componente de transmisión/recepción inalámbrica 3724, un componente de antena 3726, y una porción de procesamiento de señal específica para una interfaz inalámbrica. El componente de procesamiento 3722 puede incluir además uno o más procesadores.

10 Uno de los procesadores del componente de procesamiento 3722 puede configurarse para ejecutar cualquiera de los métodos de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida HARQ aplicables para los dispositivos NB-IoT descritos anteriormente.

15 A los expertos en la técnica se les ocurrirá fácilmente otras realizaciones de la presente divulgación después de considerar la descripción y de poner en práctica la divulgación divulgada en el presente documento. Esta divulgación pretende cubrir cualquier variación, uso o cambio adaptativo que entre dentro del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones.

Se debe entender que la presente divulgación no se limita a la estructura precisa que se ha descrito anteriormente y se muestra en los dibujos, y se pueden realizar diversas modificaciones y cambios sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, realizado por una estación base, comprendiendo el método:

5 enviar, a un dispositivo de Internet de las cosas de banda estrecha, NB-IoT, un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, para programar una pluralidad de canales físicos compartidos de enlace descendente, PDSCH, objetivo;
 10 enviar, al dispositivo NB-IoT, la pluralidad de PDSCH objetivo;
 10 determinar un valor de índice objetivo de un recurso objetivo;
 10 recibir, del dispositivo NB-IoT, un resultado HARQ combinado transportado en el recurso objetivo en un canal físico compartido de enlace ascendente de banda estrecha, NPUSCH, objetivo, en donde el NPUSCH objetivo está indicado por el valor de índice objetivo del recurso objetivo, y el resultado HARQ combinado se usa para representar una pluralidad de resultados HARQ objetivo correspondientes a la pluralidad de PDSCH.

15 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

20 determinar que la pluralidad de resultados HARQ objetivo correspondiente a la pluralidad de PDSCH son todos acuse de recibo, ACK, cuando el resultado HARQ combinado es un primer valor preestablecido; y
 20 determinar que al menos uno de la pluralidad de resultados HARQ objetivo correspondientes a la pluralidad de PDSCH es un acuse de recibo negativo, NACK, cuando el resultado HARQ combinado es un segundo valor preestablecido.

25 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

25 determinar una pluralidad de grupos de resultados HARQ objetivo y un resultado de cada grupo de resultados HARQ objetivo a partir del resultado HARQ combinado;
 30 determinar que los resultados HARQ en cada grupo de resultados HARQ objetivo son todos acuses de recibo, ACK, cuando el resultado de cada grupo de resultados HARQ objetivo es un primer valor preestablecido; y
 30 determinar que al menos uno de cada grupo de resultados HARQ objetivo es un acuse de recibo negativo, NACK, cuando el resultado de cada grupo de resultados HARQ objetivo es un segundo valor preestablecido.

35 4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde determinar el valor de índice objetivo del recurso objetivo comprende:

35 determinar el valor de índice objetivo basándose en un valor de frecuencia correspondiente a una subportadora preestablecida y un primer desplazamiento objetivo, en donde la subportadora preestablecida es una subportadora en una ubicación del dominio de frecuencia inicial de un NPUSCH usado para transportar la pluralidad de resultados HARQ objetivo y el primer desplazamiento objetivo es un desplazamiento en un dominio de frecuencia donde se ubica un recurso NPUSCH usado para retroalimentar la pluralidad de resultados HARQ objetivo.

40 5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende, además:

45 enviar, al dispositivo NB-IoT, la ubicación del dominio de frecuencia inicial a través de una primera señalización objetivo; y
 45 enviar, al dispositivo NB-IoT, el primer desplazamiento objetivo a través de una segunda señalización objetivo.

50 6. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende, además:

50 enviar, al dispositivo NB-IoT, un grupo NPUSCH que comprende una pluralidad de NPUSCH candidatos a través de una tercera señalización objetivo; y
 55 enviar, al dispositivo NB-IoT, una cuarta señalización objetivo, transportando la cuarta señalización objetivo información de indicación de recursos usada para indicar el recurso objetivo, de modo que el dispositivo NB-IoT determina un NPUSCH candidato correspondiente al recurso objetivo a partir del grupo NPUSCH como el NPUSCH objetivo basándose en la información de indicación de recursos.

55 7. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el NPUSCH objetivo está en un formato preestablecido.

60 8. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende, además:

60 determinar un tiempo de retroalimentación objetivo; y
 en donde la recepción, desde el dispositivo NB-IoT, del resultado HARQ combinado transportado en el recurso objetivo en el NPUSCH objetivo, comprende:
 65 recibir, desde el dispositivo NB-IoT, el resultado HARQ combinado transportado en el recurso objetivo en el NPUSCH objetivo en el tiempo de retroalimentación objetivo.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde determinar el tiempo de retroalimentación objetivo comprende:

5 determinar una subtrama objetivo, en donde la subtrama objetivo es una primera subtrama válida separada de una subtrama candidata por un número especificado de subtramas, y la subtrama candidata es una subtrama donde se ubica un último PDSCH de la pluralidad de PDSCH programados por el PDCCH actual; y
determinar un tiempo en el que la subtrama objetivo se envía como el tiempo de retroalimentación objetivo.

10 10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende, además:
enviar, al dispositivo NB-IoT, una quinta señalización objetivo que transporta el número especificado de subtramas.

