

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 998**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 12/801 (2013.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04L 1/06 (2006.01)

H04W 28/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2008 E 14152103 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015 EP 2725734**

54 Título: **Un método para manejar los índices de recursos de señales de ACK/NACK en un sistema de comunicación móvil**

30 Prioridad:

19.03.2007 US 895710 P

30.04.2007 US 915098 P

21.06.2007 US 945585 P

09.08.2007 US 955019 P

14.09.2007 KR 20070093565

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

13.11.2015

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS, INC. (100.0%)
128 Yeoui-daero, Yeongdeungpo-Gu
Seoul 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**LEE, DAE WON;
KIM, BONG HOE;
YUN, YOUNG WOO;
KIM, KI JUN;
ROH, DONG WOOK;
YOON, SUK HYON;
AHN, JOON KUI;
SEO, DONG YOUN;
KIM, HAK SEONG;
LEE, JUNG HOON;
KIM, EUN SUN y
CHOI, SUNG DUK**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 550 998 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

Un método para manejar los índices de recursos de señales de ACK/NACK en un sistema de comunicación móvil

Campo Técnico

5 El presente invento se refiere a un sistema de comunicación móvil, y más particularmente, a una transmisión y recepción de una señal de ACK/NACK para acuse de recibo de la recepción de datos en un sistema de comunicación móvil, especialmente, a un método para transmitir información de recursos que han de ser utilizados para transmisión y recepción de señales de ACK/NACK.

Técnica Antecedente

10 En un sistema de comunicación multi-portadora, una estación base controla datos que han de ser transmitidos a cada terminal a través de un enlace descendente y controla también datos que cada terminal transmite a la estación base a través de un enlace ascendente. La estación base transmite información de control a cada terminal con el fin de controlar la transmisión de datos de enlace descendente/enlace ascendente. Esta información de control es transmitida al terminal a través de parte de los recursos de enlace descendente.

15 El control de transmisión de datos de enlace descendente/enlace ascendente puede ser denominado como programación y el control de recursos inalámbricos limitados para múltiples terminales o servicios puede ser denominado como programación de recursos inalámbricos. La programación de recursos inalámbricos puede ser realizada a través de recursos reales de unidad utilizados para transmisión de datos. En este caso, los recursos de unidad para programación en la estación base y los recursos físicos de unidad utilizados para transmisión real de datos pueden ser considerados idénticos.

20 La fig. 1 ilustra un ejemplo del uso de recursos inalámbricos en un sistema multi-portadora.

25 Puede verse en la fig. 1 que los recursos inalámbricos de enlace ascendente y de enlace descendente, es decir, los recursos de tiempo-frecuencia, son utilizados para transmisión de datos. Puede verse también que los recursos inalámbricos de enlace descendente son utilizados no solamente para transmisión de datos sino también para transmisión de información de control para controlar la transmisión de datos de enlace descendente/enlace ascendente descrita anteriormente.

30 El terminal puede recibir datos de enlace descendente recibiendo información de control transmitida desde la estación base a través de recursos inalámbricos de enlace descendente y obtener información de recursos inalámbricos o similares de los datos transmitidos al terminal a través de recursos inalámbricos de enlace descendente. El terminal puede transmitir datos de enlace ascendente recibiendo información de control transmitida desde la estación base a través de recursos inalámbricos de enlace descendente y obtener información de recursos inalámbricos o similares de los datos que han de ser transmitidos desde el terminal a la estación base a través de recursos inalámbricos de enlace ascendente. Aunque no se ha ilustrado en la fig. 1, cada terminal también puede transmitir información de control a través de recursos inalámbricos de enlace ascendente para notificar a la estación base de su estado de canal, estado de recepción de datos, estado del terminal, etc.

35 Cada lado de recepción de datos puede transmitir una señal de ACK/NACK para los datos para notificar al lado de transmisión si el lado de recepción ha recibido o no normalmente los datos que han sido transmitidos desde una estación base a un terminal a través de un enlace descendente o que han sido transmitidos desde un terminal a una estación base a través de un enlace ascendente.

40 Más específicamente, para aumentar la fiabilidad de la comunicación de datos, el lado de recepción transmite un acuse de recibo positivo (ACK) cuando los datos han sido recibidos normalmente y transmite un acuse de recibo negativo (NACK) cuando los datos no han sido recibidos normalmente.

45 La señal de ACK/NACK ocupa recursos físicos de frecuencia y tiempo ya que es transmitida a través de un enlace descendente o de un enlace ascendente. Cuando el terminal ha transmitido una señal de ACK/NACK a través de un enlace ascendente en respuesta a datos transmitidos desde la estación base a través de un enlace descendente, la estación base necesita conocer la posición de un recurso a través del cual el terminal ha transmitido la señal de ACK/NACK para los datos. Por otro lado, cuando la estación base ha transmitido una señal de ACK/NACK, el terminal necesita conocer la posición de un recurso a través del cual ha sido transmitida la señal de ACK/NACK.

50 Una sumisión por NTT DOCOMO y col., "Estructura de Señal de ACK/NACK en Enlace descendente E-UTRA - R1-070867", 3 GPP DRAFT; 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), vol. RAN WG1, nº, Meeting #48, 6 de Febrero de 2007, describe un esquema de correspondencia de una señal de ACK/NACK de enlace descendente en el contexto de la norma de evolución a largo plazo (LTE).

Problema Técnico

Un objeto de la presente descripción considerado en vista de las anteriores circunstancias en la técnica antecedente se basa en proporcionar un método para transmitir una señal de ACK/NACK para acusar recibo de la recepción de datos en un sistema de comunicación móvil.

- 5 Otro objeto de la presente descripción considerado para resolver el problema se basa en proporcionar un método para determinar información de recursos que han de ser utilizados para transmisión de ACK/NACK.

Otro objeto más de la presente descripción considerado para resolver el problema se basa en proporcionar un método para proporcionar información de recursos que han de ser utilizados para transmisión de ACK/NACK en un sistema de comunicación móvil.

10 Solución Técnica

El objeto del presente invento puede ser conseguido proporcionando un método para transmitir información de control por un equipo de usuario según se ha definido en la reivindicación 1.

En otro objeto del presente invento, se ha proporcionado aquí un método para recibir una señal de ACK/NACK en un nodo de red en un sistema de comunicación móvil según se ha definido en la reivindicación 2.

- 15 Otros aspectos del presente invento están relacionados con un equipo de usuario según se ha definido en la reivindicación 3 y un nodo de red según se ha definido en la reivindicación 4.

Efectos Ventajosos

- 20 De acuerdo con el método para transmitir señales de ACK/NACK en un sistema de comunicación móvil descrito en la presente exposición, es posible obtener de manera eficiente información de recursos de las señales de ACK/NACK. Es también posible utilizar de manera más eficiente recursos para transmisión de señales de ACK/NACK.

De acuerdo con el método, es también posible asignar fácilmente recursos para transmisión de señales de ACK/NACK en un sistema de comunicación móvil. La cantidad de información de control puede ser también reducida ya que la información separada de recursos para transmisión y recepción de señales de ACK/NACK no es transmitida.

- 25 Es también posible extender fácilmente recursos para transmisión de señales de ACK/NACK en un sistema de comunicación que emplea una técnica MIMO. Además, es posible aumentar la fiabilidad de la comunicación de datos a través de señales de ACK/NACK.

Descripción de los Dibujos

La fig. 1 ilustra un ejemplo de utilización de recursos inalámbricos en un sistema multi-portadora.

La fig. 2 ilustra un método para determinar índices de ACK/NACK.

- 30 La fig. 3 ilustra un método para determinar índices de ACK/NACK de acuerdo con el invento.

La fig. 4 ilustra un método para determinar índices de ACK/NACK.

La fig. 5 ilustra un método para determinar índices de ACK/NACK.

La fig. 6 ilustra un método para determinar índices de ACK/NACK utilizando la información ordinal de un recurso de unidad virtual.

- 35 La fig. 7 ilustra recursos cuando se utiliza una técnica MIMO.

La fig. 8 ilustra un procedimiento general en el que cada contraseña es transmitida a una antena de transmisión de un sistema MIMO en un sistema multi-portadora al que es aplicada la técnica MIMO.

La fig. 9 ilustra un ejemplo en el que los datos correspondientes a una contraseña son conectados a un puerto de antena de transmisión en un sistema multi-portadora al que es aplicada la técnica MIMO.

- 40 La fig. 10 ilustra un ejemplo en el que los datos correspondientes a una contraseña son conectados a un puerto de antena de transmisión en un sistema multi-portadora al que es aplicada la técnica MIMO.

La fig. 11 ilustra un método en el que se utiliza adicionalmente un índice de desplazamiento.

La fig. 12 ilustra un método en el que se utiliza adicionalmente un índice de desplazamiento.

La fig. 13 ilustra un ejemplo en el que este método es aplicado de forma indeseable.

La fig. 14 ilustra un método para utilizar adicionalmente un índice de desplazamiento.

La fig. 15 ilustra un método para utilizar adicionalmente un índice de desplazamiento.

La fig. 16 ilustra un método ejemplar para determinar un índice de ACK/NACK.

La fig. 17 ilustra un método ejemplar para determinar un índice de ACK/NACK.

5 Modo del Invento

La siguiente descripción y los dibujos adjuntos ilustran tanto las realizaciones del invento que comprenden las características de las reivindicaciones independientes como otras realizaciones de invento relacionadas que no comprenden todas las características de las reivindicaciones independientes pero son útiles para una mejor comprensión del invento reivindicado.