11. Una estación base, que comprende:

15 un procesador (3722); y
una memoria para almacenar instrucciones ejecutables por el procesador;
en donde el procesador está configurado para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

20 12. un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene almacenadas en el mismo instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador de una estación base, hacen que la estación base realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

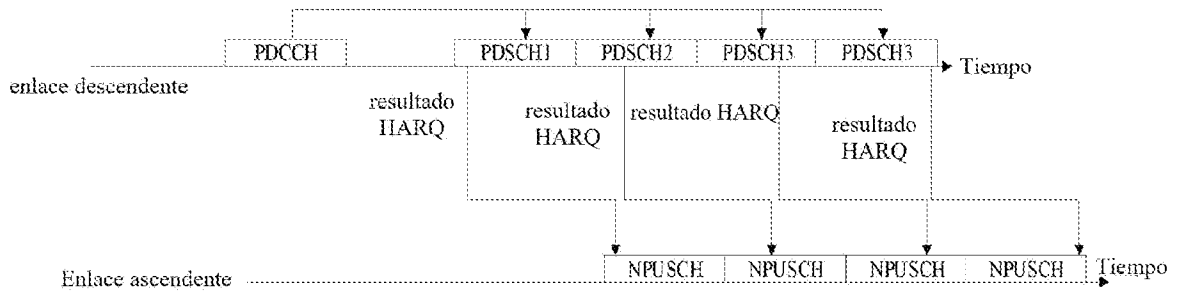


FIG. 1

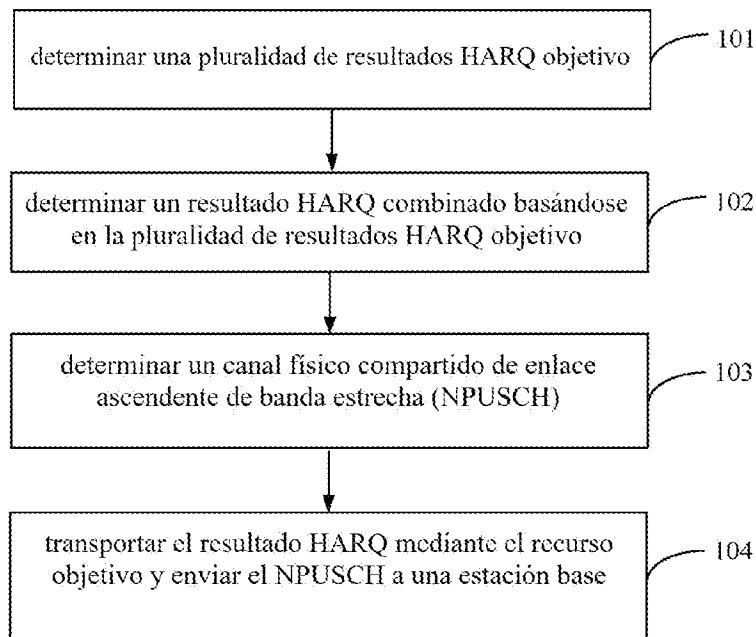


FIG. 2

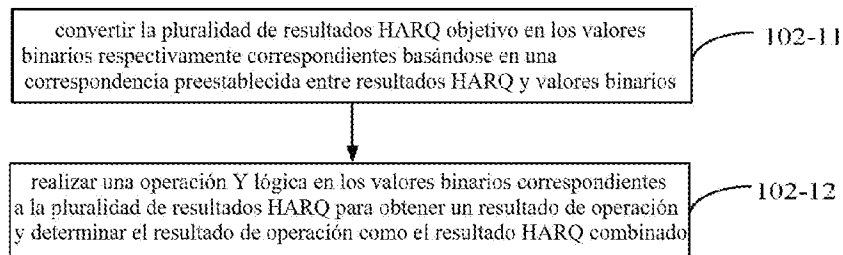


FIG. 3

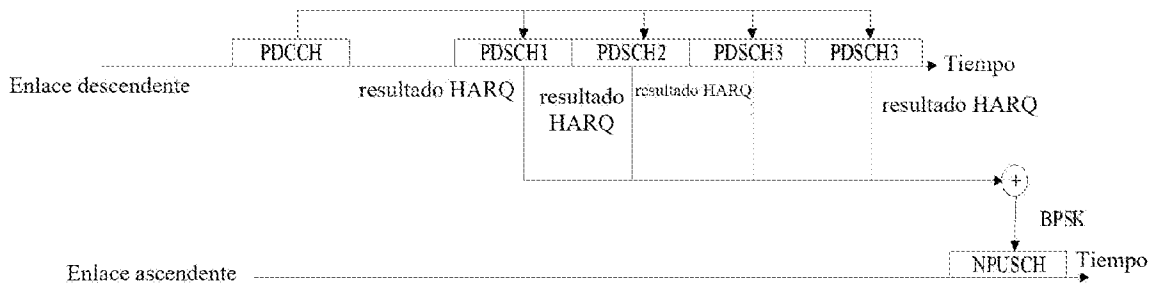


FIG. 4

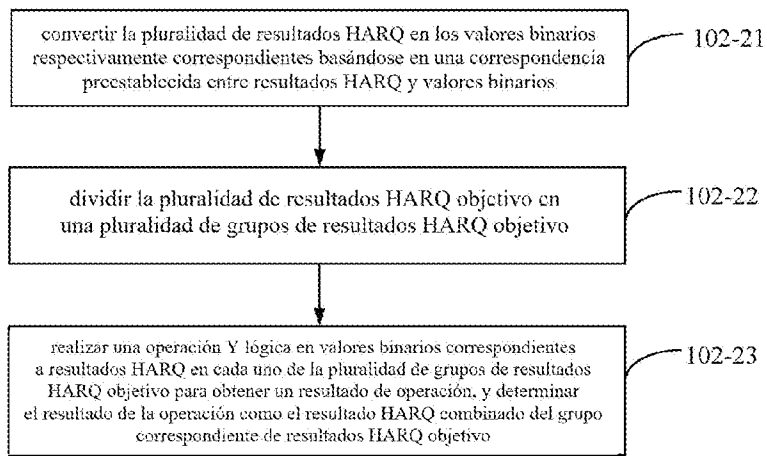


FIG. 5

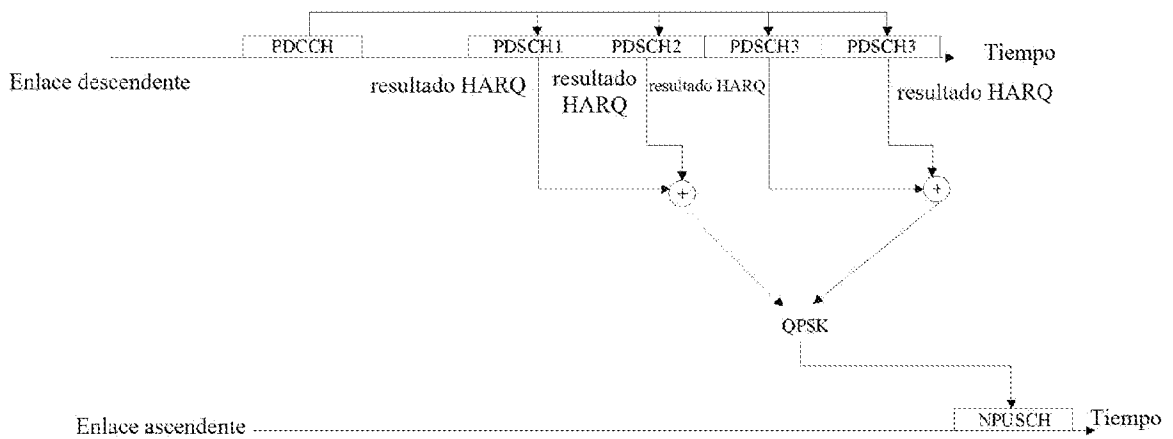


FIG. 6

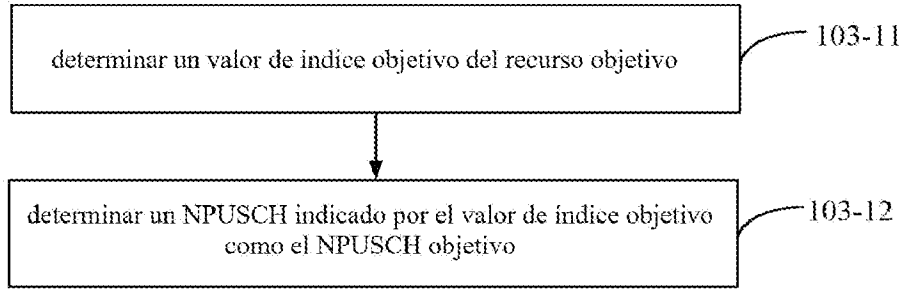


FIG. 7

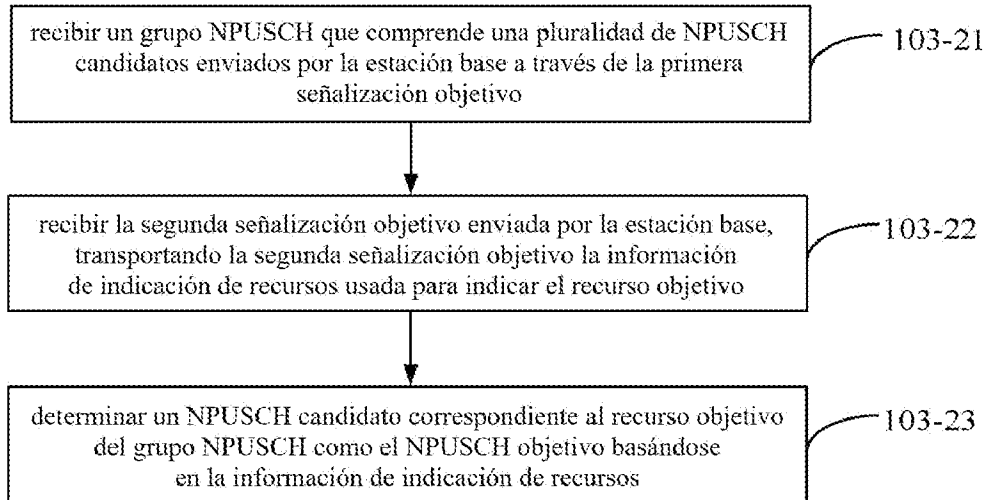


FIG. 8

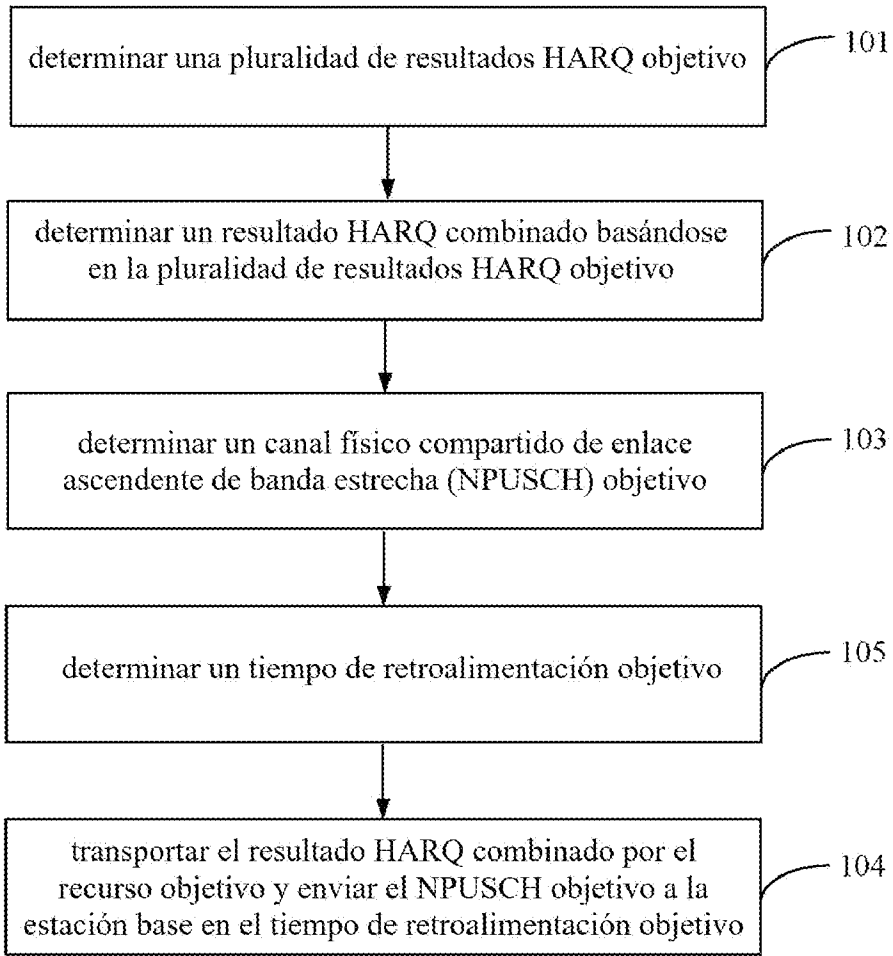


FIG. 9

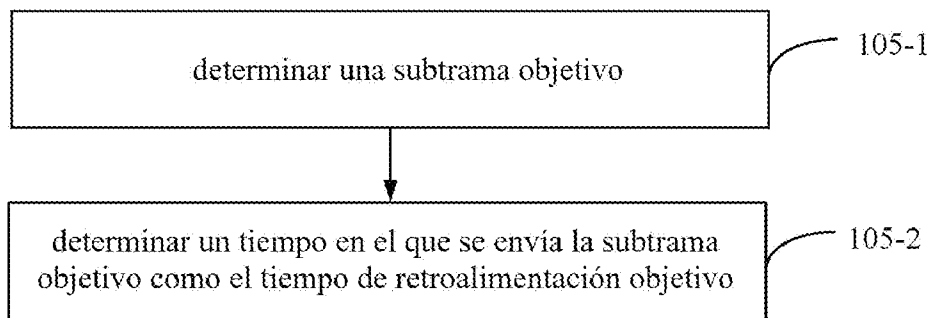


FIG. 10

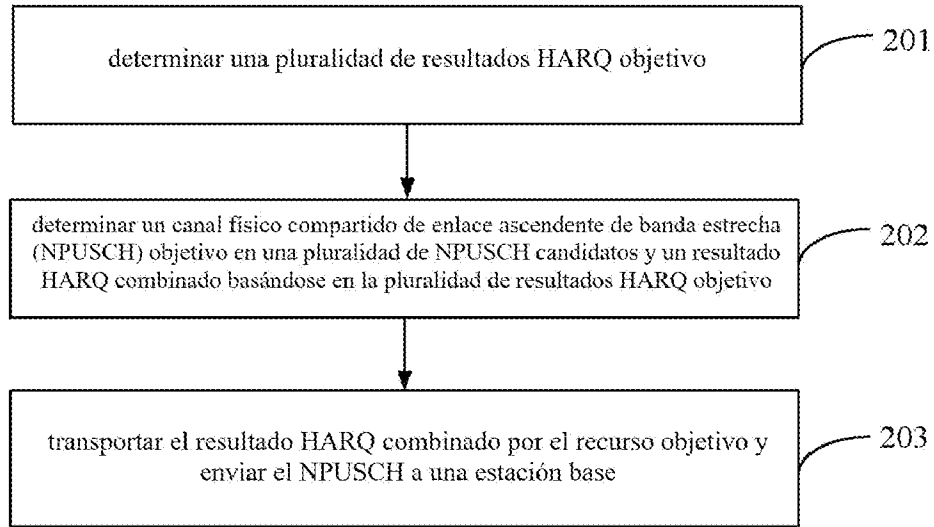