- 10 Para permitir que múltiples terminales transmitan/reciban datos utilizando recursos comunes, una estación base puede determinar los recursos inalámbricos que han de ser utilizados por cada terminal e informar al usuario de los recursos inalámbricos determinados a través de programación. Aquí, la estación base puede controlar recursos para recepción/transmisión de datos a través de recursos lógicos que son denominados como recursos de unidad virtual. Los recursos de unidad virtual, que son recursos lógicos, están en una correspondencia unívoca con los recursos físicos de acuerdo con una regla específica.

- 15 Las realizaciones del invento descritas a continuación están caracterizadas porque la estación base no realiza programación de recursos inalámbricos utilizando recursos de unidad real utilizados para transmisión de datos, y en su lugar, realiza programación utilizando indirectamente recursos de unidad virtual. En este caso, se establece una relación específica entre recursos de unidad virtual y recursos físicos de unidad real utilizados para programación en la estación base, y, si la estación base programa recursos inalámbricos basándose en los recursos de unidad virtual, entonces la transmisión de datos es hecha corresponder a los recursos físicos de unidad real basándose en la programación de modo que los datos de transmisión son transmitidos al lado de recepción a través de los recursos físicos de unidad real que se han hecho corresponder.

- 20 Como se ha descrito anteriormente, como las señales de ACK/NACK son transmitidas a través de recursos específicos en enlace ascendente/enlace descendente como se ha descrito antes, el lado de recepción puede transmitir una señal de ACK/NACK solamente cuando conoce recursos a través de los cuales es transmitida la señal de ACK/NACK. El lado de transmisión puede también asociar una señal de ACK/NACK con datos transmitidos en enlace ascendente/enlace descendente solamente cuando conoce recursos a través de los cuales es transmitida la señal de ACK/NACK.

- 25 Por ejemplo para recibir una señal de ACK/NACK para datos de transmisión (o datos transmitidos), el lado de transmisión deduce información de un recurso o recursos para recibir la señal de ACK/NACK para los datos de transmisión utilizando información de recursos de unidad virtual asignados a los datos de transmisión o recursos de unidad virtual asignados a información de control de los datos de transmisión. El lado de transmisión puede recibir la señal de ACK/NACK para los datos de transmisión utilizando la información de recursos para recibir la señal de ACK/NACK.

- 30 El lado de recepción transmite una señal de ACK/NACK para datos recibidos de acuerdo con un método similar. Específicamente, el lado de recepción puede deducir información de recursos para transmitir una señal de ACK/NACK para datos de transmisión utilizando información de recursos de unidad virtual asignados a los datos de transmisión o recursos de unidad virtual asignados a información de control de los datos de transmisión y puede transmitir la señal de ACK/NACK para los datos de transmisión utilizando la información de recursos para transmitir la señal de ACK/NACK.

- 35 Además, un conjunto de recursos de unidad virtual puede ser asignado a datos de transmisión o información de control de los datos de transmisión. En este caso, el lado de transmisión puede determinar información de recursos para transmitir la señal de ACK/NACK a través de un recurso de unidad virtual incluido en el conjunto de recursos de unidad virtual y puede recibir la señal de ACK/NACK utilizando la información determinada.

- 40 En la siguiente descripción, se ha supuesto que las señales de ACK/NACK son transmitidas a través de recursos de unidad específicos de enlace ascendente/enlace descendente, y números de recurso son asignados a recursos de unidad, a través de los cuales las señales de ACK/NACK son transmitidas, y los números de recurso asignados son utilizados para los recursos de unidad. Los números de recurso asignados a recursos de unidad a través de los cuales son transmitidas las señales de ACK/NACK en enlace ascendente/enlace descendente son denominados como índices de ACK/NACK. En este caso, el lado de recepción, que es la estación base o el terminal, puede transmitir una señal de ACK/NACK para datos recibidos utilizando un índice de ACK/NACK y el lado de transmisión, que es el terminal o la estación base, pueden determinar qué datos corresponden a la señal de ACK/NACK recibida desde el lado de recepción.

PRIMERA REALIZACIÓN

Un ejemplo del recurso de unidad virtual es un Bloque de Recursos Virtual (VRB). El VRB es un recurso de unidad virtual

5 para transmisión de datos. El VRB incluye múltiples Elementos de Recursos (RE). Si se ha supuesto que un recurso físico de unidad real es un Bloque de Recursos Físicos (PRB), el número de RE incluidos en un VRB es igual al número de RE incluidos en un PRB. En transmisión de datos reales, un VRB puede ser hecho corresponder a un PRB o puede ser hecho corresponder a una región parcial de múltiples PRB. El término "VRB" será utilizado naturalmente de manera intercambiable con el término "PRB" cuando un VRB es hecho corresponder a un PRB en la siguiente descripción.

10 La programación de transmisión de datos de enlace descendente desde la estación base a un terminal específico o la transmisión de datos de enlace ascendente desde un terminal específico a la estación base es realizada a través de uno o más VRB en una subtrama. Cuando la estación base transmite datos de enlace descendente a un terminal específico, la estación base informa al terminal de un VRB de enlace descendente a través del cual la estación base transmitirá los datos. Además, para permitir que un terminal específico transmita datos de enlace ascendente, la estación base informa al terminal específico de un VRB de enlace ascendente a través del cual el terminal puede transmitir los datos.

Esta realización proporciona un método en el que, por ejemplo, se utiliza información de VRB para obtener o transmitir información de una posición de recurso correcta a través de la cual el lado de recepción ha de transmitir una señal de ACK/NACK para recibir datos en un sistema multi-portadora.

15 La fig. 2 ilustra un método para determinar índices de ACK/NACK de acuerdo a una realización del invento.

Un número de recurso asignado a un VRB o a una posición de un VRB será denominado a continuación como un índice de VRB. De acuerdo con esta realización, cuando el lado de transmisión transmite datos asignándolos a una o más VRB, se establece una relación entre un índice de VRB y un índice o índices de ACK/NACK para permitir que el lado de recepción obtenga información de recursos para transmitir/recibir una señal de ACK/NACK para los datos transmitidos.

20 Específicamente, la fig. 2 muestra un ejemplo en el que los índices de ACK/NACK son asignados respectivamente a índices de VRB. El lado de recepción determina un índice de ACK/NACK utilizando un índice de VRB de un VRB asignado para transmisión/recepción de datos. Utilizando el índice de ACK/NACK determinado, el lado de recepción puede obtener información de un recurso de ACK/NACK para transmitir una señal de ACK/NACK para datos recibidos.

25 Como se ha mostrado en la fig. 2, los datos de un terminal puede ser asignados a múltiples VRB a través de los cuales pueden ser transmitidos los datos. La transmisión de una señal de ACK/NACK es necesaria para un solo dato. Por ello, cuando el lado de transmisión transmite datos asignándoles múltiples VRB, el lado de recepción puede seleccionar uno de los índices de VRB respectivos de los múltiples VRB a los que los datos han sido asignados y puede transmitir una señal de ACK/NACK utilizando un recurso correspondiente a un índice de ACK/NACK correspondiente al índice de VRB seleccionado. Por ejemplo, cuando el lado de transmisión transmite datos asignándolos a múltiples VRB, el lado de recepción puede transmitir una señal de ACK/NACK para los datos transmitidos utilizando un índice de ACK/NACK correspondiente al menor de los múltiples VRB.

SEGUNDA REALIZACIÓN

Otro ejemplo del recurso de unidad virtual es un Elemento de Canal de Control (CCE).

35 Cuando una pluralidad de informaciones de canal de control son transmitidas utilizando n símbolos OFDM en una subtrama que sirve como un intervalo de tiempo de transmisión, cada CCE es transmitido haciéndole corresponder a elementos de recursos en el dominio físico. Un CCE es una entidad construida para transmitir una pluralidad de informaciones de control de un terminal y la cantidad de informaciones de control transmisibles a través de un CCE puede ser definida por una tasa de codificación y un método de modulación previamente definidos. Una pluralidad de informaciones de control puede ser transmitida a través de uno o más CCE con el fin de proporcionar una tasa de codificación para conseguir una calidad de recepción específica en un terminal cuando se ha definido un método de modulación.

45 Cuando la estación base transmite datos a través de un enlace descendente o recibe datos desde un terminal, la estación base puede transmitir información de control al terminal a través de uno o más CCE con el fin de notificar al terminal de información adicional de datos/información o una posición de recurso a la que han sido asignados los datos/información. Cada CCE es hecho corresponder con un recurso en el dominio de tiempo-frecuencia de enlace descendente. El CCE puede ser considerado una unidad de recurso mínima de información de control para transmisión de datos en cada uno de un enlace descendente y un enlace ascendente.

50 Utilizando esta información de control, el terminal puede determinar, cuando recibe datos procedentes de la estación base, recursos de VRB utilizados para recibir los datos y puede determinar, cuando transmite datos a la estación base, recursos de VRB enlace ascendente que pueden ser utilizados para transmitir los datos.

El CCE es un recurso lógico conceptualmente similar al VRB. Por ello, incluso aunque sólo se transmita una única información de control a través de un conjunto de CCE consecutivos, puede ser transmitida a través de recursos discontinuos en recursos físicos reales. La relación entre estos recursos lógicos/físicos puede ser definida previamente en el sistema.

Pueden definirse diferentes CCE para información de control para datos de enlace descendente e información de control para datos de enlace ascendente. Es decir, un CCE independiente puede ser determinado para cada uno de un enlace ascendente y de un enlace descendente ya que el tamaño de la información de control para enlace descendente puede ser diferente del tamaño de la información de control para enlace ascendente.