FIG. 11

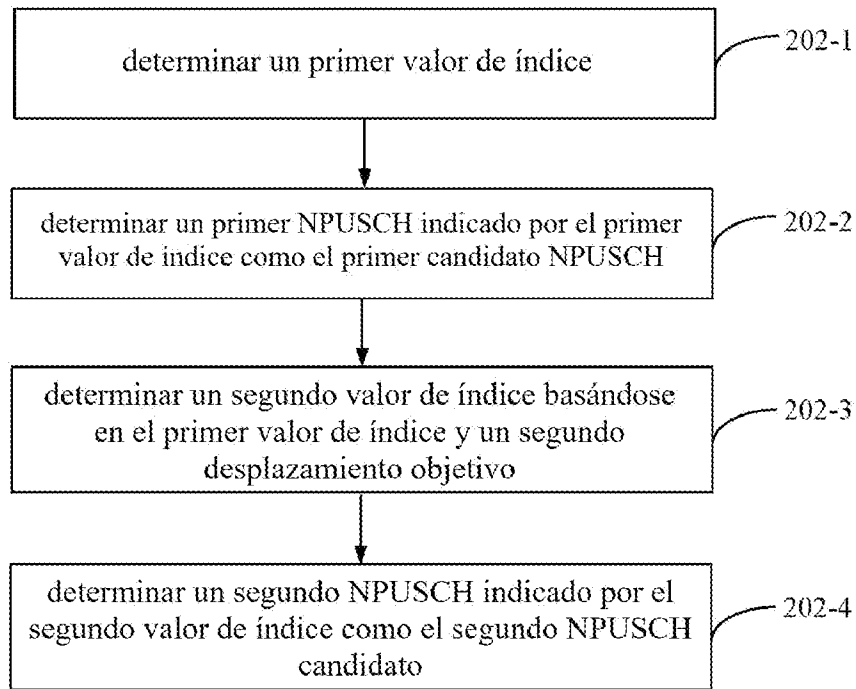


FIG. 12

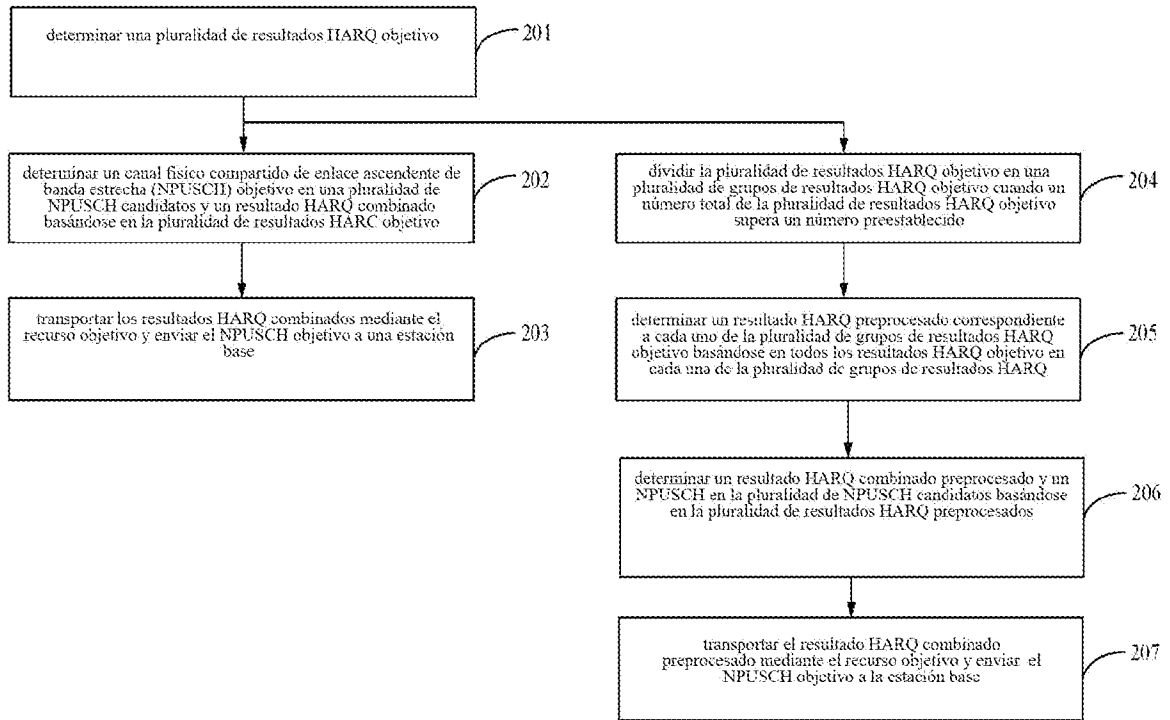


FIG. 13

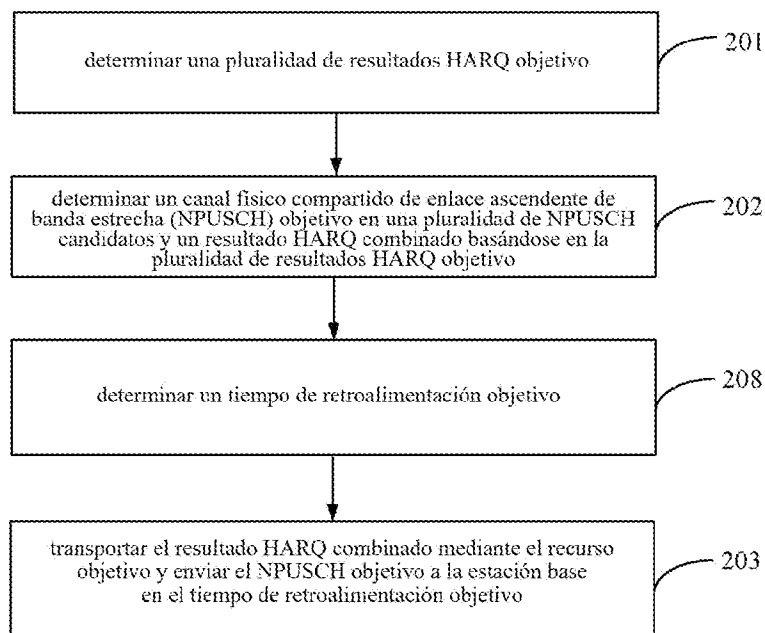


FIG. 14

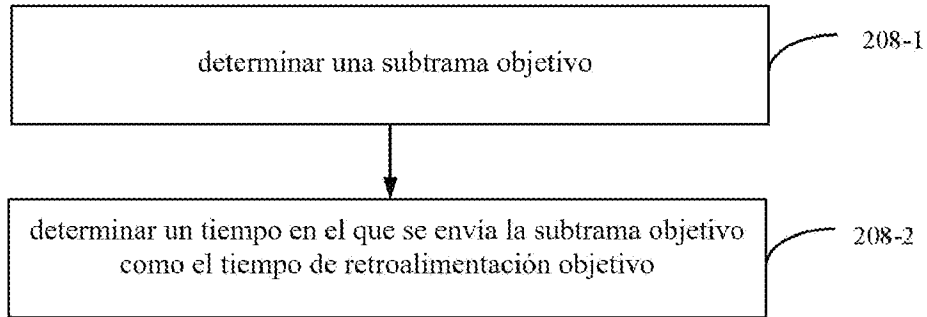


FIG. 15

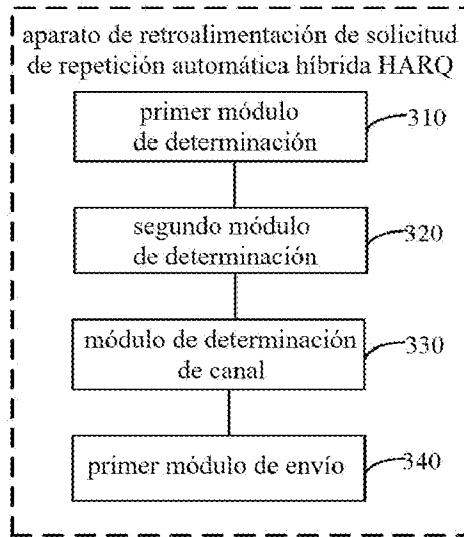


FIG. 16

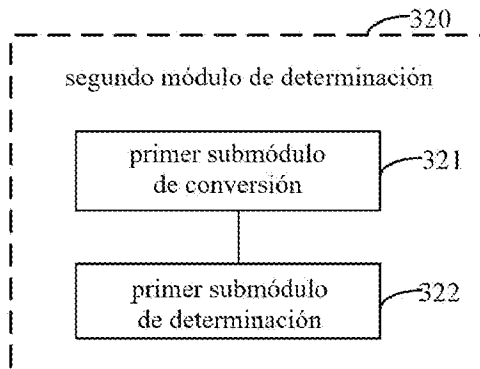


FIG. 17

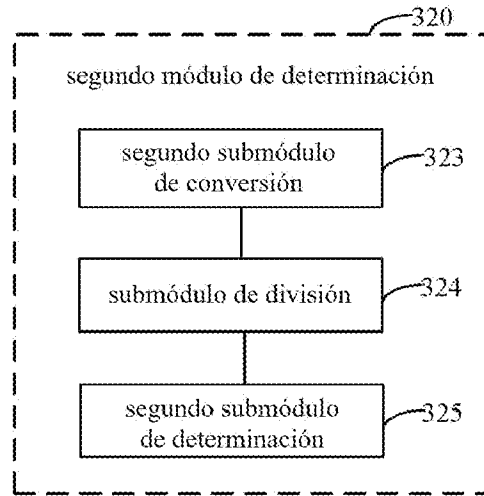


FIG. 18

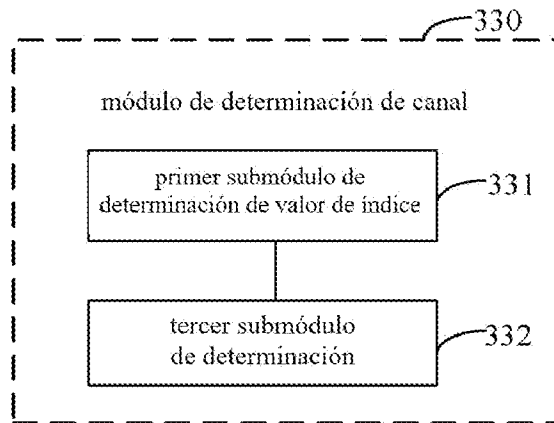


FIG. 19

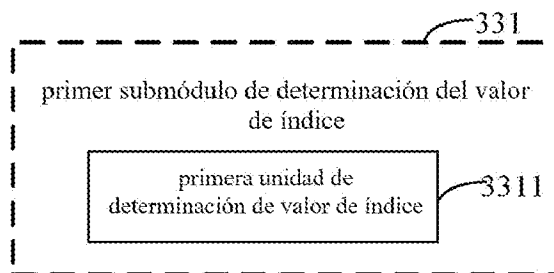


FIG. 20

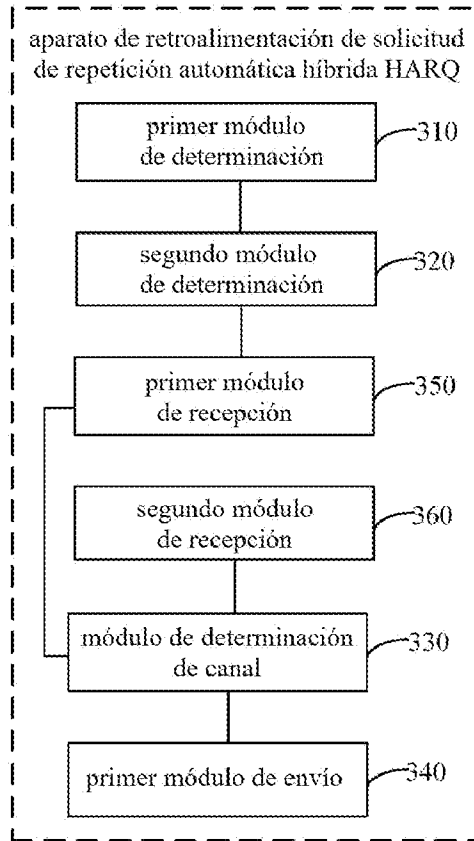


FIG. 21

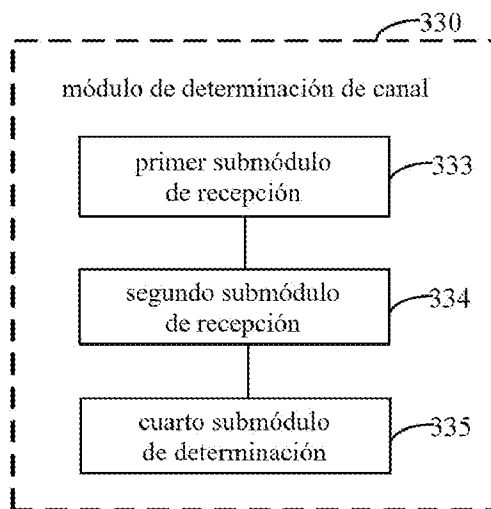


FIG. 22

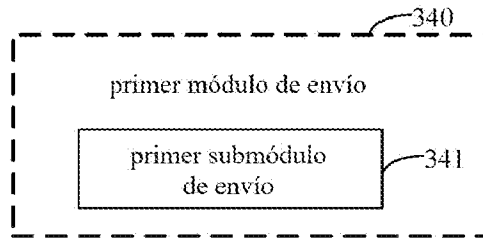


FIG. 23

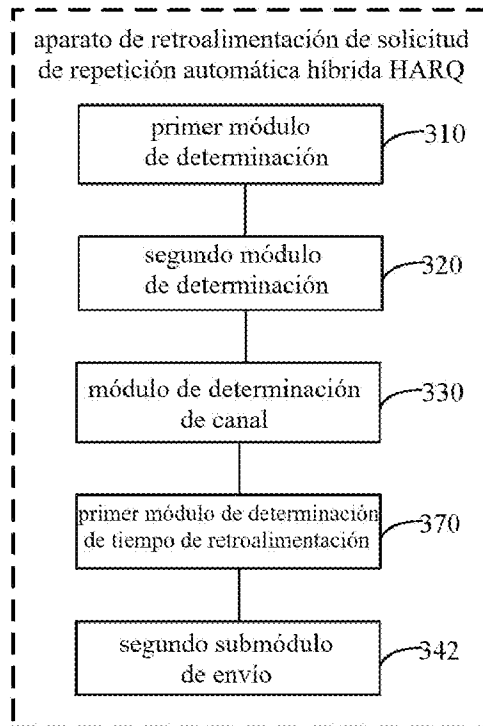