- 5 En el caso en que los datos son transmitidos a través de enlace descendente, la estación base transmite información de control a un terminal, que recibirá los datos, a través de un CCE o de un conjunto de CCE para notificar al terminal de información de un VRB o de un conjunto de VRB, a través de los cuales son transmitidos los datos, y otra información de control adicional. Después de recibir esta información de control, el terminal recibe los datos y transmite un ACK o NACK a la estación base a través del enlace ascendente para acusar recibo de la recepción de los datos.
- 10 En el caso en que los datos son transmitidos a través de enlace ascendente, la estación base transmite información de control a través de un CCE o de un conjunto de CCE para notificar al terminal de información de los VRB de enlace ascendente disponibles para el terminal. Después de recibir esta información de control, el terminal transmite datos utilizando la información de VRB de enlace ascendente. Después de recibir los datos, la estación base transmite un ACK o NACK a través de un enlace descendente para notificar al terminal si la estación base ha recibido o no los datos.
- 15 Esta realización proporciona un método en el que, por ejemplo, se utiliza la información de CCE para obtener o transmitir información de una posición de recurso correcta a través del cual el lado de recepción ha de transmitir una señal de ACK/NACK para datos recibidos en un sistema multi-portadora.

La fig. 3 ilustra un método para determinar índices de ACK/NACK de acuerdo a otra realización del invento.

- 20 Un número de recurso asignado a un CCE o a una posición de CCE será denominado a continuación como un índice de CCE. De acuerdo con esta realización, cuando el lado de transmisión transmite información de control de datos de transmisión asignando la información de control a uno o más CCE, se establece una relación entre un índice de CCE y un índice de ACK/NACK para permitir que el lado de recepción obtenga información de recursos para una señal de ACK/NACK para los datos transmitidos.

- 25 Específicamente, la fig. 3 muestra un ejemplo en el que los índices de ACK/NACK son asignados respectivamente a índices de CCE. El lado de recepción puede obtener un índice de ACK/NACK utilizando un índice de CCE de un CCE asignado para transmisión/recepción de información de control. Utilizando el índice de ACK/NACK obtenido, el lado de recepción puede obtener información de un recurso de ACK/NACK para transmitir una señal de ACK/NACK para recibir datos correspondientes a la información de control.

- 30 Como se ha mostrado en la fig. 3, la información de control o datos de un terminal pueden ser transmitidos asignando la información de control a múltiples CCE. Generalmente, la información de control es transmitida a terminales en distintas ubicaciones y una mezcla de una pluralidad de informaciones de control asignada a un conjunto de CCE es transmitida a través de un enlace descendente. Sin embargo, cuando se transmite una sola información de control a través de un conjunto de CCE, un índice de CCE es seleccionado a partir de múltiples índices de CCE ocupados por la información de control y una señal de ACK/NACK es transmitida utilizando un índice de ACK/NACK correspondiente al índice de CCE seleccionado. Por ejemplo, una señal de ACK/NACK puede ser transmitida y recibida utilizando un índice de ACK/NACK correspondiente al menor de los índices de CCE ocupados por la información de control.
- 35

En la realización de la fig. 3, la estación base puede transmitir señales de ACK/NACK sin colisión de recursos de ACK/NACK ya que se utilizan índices 1, 4, 5, 8, 9, y 12 de ACK/NACK para datos de enlace descendente y se utilizan índices 3 y 11 de ACK/NACK para datos de enlace ascendente.

- 40 La fig. 4 ilustra un método para determinar índices de ACK/NACK de acuerdo a otra realización del invento.

- 45 La cantidad (o número) de recursos de ACK/NACK que deberían ser asegurados no corresponden necesariamente al número de índices de CCE ya que las señales de ACK/NACK de enlace ascendente y de enlace descendente son transmitidas por separado. Por ejemplo, si se asignan recursos de ACK/NACK anteriormente para índices de ACK/NACK en una correspondencia unívoca con índices de CCE, no todos los recursos de ACK/NACK serán utilizados y se desecharán en la mayor parte de las situaciones.

Así, el uso repetido de índices de ACK/NACK correspondiente a índices de CCE permitirá una operación más eficiente de los recursos de ACK/NACK. Es decir, un índice de ACK/NACK puede ser asignado repetidamente (o doblemente asignado) a una pluralidad de índices de CCE. Aquí, es preferible que el índice de ACK/NACK (es decir el recurso de ACK/NACK) no sea utilizado como un recurso de ACK/NACK para otra información de control.

- 50 Como se ha mostrado en la fig. 4, los índices 1, 2, 3, y 4 de ACK/NACK hechos corresponder con índices 1, 2, 3 y 4 de CCE pueden ser utilizados repetidamente para índices 9, 10, 11 y 12 de CCE. En la realización de la fig. 4, la estación base puede transmitir señales de ACK/NACK sin colisión de recursos de ACK/NACK incluso aunque los índices de ACK/NACK sean utilizados de manera repetida ya que los índices 1, 4, 5, 8, 2 y 3 de ACK/NACK son utilizados para datos de enlace descendente y los índices 3 y 11 de ACK/NACK son utilizados para datos de enlace ascendente.

Se hará referencia a continuación con más detalle a un ejemplo de un método para asignar de manera repetida índices de ACK/NACK (es decir recursos de ACK/NACK).

La fig. 5 ilustra un método para determinar índices de ACK/NACK de acuerdo a otra realización del invento.

5 En esta realización, los índices de ACK/NACK que se han hecho corresponder con la información de una pluralidad de recursos de unidad virtual incluidos en un conjunto de recursos de unidad virtual, que incluye un número mayor de recursos de unidad virtual, son utilizados como índices de ACK/NACK que se han hecho corresponder de manera repetida. Aquí, es preferible que se apliquen reglas diferentes de correspondencia cuando los mismos índices de ACK/NACK son hechos corresponder a conjuntos de recursos de unidad virtual.

10 Los índices de ACK/NACK que se han hecho corresponder a información de control incluida en el mayor conjunto de CCE pueden ser denominados como un Grupo de Índices de ACK/NACK (ANIG). Cuando los índices de ACK/NACK se hacen corresponder de manera repetida a índices de CCE, pueden ser hechos corresponder sobre una base ANIG (o en unidades de ANIG). Aquí, es preferible que índices de ACK/NACK en un ANIG sean hechos corresponder de manera repetida en una correspondencia diferente cuando los índices de ACK/NACK en un ANIG son hechos corresponder repetidamente a CCE. Es decir, cuando los índices de ACK/NACK se hacen corresponder a índices de CCE sobre una base de conjunto de CCE mayor (o en unidades del mayor conjunto de CCE), los índices de ACK/NACK en un ANIG hechos corresponder a un conjunto de índices de CCE pueden ser hechos corresponder de nuevo a un conjunto diferente de índices de CCE en un orden de correspondencia diferente.

15 Si los índices de ACK/NACK hechos corresponder a un conjunto de índices de CCE son hechos corresponder de nuevo a un conjunto diferente de índices de CCE en un orden de correspondencia diferente de esta manera, es posible asignar más eficientemente recursos de ACK/NACK utilizando índices de CCE cuando una o más informaciones de control son transmitidas a través de los CCE.

20 Como se ha mostrado en la fig. 5 cuando se ha supuesto que el mayor conjunto de CCE es un conjunto de CCE de cuatro índices 1, 2, 3, y 4 de CCE, los índices de ACK/NACK (1, 2, 3, 4) son hechos corresponder a índices de CCE (1, 2, 3, 4) y a índices de CCE (9, 10, 11, 12). Sin embargo los índices de ACK/NACK (2, 1, 4, 3) que están ordenados de forma diferente de los (1, 2, 3, 4), son hechos corresponder a índices de CCE (9, 10, 11, 12).

25 Aunque son necesarios 12 recursos de ACK/NACK cuando se asignan diferentes índices de ACK/NACK a todos los CCE, las señales de ACK/NACK pueden ser transmitidas en cada enlace utilizando solamente 8 recursos de ACK/NACK si los índices de ACK/NACK (1, 2, 3, 4) son hechos corresponder de manera repetida a índices de CCE de acuerdo con el método mostrado en la fig. 5.

30 Además, la información de recursos para recibir señales de ACK/NACK de enlace ascendente y la información de recursos para recibir señales de ACK/NACK de enlace descendente pueden ser hechas corresponder por separado una de la otra. El establecimiento de índices de ACK/NACK ilustrado en la fig. 5 puede ser considerado un establecimiento o bien para enlace ascendente o bien para enlace descendente. Es decir, un índice de ACK/NACK de enlace ascendente y un índice de ACK/NACK de enlace descendente puede ser establecidos por separado para el mismo CCE como se ha mostrado en la fig. 5.

35 Aunque puede ser transmitido realmente un gran número de CCE en un sistema multi-portadora, el número de una pluralidad de informaciones de control que pueden ser transmitidas no es necesariamente igual al número de CCE ya que el rendimiento total no es reducido significativamente incluso aunque el número de una pluralidad de informaciones de control que pueden ser transmitidas a la vez esté limitado en el sistema. Por consiguiente, el número de recursos de ACK/NACK que son asignados puede ser diferente del número de CCE que pueden ser transmitidos en el sistema multi-portadora y puede ser igual al número de una pluralidad de informaciones de control que son transmitidas a la vez.

TERCERA REALIZACIÓN

45 Se hará referencia a continuación a un método en el que la información ordinal de un recurso de unidad virtual de datos de transmisión o de información de control de los datos de transmisión en una única subtrama es utilizada como información de recurso de ACK/NACK de acuerdo a otra realización del invento.

En un ejemplo de este método, el número ordinal de un VRB, que contiene datos de un terminal correspondiente, en los VRB en una subtrama es asociado con un índice de ACK/NACK. Consiguientemente, en terminal puede obtener un índice de ACK/NACK determinando el número ordinal de datos (o información de control) entre una pluralidad de datos transmitidos utilizando un VRB a través del cual son transmitidos los datos.

50 En otro ejemplo del método, el número ordinal de información de control entre los CCE en una subtrama puede ser asociado con un índice de ACK/NACK. Es decir, cuando la información de control para transmisión/recepción de datos de enlace ascendente/enlace descendente es transmitida a un terminal, el terminal puede obtener un índice de ACK/NACK determinando el número ordinal de la información de control transmitida al terminal entre toda la información de control de enlace ascendente/enlace descendente.

Para implementar eficientemente esta realización, es preferible que la estación base y el terminal compartan el número de una pluralidad de informaciones de control que la estación base puede transmitir en una subtrama y la pluralidad de informaciones de control ser dispuesta con el fin de disminuir o aumentar la cantidad (o número) de recursos de CCE ocupados por la información de control.

- 5 La fig. 6 ilustra un método para determinar índices de ACK/NACK utilizando la información ordinal de un recurso de unidad virtual de acuerdo a esta realización del invento.

A continuación se dará una descripción de un método en el que la información ordinal de un recurso de unidad virtual de datos de transmisión o información de control de los datos de transmisión en una única subtrama es utilizada como información de recurso de ACK/NACK de acuerdo a esta realización del invento.

- 10 En un ejemplo de este método, el número ordinal de un VRB, que contiene datos de un terminal correspondiente, en los VRB en una subtrama es asociado con un índice de ACK/NACK. Por consiguiente el terminal puede obtener un índice de ACK/NACK determinando el número ordinal de datos (o información de control) entre una pluralidad de datos transmitidos utilizando un VRB a través del cual son transmitidos los datos.

- 15 En otro ejemplo del método, el número ordinal de información de control entre los CCE en una subtrama, puede ser asociado con un índice de ACK/NACK. Es decir, cuando la información de control para transmisión/recepción de datos de enlace ascendente/enlace descendente es transmitida a un terminal, el terminal puede obtener un índice de ACK/NACK determinando el número ordinal de la información de control transmitida al terminal entre toda la información de control de enlace ascendente/enlace descendente.

- 20 Para implementar eficientemente esta realización, es preferible que la estación base y el terminal compartan el número de una pluralidad de informaciones de control que la estación base puede transmitir en una subtrama y la pluralidad de informaciones de control estén dispuestas en orden de magnitud (o número) decreciente o creciente de recursos de CCE ocupados por la información de control.

- 25 La fig. 6 muestra un ejemplo de la asignación de índices de ACK/NACK a los CCE y la asociación entre los índices de ACK/NACK y los CCE asignados cuando 12 CCE están presentes en un enlace descendente mientras el número de informaciones de control transmitidas en un intervalo de tiempo que ocupan 4 CCE es 1, el número de informaciones de control que ocupan 2 CCE es 3, y el número de informaciones de control que ocupan un CCE es 1. En este ejemplo, la pluralidad de informaciones de control están dispuestas en orden de magnitud decreciente de recursos de CCE ocupados por la información de control.

- 30 En la realización de la fig. 6, un primer terminal recibe información de control que tienen un tamaño de dos CCE correspondientes a índices 9 y 10 de CCE. El primer terminal ya conoce que una pluralidad de informaciones de control ha sido transmitida en orden de tamaño decreciente de informaciones de control y que la pluralidad de informaciones de control incluye una información de control de un tamaño de cuatro CCE y tres informaciones de control de un tamaño de dos CCE. Por consiguiente, el primer terminal puede determinar que la información de control recibida es la cuarta del total de 5 informaciones de control transmitidas. Como resultado, el primer terminal puede determinar que la transmisión de una señal de ACK/NACK para datos controlados por la información de control recibida utiliza un recurso de ACK/NACK correspondiente a un cuarto índice de ACK/NACK.

CUARTA REALIZACIÓN

Se hará referencia a continuación a un método en el que una información de recurso de ACK/NACK es transmitida por incorporación a datos de transmisión o a información de control de los datos de transmisión.

- 40 En este método, cuando una estación base transmite información de control para transmisión y recepción de datos a un terminal, la información que indica un índice de ACK/BACK utilizado por los datos es incluida en los datos o en la información de control. Por ejemplo, pueden añadirse N_{AN} bits a la información de control para indicar un índice de ACK/NACK de los datos/información correspondientes. Utilizando este método, la estación base puede controlar directamente los recursos de ACK/NACK utilizados por todos los datos. Por consiguiente, la estación base puede cambiar de manera flexible la cantidad de recursos que han de ser utilizados para transmisión de ACK/NACK de acuerdo a las circunstancias.

La fig. 7 ilustra recursos cuando se utiliza una técnica MIMO.

- 50 Cuando es aplicada la técnica MIMO, es posible transmitir datos utilizando la diversidad en el dominio espacial en los mismos recursos de frecuencia y de tiempo. Es decir, los mismos recursos de tiempo-frecuencia son compartidos por datos diferentes. Generalmente, un sistema que utiliza la técnica MIMO utiliza una técnica de multiplexado espacial que es denominada como una codificación previa.

Cuando son transmitidos datos en un sistema MIMO, un bloque de información de datos es convertido a una contraseña decodificada. Por ello, una contraseña puede ser considerada un bloque de información de datos. Esta contraseña corresponde a una capa de antena virtual, y la capa de antena está asociada con un puerto de antena de transmisión

real a través de codificación previa.

La fig. 8 ilustra un procedimiento general en el que cada contraseña es transmitida a una antena de transmisión de un sistema MIMO en un sistema multi-portadora al que es aplicado el esquema MIMO.

5 Como se ha mostrado en la fig. 8, cada contraseña 80 corresponde generalmente a una capa específica 82 a través de un módulo 81 de correspondencia contraseña-capa en un sistema multi-portadora MIMO. El número de contraseñas N_C puede no ser igual al número de capas N_L . Cuántas contraseñas son hechas corresponder a una capa depende de qué matriz de codificación previa es utilizada para codificar previamente. El número de capas puede ser denominado como un rango o nivel.

10 Aunque los rangos pueden no ser iguales en una banda de frecuencia total, generalmente, todas las regiones de frecuencia de datos transmitidos a un terminal específico en enlace descendente tienen el mismo valor de rango y todas las regiones de frecuencia de datos transmitidos por el terminal en enlace ascendente también utilizan el mismo valor de rango. En enlace descendente, el valor de rango utilizado en una banda de frecuencia total puede variar significativamente ya que la estación base transmite datos a múltiples terminales en enlace descendente.

15 Un módulo 83 de codificación previa para realizar una codificación previa puede estar representado por una matriz de codificación previa $N_T \times N_L$ que está representada por N_T vectores columna que tienen una longitud de N_L . Consecuentemente, una capa a la que cada contraseña es hecha corresponder puede ser determinada de acuerdo con uno o más vectores de columna de codificación previa que la contraseña utiliza.

20 La fig. 9 ilustra un ejemplo en el que datos correspondientes a una contraseña son conectados a un puerto de antena de transmisión en un sistema multi-portadora al que es aplicada una técnica MIMO. La fig. 10 ilustra otro ejemplo en el que los datos correspondientes a una contraseña son conectados a un puerto de antena de transmisión en un sistema multi-portadora al que es aplicada una técnica MIMO.

25 Cuando la técnica MIMO es aplicada a los sistemas multi-portadora, es posible aumentar eficientemente los recursos espaciales en proporción al rango de acuerdo con la técnica MIMO en recursos de frecuencia y tiempo. Esto tiene también una ventaja porque la cantidad de datos transmitidos es incrementada en proporción al rango. Sin embargo, esto aumenta también la cantidad de recursos de ACK/NACK correspondientes. Es decir, señales de ACK/NACK, que son incrementadas en número cuando la cantidad de datos aumenta ya que los datos son transmitidos de acuerdo a la técnica MIMO, deben ser transmitidas en el enlace opuesto. Sin embargo, aumentar la cantidad de recursos de ACK/NACK requeriendo puede reducir la eficiencia del sistema multi-portadora ya que las señales de ACK/NACK no son transmitidas necesariamente utilizando la técnica MIMO.

30 En el sistema basado en MIMO, el número de índices de ACK/NACK que puede ser hecho corresponder a través de los VRB o CCE puede ser más limitado que el número de datos que se pueden transmitir. Por ejemplo, se ha supuesto que los índices de VRB y los índices de ACK/NACK son hechos corresponder utilizando el método descrito en la primera realización. Incluso cuando son utilizados los mismos recursos de tiempo-frecuencia en el sistema MIMO, dos o más contraseñas pueden ser transmitidas si los recursos espaciales son divididos y utilizados. Sin embargo, como los límites de VRB son hechos corresponder a índices de ACK/NACK, el número de índices de ACK/NACK expresables es menor que el número de datos que se pueden transmitir. Esto puede también ser cierto cuando se utiliza un método, en el que los índices de CCE son hechos corresponder a índices de ACK/NACK.

40 Además, una pluralidad de contraseñas puede ser transmitida en un sistema que utiliza la técnica MIMO como se ha descrito anteriormente. Aquí, el número de contraseñas transmitidas a través de los mismos recursos de tiempo-frecuencia puede variar dependiendo de los entornos de canal inalámbricos. Por consiguiente, la asociación de recursos de ACK/NACK cuando se transmiten múltiples contraseñas y cuando se transmite una contraseña puede resultar indefinida.