FIG. 24

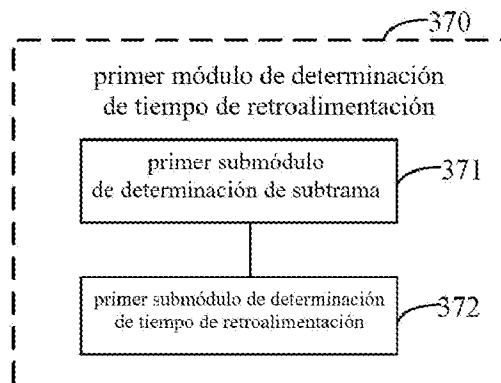


FIG. 25

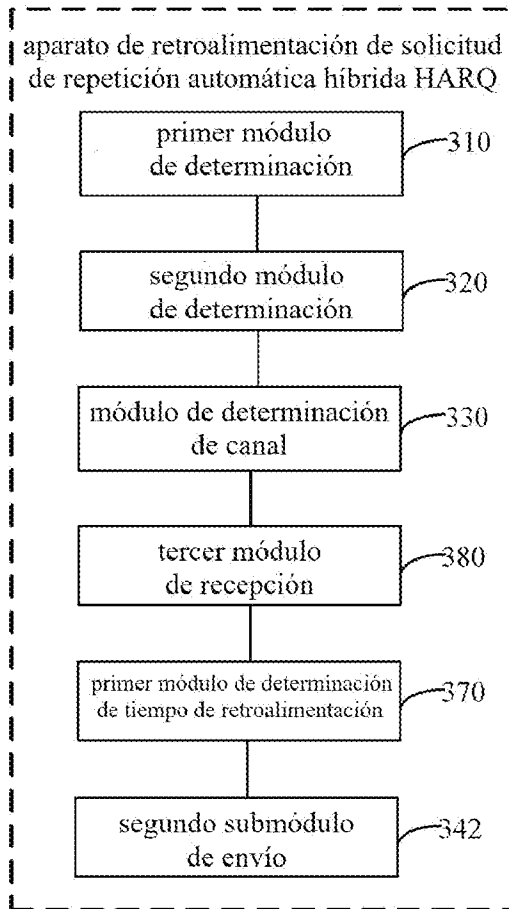


FIG. 26

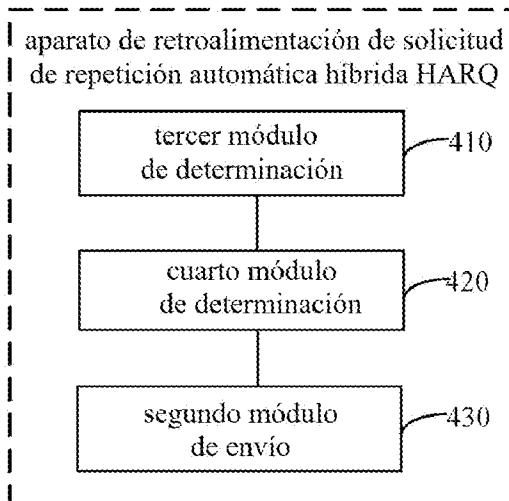


FIG. 27

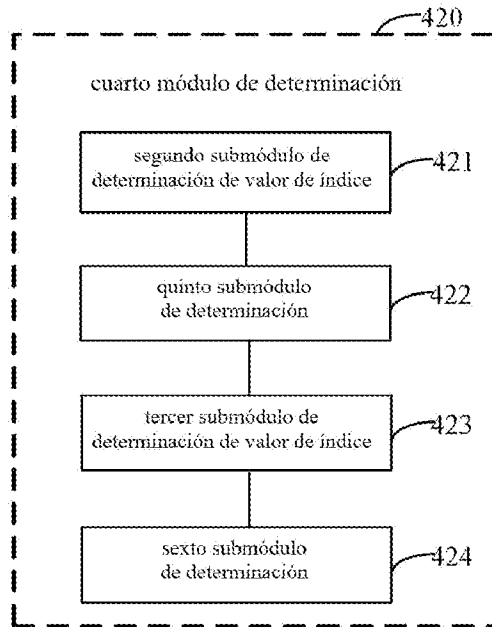


FIG. 28

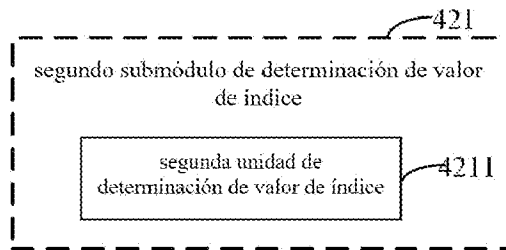


FIG. 29

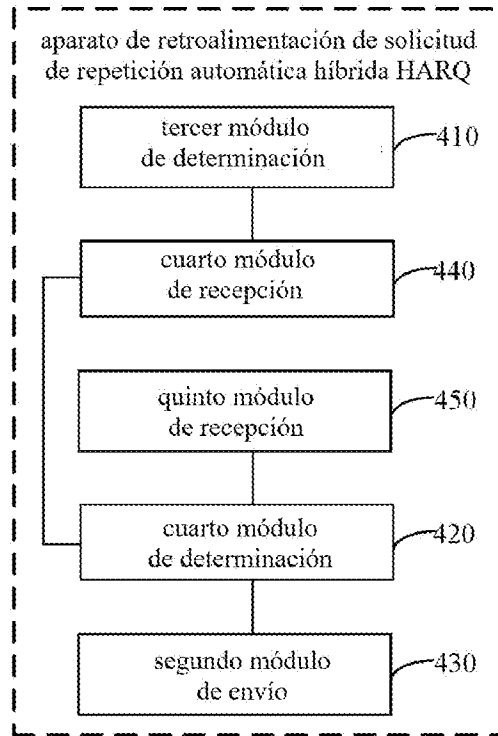


FIG. 30