45 Las siguientes realizaciones sugieren métodos en los que un terminal puede obtener un índice de ACK/NACK que es un número único de un recurso de ACK/NACK a través del cual es transmitida y recibida una señal de ACK/NACK en un sistema que utiliza una técnica MIMO. Los métodos de acuerdo con las realizaciones no serán utilizados necesariamente en un sistema MIMO.

QUINTA REALIZACIÓN

50 De acuerdo con esta realización, un índice de ACK/NACK de transmisión de datos pueden ser hecho corresponder a una combinación de información de un recurso de unidad virtual asignado a los datos de transmisión o un recurso de unidad actual asignado a información de control de los datos de transmisión e información adicional. Por ejemplo, el número de índices de ACK/NACK posibles cuando se aplica una técnica MIMO al sistema de comunicación multi-portadora puede ser menor que el número de datos que se pueden transmitir. Incorporando información adicional, es posible aumentar el número limitado de índices de ACK/NACK que pueden ser hechos corresponder a través de las VRB o de los CCE.

55 Lo siguiente es un método para determinar índices de ACK/NACK de acuerdo a esta realización. En las realizaciones anteriores donde no se ha considerado MIMO, un índice de ACK/NACK es transmitido haciendo corresponder a la

información de recurso de unidad virtual, por ejemplo un índice de VRB un índice de CCE. Esta realización descrita a continuación proporciona un método en el que un índice de desplazamiento es utilizado como información adicional. Es decir, un índice de ACK/NACK puede ser obtenido utilizando una combinación de índice de VRB o índice de CCE y un índice de desplazamiento.

- 5 En este caso, la información de un índice de desplazamiento puede ser proporcionada a un terminal cuando una estación base transmite múltiples contraseñas. La información de índice de desplazamiento puede también ser proporcionada utilizando información compartida tanto por la estación base como por el terminal sin transmisión de información adicional. La información de índice de desplazamiento puede ser también definida previamente en el sistema. El valor del índice de desplazamiento puede ser negativo.
- 10 Las Ecuaciones 1 y 2 muestran métodos ejemplares en los que índices de ACK/NACK son determinados combinando índices de VRB e índices de CCE con índices de desplazamiento, respectivamente.

ECUACIÓN 1

$$I_{ACK/NACK} = I_{desplazamiento} + I_{VRB}, \quad I_{VRB} = 0, 1, 2, \dots, N_{VRB}-1$$

ECUACIÓN 2

15 $I_{ACK/NACK} = I_{desplazamiento} + I_{CCE}, \quad I_{CCE} = 0, 1, 2, \dots, N_{CCE}-1$

"I_{VRB}" en la Ecuación 1 indica un índice de VRB e "I_{CCE}" en la ecuación 2 indica un índice de CCE. I_{VRB} e I_{CCE} pueden tener un número entero en los rangos de 0 a N_{VRB}-1 y N_{CCE}-1, respectivamente. Aquí, N_{VRB} indica el número total de índices I_{VRB} y N_{CCE} indica el número total de índices I_{CCE}. Especialmente, se ha supuesto que el índice de VRB o el índice de CCE es menor cuando se asigna un número de VRB o de CCE a un solo dato o información de control. En las Ecuaciones 1 y 2, I_{desplazamiento} indica un índice de desplazamiento e I_{ACK/NACK} indica un índice de ACK/NACK.

20

Aquí, se ha supuesto que los lados de transmisión y de recepción reciben información que indica que el índice de desplazamiento es I_{desplazamiento} o ya tienen la información de acuerdo a las reglas previamente acordadas entre ellos. A continuación, puede determinarse que I_{ACK/NACK} sea la suma de I_{VRB} e I_{desplazamiento}. Alternativamente, puede determinarse que I_{ACK/NACK} sea la suma de I_{CCE} e I_{desplazamiento}. Las figs. 11 y 12 ilustran un método en el que un índice de desplazamiento es utilizado adicionalmente de acuerdo a una realización del invento.

25

Ejemplos de las figs. 11 y 12 son descritos a continuación juntos ya que esta realización es aplicada de manera similar a los ejemplos de las figs. 11 y 12 solamente con la diferencia de que los dos ejemplos se refieren a transmisión de enlace ascendente y de enlace descendente, respectivamente. En las figs. 11 y 12, el eje horizontal representa un índice de Bloque de Recursos (RB) y el eje vertical representa un índice de contraseñas.

30 En las figs. 11 y 12, los valores de R son I_{VRB} o I_{CCE}, que están en correspondencia unívoca con índices de VRB en esta realización. En las figs. 9 y 11, un valor de 0 es I_{desplazamiento} e I_{ACK/NACK} puede estar representado por la suma de R y 0 de acuerdo con las Ecuaciones 1 y 2.

Como puede verse en estas figuras, en el caso de un primer terminal (UE1), I_{ACK/NACK} es 0 ya que un índice de desplazamiento I_{desplazamiento} es 0 e I_{VRB} o I_{CCE} es 0. En el caso de UE2, I_{ACK/NACK} es 1 ya que I_{desplazamiento} es 0 e I_{VRB} o I_{CCE} es 1. En el caso de UE3, I_{ACK/NACK} es 2 ya que I_{desplazamiento} es 1 e I_{VRB} o I_{CCE} es 1.

35

En el caso de los UE 4 a 11 restantes, I_{ACK/NACK} puede ser deducido a partir de I_{desplazamiento} e I_{VRB} o I_{CCE} ya que I_{desplazamiento} e I_{VRB} o I_{CCE} son conocidos.

40 Cuando una estación base transmite una señal de ACK/NACK asignando un índice de ACK/NACK a ella utilizando este método, es preferible que los índices de ACK/NACK no sean asignados de manera repetida a los datos transmitidos desde cada terminal.

Es también preferible que el número de recursos de unidad virtual asignados a datos de transmisión sea igual o mayor que el valor del rango de acuerdo con un esquema de comunicación MIMO aplicado al sistema de comunicación. Esto es debido a que el número de recursos o índices de ACK/NACK que pueden ser asignados a una pluralidad de datos transmitidos simultáneamente puede ser fácilmente incrementado al número de los VRB o de los CCE asignados a transmisión de datos.

45

Por ejemplo, cuando el número de los VRB o de los CCE asignados a transmisión de datos es 4, utilizar uno de los cuatro índices de ACK/NACK es suficiente y por ello los tres restantes pueden ser utilizados para una pluralidad de datos que son transmitidos al mismo tiempo. Es decir, cuando el número de los VRB o de los CCE es 4, es posible determinar fácilmente índices de ACK/NACK para hasta cuatro datos transmitidos simultáneamente sin superposición de los índices de ACK/NACK.

50

La fig. 13 ilustra un ejemplo en el que esta realización del invento es aplicada de manera indeseable.

Es preferible que, cuando una estación base de realizar una programación, el $I_{\text{desplazamiento}}$ de datos sea transmitido para impedir que los índices de ACK/NACK sean asignados de manera repetida en el mismo enlace (enlace ascendente o enlace descendente) en la misma trama como se ha descrito anteriormente.

5 Como se ha mostrado en la fig. 13, cuando se determina $I_{\text{desplazamiento}}$ y se determina un índice de ACK/NACK de acuerdo a $I_{\text{desplazamiento}}$, el mismo índice de ACK/NACK puede ser asignado a diferentes terminales (UE) de modo que pueden ocurrir condiciones durante transmisiones de ACK/NACK.

10 Como puede verse en la fig. 13, en el caso de un tercer terminal (UE3), $I_{\text{ACK/NACK}}$ es 5 ya que $I_{\text{desplazamiento}}$ es 0 e I_{VRB} e I_{CCE} es 5. En el caso de UE7, $I_{\text{ACK/NACK}}$ es 5 ya que $I_{\text{desplazamiento}}$ es 1 e I_{VRB} o I_{CCE} es 4. Es decir, UE3 y UE7 transmitirán señales de ACK/NACK a través de los mismos recursos de ACK/NACK ya que UE3 y UE7 leen el mismo índice de ACK/NACK. Por consiguiente, las señales de ACK/NACK de UE3 y UE7 colisionarán.

15 Más específicamente, en este método, puede ser transmitida información de un índice de desplazamiento a un terminal en lugar de que el índice de desplazamiento sea transmitido directamente al terminal. Es decir, la asociación es establecida entre cada valor de índice de desplazamiento e información tal como información de control, información de canal, información de sistema, e información de terminal para utilizar cuando los datos son transmitidos desde un terminal para proporcionar información de índice de desplazamiento al terminal de manera que el terminal pueda deducir un valor de índice de desplazamiento a partir de la asociación. Se hará referencia a continuación a un método para determinar un valor de índice de desplazamiento de manera que pueda ser deducido en la realización en la que es utilizado un índice de desplazamiento como información adicional.

20 En primer lugar, en una realización del método de determinación de índice de desplazamiento, un índice de desplazamiento puede ser determinado para que sea un valor correspondiente a una señal piloto. Aquí, la señal piloto es una señal de espectro de dispersión sin modular que facilita que el terminal obtenga sincronización o información de estación base. Esta puede ser una Señal de Referencia (RS) de acuerdo al sistema de comunicación al que es aplicada.

25 En este caso, cuando los datos son transmitidos en enlace ascendente, la información de $I_{\text{desplazamiento}}$ puede ser proporcionada al terminal en lugar de que $I_{\text{desplazamiento}}$ sea directamente proporcionado al terminal. Específicamente, es establecida una asociación entre un valor de $I_{\text{desplazamiento}}$ y una señal piloto que el terminal utilizará cuando transmita datos. La estación base notifica al terminal de una señal piloto para utilizar cuando son transmitidos datos en enlace ascendente para permitir que el terminal obtenga un $I_{\text{desplazamiento}}$ correspondiente a la señal piloto.

30 En un sistema de comunicación multi-portadora, un conjunto de señales piloto es construido de modo que sea posible seleccionar y utilizar una señal piloto a partir del conjunto de señales piloto. La información del conjunto de señales piloto puede ser transmitida por separado. Sin embargo, un conjunto de señales piloto entre los lados de transmisión y de recepción, señales piloto incluidas en el conjunto de señales piloto, una señal piloto seleccionada del conjunto de señales piloto, una regla de almacenamiento aplicada cuando la señal piloto es seleccionada, o similar puede ser definida previamente para utilizar en el sistema. Es decir, cuando el lado de recepción recibe una señal piloto, el lado de recepción puede determinar un conjunto de señales piloto y una regla de almacenamiento utilizando la señal piloto.

35 Por ejemplo, la señal piloto puede ser construida como una secuencia. Aquí, se ha supuesto que una señal piloto que ha de ser transmitida junto con datos es utilizada dos veces para cada dato. Cuando se aplica una regla de almacenamiento en la que la secuencia #1 de señal piloto en un conjunto de señales piloto es utilizada en el instante $t=0$ y la secuencia #2 de señal piloto es utilizada en el instante $t=1$, la secuencia #1 de señal piloto puede ser reutilizada en el instante $t=3$ para la siguiente transmisión de datos. En la siguiente descripción, un conjunto de señales piloto que están incluidas en un rango de almacenamiento de acuerdo a la regla de almacenamiento aplicada a un terminal o dato de esta manera por separado a partir del conjunto de señales piloto será denominado como un subconjunto de señales piloto. Así, el conjunto de señales piloto puede incluir una pluralidad de subconjuntos de señales piloto.

45 Aquí, se establece una asociación (o correspondencia) entre un valor de índice de desplazamiento y cada secuencia que puede ser utilizada como la señal piloto, y el índice de desplazamiento puede ser determinado a partir de la asociación. Es decir, cuando un índice asignado a cada señal piloto es I_{RS} , el índice de desplazamiento puede ser determinado utilizando I_{RS} de tal modo que $I_{\text{desplazamiento}} = I_{\text{RS}}$.

50 Si una o más señales piloto son utilizadas cuando los datos son transmitidos y una o más señales piloto son variables en un conjunto de señales piloto como se ha descrito anteriormente, el valor de índice de desplazamiento puede ser determinado a través de la información del conjunto de señales piloto o de la información del subconjunto de señales piloto. Específicamente, el mismo valor de índice de desplazamiento puede ser asignado a los subconjuntos de señales piloto. Por ejemplo, cuando un índice asignado a un subconjunto de señales piloto que el terminal utiliza para transmisión de datos es I_{RS} , el índice de desplazamiento puede ser determinado de tal modo que $I_{\text{desplazamiento}} = I_{\text{RS}}$.

En otro método, la información de bloque de recursos asignada distinta de I_{RS} puede también ser utilizada para determinar el índice de desplazamiento.

55 ECUACIÓN 3

$$I_{\text{desplazamiento}} = I_{RS} \bmod N_{ARB}$$

En la Ecuación 3, $I_{\text{desplazamiento}}$ indica un índice de desplazamiento, I_{RS} indica un índice de señal piloto o de un subconjunto de señales piloto, y N_{ARB} indica el número de bloques de recursos o recursos unitarios que la estación base ha asignado al terminal para transmitir y recibir datos. De acuerdo con la Ecuación 3, el índice de subconjunto de señales piloto módulo el número de bloques de recursos asignados al terminal para transmisión de datos es determinado para que sea el valor de índice de desplazamiento. El índice de ACK/NACK final puede ser determinado o deducido utilizando este valor de índice de desplazamiento determinado, por ejemplo aplicándolo a la Ecuación 1 o 2.

Con el fin de conseguir un multiplexado espacial de múltiples terminales de acuerdo a un esquema MU-MIMO, es preferible que cada terminal utilice señales piloto diferentes. Para permitir que cada terminal utilice una señal piloto diferente, la estación base notifica al terminal de tal información de señal piloto. Por ejemplo, el terminal puede obtener información de $I_{\text{desplazamiento}}$ y de índice de ACK/NACK utilizando información de una señal piloto utilizada que puede ser obtenida a partir de la información del número de bloques de recursos N_{ARB} a través de los cuales son transmitidos los datos y la información del subconjunto de señales piloto I_{RS} que es transmitida junto con los datos como se ha descrito anteriormente.

Además, pueden ser construidas diferentes señales piloto como secuencias diferentes. Por ejemplo, cuando una secuencia de señal piloto es construida como una combinación de secuencia básica de una secuencia CAZAC y un desplazamiento cíclico de la secuencia básica, el valor del índice de desplazamiento $I_{\text{desplazamiento}}$ puede ser determinado tomando en consideración un diseño de cambio con el tiempo del desplazamiento cíclico o del valor del desplazamiento cíclico.

La fig. 14 ilustra un método de utilizar adicionalmente un índice de desplazamiento de acuerdo a otra realización del invento.

Como se ha mostrado en la fig. 14, hay presentes un total de 12 VRB sobre el eje horizontal y un total de 7 subconjuntos de señales piloto disponibles en los terminales sobre el eje vertical en esta realización. Aquí, se ha supuesto que se utilizan múltiples señales piloto para cada dato de un terminal (UE) y estas señales piloto constituyen un subconjunto de señales piloto, y un índice es asignado a cada subconjunto de señales piloto.

Aquí, a un tercer terminal (UE3) se le asignan un total de 4 recursos unitarios (es decir bloques de recursos) correspondientes a los índices 4 a 9 de VRB. De modo similar, se les asignan a cada uno de los UE 4, 2, y 5 los mismos recursos de VRB que a los de UE3. Es decir, I_{VRB} es 6 y N_{ACK} es 4. A cada terminal le es asignado un subconjunto de señales piloto diferentes. Cada terminal puede determinar un índice de ACK/NACK utilizando un índice de VRB y un índice de subconjunto de señales piloto.

Lo que sigue es un ejemplo en el que un índice de ACK/NACK es determinado utilizando las Ecuaciones 1 y 3. En el caso de UE3, un valor de índice de desplazamiento determinado utilizando la Ecuación 3 es 0 ($=0\%4$) y así un índice de ACK/NACK determinado utilizando la Ecuación 1 es 6. De acuerdo con el mismo método, en el caso de UE4, el valor del índice de desplazamiento es determinado para que sea 2 de manera que el índice de ACK/NACK es 8. En el caso de UE2, el valor de índice de desplazamiento es determinado para que sea 1 de manera que el índice de ACK/NACK es 7. En el caso de UE5, el valor del índice de desplazamiento es determinado para que sea 2 de manera que el índice de ACK/NACK es 8.

Con el fin de impedir la colisión de recursos de ACK/NACK, es preferible que al menos N recursos de VRB sean asignados para conseguir un multiplexado espacial de N terminales. En esta realización, el índice de subconjunto de señales piloto módulo el número de bloques de recursos asignados a los datos del terminal es determinado para que sea el valor del índice de desplazamiento. Por ello, es preferible que la estación base realice una programación de tal modo que el valor de índice de desplazamiento obtenido para cada usuario a través de la operación módulo sea único.

En la realización ilustrada en la fig. 14, el sistema puede ser hecho funcionar sin colisión de recursos de ACK/NACK utilizando índices 6, 8 y 7 de ACK/NACK para UE3, UE4, y UE2, respectivamente. Sin embargo, incluso aunque UE3 y UE5 utilicen diferentes subconjuntos de señales piloto, sus valores de desplazamiento obtenidos a través de la operación de módulo son iguales de manera que sus índices de ACK/NACK son idénticos. Por ello, si se realiza una programación de esta manera, se espera que ocurra una colisión entre recursos de ACK/NACK de UE3 y UE5.

Otra realización del invento es que las señales piloto o los subconjuntos de señales piloto son agrupados en uno o más grupos y se utiliza información de los grupos de señales piloto. Por ejemplo, los subconjuntos de señales piloto o señales piloto en conjunto de señales piloto son divididos en N_{RSG} grupos y se asigna un índice a cada grupo dividido de manera que pueda ser utilizado para determinar un índice de desplazamiento o un índice de ACK/NACK. El número de grupos de señales piloto puede ser uno o más y tal información del grupo de señales piloto puede ser transmitida a un terminal.

Las Ecuaciones 4 y 5 ilustran ejemplos en los que un índice de desplazamiento es determinado utilizando información de grupo de señales piloto.

ECUACIÓN 4

$$I_{\text{desplazamiento}} = I_{\text{RS}} \bmod N_{\text{ARB}} + I_{\text{RSG}}$$

ECUACIÓN 5

$$I_{\text{desplazamiento}} = I_{\text{RS}} \bmod N_{\text{ARB}} + G(I_{\text{RS}})$$

5 De manera similar a la ecuación 3, $I_{\text{desplazamiento}}$ e I_{RS} en las ecuaciones 4 y 5 indican un índice de desplazamiento y un índice de señal piloto o de subconjunto de señales piloto, respectivamente, y N_{ARB} indica el número de bloques de recursos o recursos unitarios que la estación base ha asignado al terminal para transmitir y recibir datos. I_{RSG} indica un índice del grupo de señales piloto descrito anteriormente.