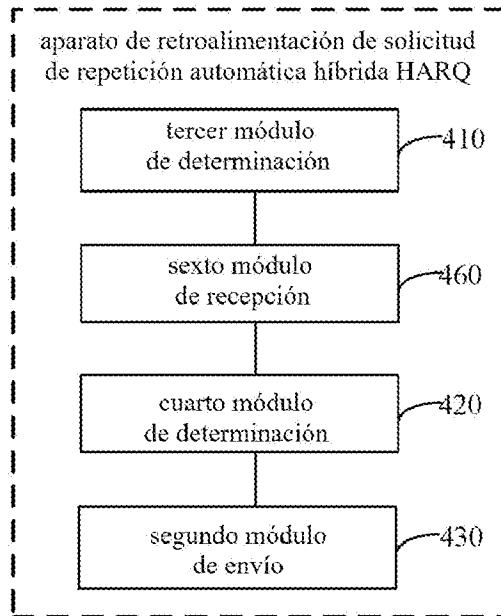


FIG. 31

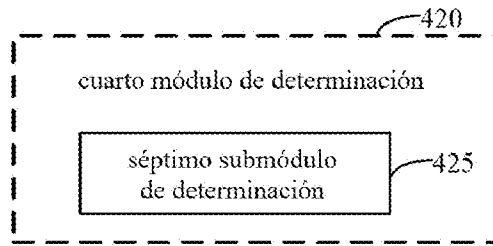


FIG. 32

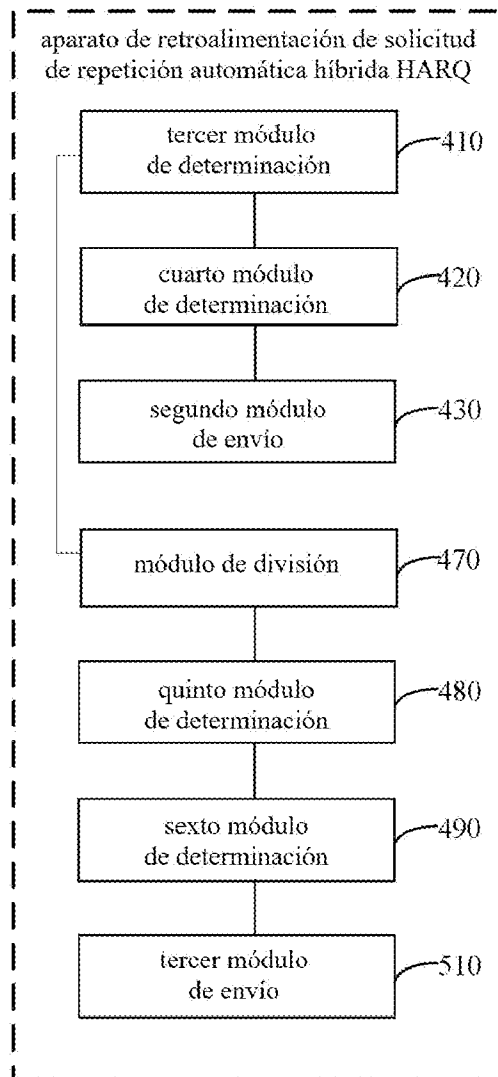


FIG. 33

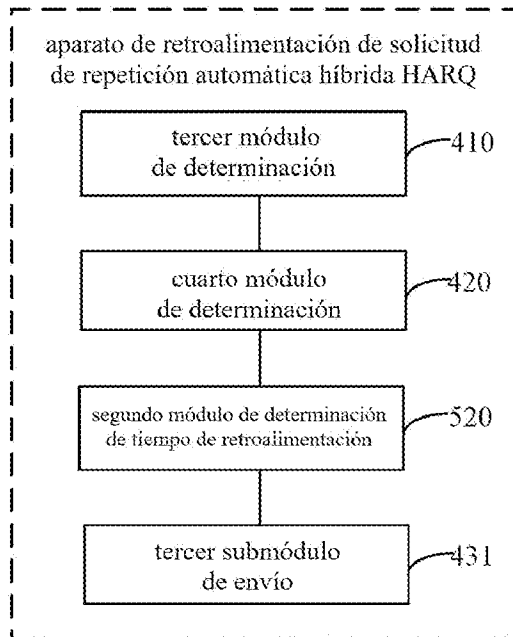


FIG. 34

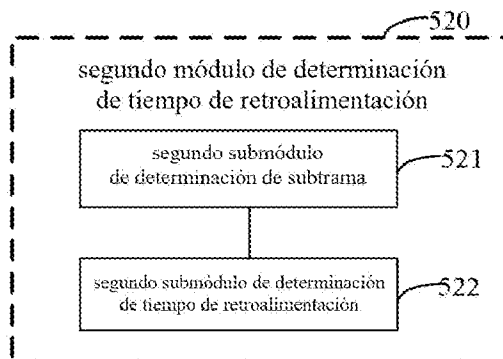


FIG. 35

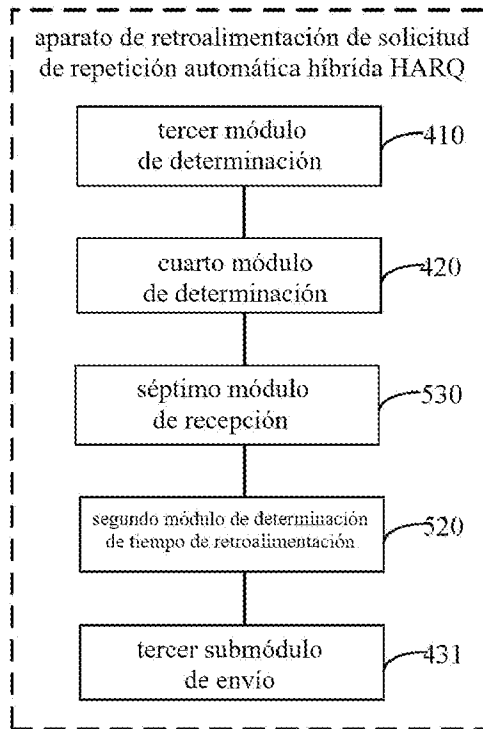


FIG. 36

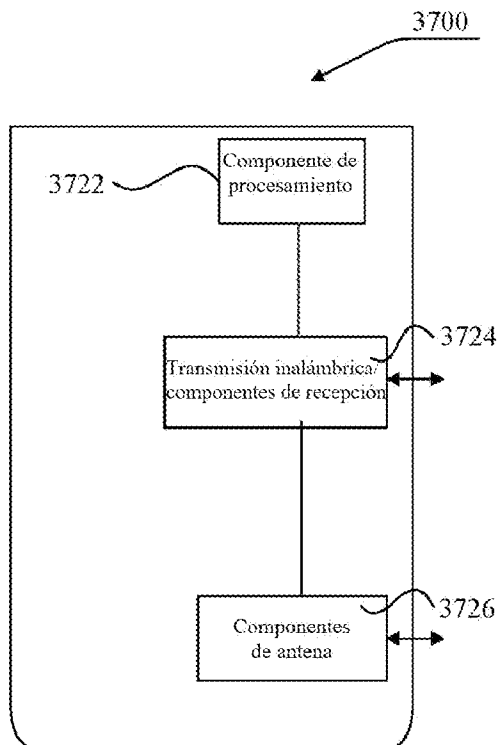


FIG. 37