10 En la Ecuación 5, $G()$ es una función para determinar un índice de grupo de señales piloto. Por ejemplo, la información de índice de grupo de señales piloto puede ser determinada a partir de un índice de señal piloto o de subconjunto de señales piloto, donde $G()$ es una función para deducir un índice de grupo de señales piloto a partir del índice de la señal piloto o del subconjunto de señales piloto.

15 Como realización específica, se ha supuesto que un total de 8 subconjuntos de señales piloto están incluidos en un conjunto de señales piloto y están agrupados en grupos de señales piloto, incluyendo cada uno 4 subconjuntos de señales piloto. En este caso, los subconjuntos de señales piloto son agrupados en un total de 2 grupos de señales piloto. Cuando el número de recursos de ACK/NACK es dos veces el número de VRB, un índice I_{RSG} de uno de los grupos de señales piloto puede ser determinado para que sea 0 y un índice del otro grupo de señales piloto puede ser determinado para que sea igual al número total de VRB. De esta manera, puede ser determinado en el sistema un número mayor de recursos de ACK/NACK que el número de VRB.

20 La fig. 15 ilustra un método de utilizar adicionalmente un índice de desplazamiento de acuerdo a otra realización del invento.

25 Como se ha mostrado en la fig. 15, de manera similar a la realización de la fig. 14, hay presentes un total de 12 VRB sobre el eje horizontal y hay presentes un total de 7 subconjuntos de señales piloto disponibles en los terminales sobre el eje vertical en esta realización. Aquí, se ha supuesto que se utilizan múltiples señales piloto para cada dato de un terminal (UE) y estas señales piloto constituyen un conjunto de señales piloto, y un índice es asignado a cada subconjunto de señales piloto.

30 En el caso de la fig. 15, se ha supuesto que un total de 7 subconjuntos de señales piloto son agrupados en dos grupos de señales piloto, y el primer grupo de señales piloto (Grupo 1 de RS) incluye cuatro subconjuntos de señales piloto de índices 0 a 3 de subconjunto de señales piloto y el segundo grupo de señales piloto (Grupo 2 de RS) incluye tres subconjuntos de señales piloto de índices 4 a 6 de subconjuntos de señales piloto. En este caso, 0 y 12, que es el número total de VRB, pueden ser asignados al primer grupo de señales piloto y al segundo grupo de señales piloto, respectivamente. Es decir, como se ha mostrado en la fig. 15, el índice del grupo de señales piloto del primer grupo de señales piloto es determinado para que sea 0, y el índice del grupo de señales piloto del segundo grupo de señales piloto es determinado para que sea 12.

35 Aquí, a un tercer terminal (UE3) se le asignan un total de 3 recursos unitarios (es decir bloques de recursos) correspondientes a los índices 6 a 8 de VRB. De modo similar, se les asignan a cada uno de los UE 4, 2, y 5 los mismos recursos de VRB que los de UE3. Es decir, I_{VRB} es 6 y N_{ACK} es 3. A cada terminal se le asigna un subconjunto de señales piloto diferentes. Cada terminal puede determinar un índice de ACK/NACK utilizando un índice de VRB, un índice de subconjunto de señales piloto, y el índice de grupo de señales piloto descrito anteriormente.

40 Lo que sigue es un ejemplo en el que un índice de ACK/NACK es determinado utilizando las Ecuaciones 1 y 4. En el caso de UE3, un valor de índice de desplazamiento determinado utilizando la ecuación 4 es 0 ($=0 \bmod 4 + 0$) y así un índice de ACK/NACK determinado utilizando la Ecuación 1 es 6. De acuerdo con el mismo método, en el caso de UE2, el valor del índice de desplazamiento es determinado para que sea 1 de manera que el índice de ACK/NACK es 7. En el caso de UE4, el valor de índice de desplazamiento es determinado para que sea 2 de manera que el índice de ACK/NACK es 8.
45 En el caso de UE5, el valor del índice de desplazamiento es determinado para que sea 12 ($=6 \bmod 3 + 12$) de manera que el índice de ACK/NACK es 18. Con el fin de permitir que la estación base reciba una pluralidad de contraseñas transmitidas desde uno o más terminales en enlace ascendente que son multiplexadas en la misma región de tiempo-frecuencia, debería ser posible que la estación base obtenga información del canal de una pluralidad de antenas o terminales. Las señales piloto pueden ser utilizadas para notificar a la estación base de información de canal de las antenas o terminales.
50 Es preferible que las señales piloto sean ortogonales entre sí o que las señales piloto tengan características de relación transversal buenas. Por ello, cuando un terminal transmite datos en enlace ascendente utilizando una técnica MIMO, el terminal informa a la estación base para que una señal piloto sea utilizada antes de transmitir los datos.

55 Por consiguiente, esta realización sugiere un método de utilizar una relación que es establecida entre señales piloto, que utiliza múltiples terminales en el dominio de frecuencia a través de los cuales son transmitidos los datos, e índices de desplazamiento que afectan a la determinación de los índices de ACK/NACK. Como el valor de la señal piloto es

diferente para cada terminal o antena, como se ha descrito anteriormente, será efectivo utilizar el valor de la señal piloto para el valor de índice de desplazamiento. Por ejemplo, cuando se asigna un número a una señal piloto asignada a cada terminal o antena, su valor puede ser determinado para que sea $I_{\text{desplazamiento}}$.

5 En otra realización del método de determinación del índice de desplazamiento, el índice de desplazamiento puede ser determinado para que sea un valor correspondiente a información de una contraseña correspondiente a datos transmitidos a través de múltiples antenas utilizando los mismos recursos de tiempo-frecuencia.

10 Cuando los datos son transmitidos de acuerdo a un esquema SU-MIMO, se proporciona información de una matriz de codificación previa utilizada para la transmisión de datos. Por consiguiente, el terminal puede deducir un índice de contraseña de cada contraseña de datos a través de la información de matriz de codificación previa utilizada y el índice de contraseña puede ser utilizado como un índice de desplazamiento. En este caso, la estación base puede determinar un valor de $I_{\text{desplazamiento}}$ a partir del índice de contraseña sin transmitir por separado el $I_{\text{desplazamiento}}$ al terminal.

15 En MU-MIMO de enlace descendente, el terminal puede determinar al menos un vector de columna en la matriz de codificación previa que ha sido utilizada para transmisión de datos. Es decir, cuando una matriz de codificación previa utilizada tanto por la estación base como por el terminal ha sido predeterminada, es posible determinar el número ordinal del vector de columna en la matriz de codificación previa. Por consiguiente, es posible deducir un índice de contraseña de cada contraseña de datos y utilizar el índice de contraseña como el índice de desplazamiento. De manera similar al caso de SU-MIMO, en este caso, la estación base puede determinar un valor de $I_{\text{desplazamiento}}$ a partir del índice de contraseña sin transmitir por separado $I_{\text{desplazamiento}}$ al terminal.

20 En esta realización, en el caso en el que un índice de ACK/NACK es determinado utilizando una contraseña en un sistema que transmite datos utilizando una técnica MIMO, la estación base transmite una señal correspondiente al número ordinal de una contraseña como información de control cuando la estación base asigna datos al terminal, permitiendo por ello que el terminal obtenga un índice de contraseña de cada dato.

25 Si una matriz de codificación previa utilizada en el esquema MIMO es conocida tanto por la estación base como por el terminal y una relación es establecida de modo fijo entre contraseñas y capas, el orden de contraseñas correspondientes respectivamente a una pluralidad de datos puede ser determinado para que sea el mismo que el orden de los vectores de columna de contraseña. Es decir, en el caso en el que una contraseña es codificada previamente de acuerdo a la técnica MIMO y es transmitida a través de una antena física de transmisión real, el índice de contraseña puede indicar el número ordinal de un vector de columna de símbolos de datos antes de que la contraseña sea hecha corresponder a una capa.

30 Si el terminal no conoce una matriz de codificación previa utilizada en la estación base y en su lugar conoce un vector de columna de codificación previa que es parte de la matriz de codificación previa, la estación base notifica al terminal del número ordinal del vector de columna de codificación previa en la matriz de codificación previa o del índice de contraseña de datos correspondientes, permitiendo por ello que el terminal transmita una señal de ACK/NACK para los datos correspondientes.

35 Además, si es posible determinar el número ordinal del vector de columna de codificación previa aplicado a los datos en la matriz de codificación previa, es posible determinar el número ordinal de una capa correspondiente a los datos. Entonces, es posible determinar el número ordinal de una contraseña correspondiente a los datos basándose en la relación predeterminada entre contraseñas y capas, obteniendo por ello el índice de contraseña.

40 Se hará referencia a continuación a un método en el que un índice de ACK/NACK es determinado utilizando una combinación de un índice de VRB y de un índice de contraseña de acuerdo a otra realización del invento.

A continuación, se ha supuesto que hay una relación fija entre contraseñas y capas en un sistema MIMO multi-portadora. La Ecuación 6 ilustra un ejemplo de método de determinación del índice de ACK/NACK que puede ser aplicado bajo esta suposición.

ECUACIÓN 6

45
$$I_{\text{ACK/NACK}} = \alpha \cdot I_{\text{Contraseña}} + \beta \cdot I_{\text{VRB}}$$

50 En la Ecuación 6, $I_{\text{ACK/NACK}}$ es un índice de ACK/NACK que es un número único que indica un recurso físico a través del cual cada señal de ACK/NACK disponible puede ser transmitida o reprimida, $I_{\text{Contraseña}}$ es un índice de contraseña que es un número asignado a cada contraseña para transmitir datos, e I_{VRB} es un número correspondiente a un VRB que es seleccionado de acuerdo con una regla específica a partir de un conjunto de VRB a través de los cuales son transmitidos datos correspondientes a una contraseña cuando se ha supuesto que los índices de VRB son números asignados a todos los VRB a través de los cuales pueden ser transmitidos datos. Por ejemplo, I_{VRB} puede ser el menor índice de VRB entre los índices de VRB correspondientes a los VRB ocupados por datos correspondientes a una contraseña, es decir, entre índices de VRB correspondientes a los VRB a través de los cuales los datos correspondientes a la contraseña pueden ser transmitidos. Además, α y β son constantes.

Más específicamente, en esta realización, el número de recursos asignados para transmisión de ACK/NACK es $N_{\text{Contraseña}}$ veces el índice de VRB y hasta $N_{\text{Contraseña}}$ contraseñas puede ser transmitidas en la misma región de tiempo-frecuencia. Cuando el número de índices l_{VRB} de VRB es N_{VRB} , el índice de ACK/NACK puede ser determinado utilizando la siguiente Ecuación 7 u 8.

5 ECUACIÓN 7

$$I_{\text{ACK/NACK}} = N_{\text{VRB}} \cdot I_{\text{Contraseña}} + l_{\text{VRB}}, \quad I_{\text{Contraseña}} = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{Contraseña}}-1, \quad l_{\text{VRB}} = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{VRB}}-1$$

ECUACIÓN 8

$$I_{\text{ACK/NACK}} = I_{\text{Contraseña}} + N_{\text{Contraseña}} \cdot l_{\text{VRB}}, \quad I_{\text{Contraseña}} = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{Contraseña}}-1, \quad l_{\text{VRB}} = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{VRB}}-1$$

En las Ecuaciones 6 a 8, l_{VRB} no está necesariamente en correspondencia unívoca con índices de VRB.

- 10 Además, cuando datos de una contraseña transmitidos utilizando MIMO son transmitidos en unidades de conjuntos de al menos M VRB, l_{VRB} puede estar en correspondencia unívoca con el conjunto de los VRB. Es decir, si se asignan datos a VRB en unidades de conjuntos de dos VRB en un sistema MIMO en el que hasta dos contraseñas pueden ser transmitidas, un número de l_{VRB} es asignado a cada conjunto de dos VRB y un índice de ACK/NACK de un recurso de ACK/NACK para utilizar por datos de cada contraseña puede ser determinado utilizando $I_{\text{Contraseña}}$ que es un número que
15 indica la contraseña.

A continuación se hará referencia a un método en el que un índice de ACK/NACK es determinado utilizando una combinación de un índice de CCE y de un índice de contraseña de acuerdo a otra realización del invento.

- 20 En lo que sigue, se ha supuesto que hay una relación fija entre contraseñas y capas en un sistema MIMO multi-portadora. La Ecuación 9 ilustra un ejemplo del método de determinación de índice de ACK/NACK que puede ser aplicado bajo esta suposición.

ECUACIÓN 9

$$I_{\text{ACK/NACK}} = \alpha \cdot I_{\text{Contraseña}} + \beta \cdot I_{\text{CCE}}$$

- 25 En la Ecuación 9, $I_{\text{ACK/NACK}}$, $I_{\text{Contraseña}}$, e I_{CCE} son un índice de ACK/NACK, un índice de contraseña, y un índice de CCE, respectivamente. Particularmente, I_{CCE} puede corresponder a un CCE incluido en un conjunto de uno o más CCE ocupados por información de control que indica una posición de recurso físico de transmisión de datos. Cuando la información de control es transmitida a través de una pluralidad de CCE, I_{CCE} puede ser un número correspondiente a un índice de un CCE que es seleccionado a partir de la pluralidad de CCE de acuerdo a una regla específica. Por ejemplo, I_{CCE} puede ser el menor índice CCE entre índices de CCE correspondientes a uno o más CCE ocupados por una sola información de control. De manera similar a la Ecuación 6, α y β en la Ecuación 9 pueden ser constantes.

- 30 De manera similar al caso en el que se utilizan índices de VRB, en esta realización, el número de recursos asignados para transmisión de ACK/NACK es $N_{\text{Contraseña}}$ veces el índice de CCE y hasta $N_{\text{Contraseña}}$ contraseñas pueden ser transmitidas en la misma región de tiempo-frecuencia. Cuando el número de índices I_{CCE} de CCE es N_{CCE} , el índice ACK/NACK puede ser determinado utilizando la siguiente Ecuación 10 u 11.

ECUACIÓN 10

35
$$I_{\text{ACK/NACK}} = N_{\text{CCE}} \cdot I_{\text{Contraseña}} + I_{\text{CCE}}, \quad I_{\text{Contraseña}} = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{Contraseña}}-1, \quad I_{\text{CCE}} = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{CCE}}-1$$

ECUACIÓN 11

$$I_{\text{ACK/NACK}} = I_{\text{Contraseña}} + N_{\text{Contraseña}} \cdot I_{\text{CCE}}, \quad I_{\text{Contraseña}} = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{Contraseña}}-1, \quad I_{\text{CCE}} = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{CCE}}-1$$

Una descripción de las Ecuaciones 10 y 11 es omitida aquí ya que es similar a la descripción de las Ecuaciones 6 a 8.

- 40 En otra realización del invento, la información adicional descrita anteriormente puede ser cambiada de acuerdo al menos a uno de un recurso de unidad virtual asignado a la transmisión de datos y un recurso de unidad virtual asignado a información de control de los datos de transmisión.

Por ejemplo, un índice de ACK/NACK puede ser obtenido analizando el valor $I_{\text{desplazamiento}}$, que es un ejemplo de la información adicional, de manera diferente de acuerdo a un índice de VRB de un VRB a través del cual han sido transmitidos datos. Esto puede ser representado por la Ecuación 12 como sigue.

45 ECUACIÓN 12

$$I_{\text{ACK/NACK}} = O(I_{\text{desplazamiento}}) + l_{\text{VRB}}, \quad l_{\text{VRB}} = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{VRB}}-1$$

En la ecuación 12, $O()$ puede ser considerada una función para analizar el valor de $I_{\text{desplazamiento}}$ de manera diferente de

acuerdo a un índice de VRB de un VRB a través del cual fueron transmitidos datos. La función $0()$ puede ser predeterminada tanto por la estación base como por el terminal.

5 Por ejemplo, el menor de una agrupación de índices de VRB de todos los VRB ocupados por datos transmitidos de acuerdo a contraseñas es sustraído de cada uno de los índices de VRB. Cada índice de VRB incluido en la agrupación de índices de VRB sustraídos es denominado como un índice diferencial de VRB. Además, se ha supuesto que se ha utilizado un índice de contraseña como un valor de $I_{\text{desplazamiento}}$. Aquí, una entrada de la función $0()$ puede ser un valor que indica el número ordinal del índice diferencial de VRB en la agrupación y una salida de la función $0()$ puede ser un valor indicado por la entrada entre los valores del índice diferencial de VRB en la agrupación. Aquí, de manera similar a las realizaciones anteriores, I_{VRB} representa el menor de los índices de VRB de los VRB a través de los cuales fueron transmitidas contraseñas.

10 Incluso cuando se transmiten múltiples contraseñas a través de la misma región de frecuencia-tiempo utilizando el esquema MIMO, la cantidad de recursos de ACK/NACK requerida para esto no será incrementada en comparación a cuando se aplica el esquema MIMO si el número de los VRB a través de los cuales son transmitidas contraseñas multiplexadas por MIMO es limitado de modo que sea siempre mayor que un valor de rango aplicado a un multiplexado por MIMO.

15 Aquí, el valor de $I_{\text{desplazamiento}}$ puede ser determinado naturalmente utilizando una variedad de métodos que incluyen no solamente el método de utilizar un índice de contraseña descrito anteriormente sino también el método de utilizar una señal piloto descrito anteriormente con referencia a las Ecuaciones 3 a 5.

20 Una realización en la que los valores de índice de desplazamiento son cambiados de acuerdo a índices de VRB será descrita a continuación con referencia a las figs. 16 y 17.

La fig. 16 ilustra un ejemplo del método de determinación de índice de ACK/NACK de acuerdo a otra realización del invento.

25 En el ejemplo de la fig. 16, se ha supuesto que una contraseña es transmitida a cada terminal diferente y cada contraseña es transmitida a través de índices 2, 4, 5, y 7 de VRB y el índice de desplazamiento es idéntico al índice de contraseña. Aquí, el valor de I_{VRB} de cada terminal es 2.

30 Se ha supuesto también que $0()$ es una función que emite un valor correspondiente a un índice diferencial de VRB como se ha descrito anteriormente. En primer lugar, el menor índice 2 de VRB es sustraído de los índices 2, 4, 5, y 7 de VRB para calcular índices diferenciales de VRB. Los índices diferenciales de VRB calculados son 0, 2, 3, y 5. Así, $0(I_{\text{desplazamiento}})$ es 0 si el valor del índice de desplazamiento es 0, 2 si el valor del índice de desplazamiento es 1, 3 si el valor de índice de desplazamiento es 2, y 5 si el valor de índice de desplazamiento es 3.

Con referencia a la Ecuación 12, el índice de ACK/NACK de UE1 es determinado para que sea 7 ($=5+2$), el índice de ACK/NACK de UE2 es determinado para que sea 5 ($=3+2$), el índice de ACK/NACK de UE3 es determinado para que sea 4 ($=2+2$), índice de ACK/NACK de UE4 es determinado para que sea 2 ($=0+2$).

35 La fig. 17 ilustra un ejemplo del método de determinación de índice de ACK/NACK de acuerdo a otra realización del invento.

En el ejemplo de la fig. 17, se ha supuesto que dos contraseñas son transmitidas a diferentes terminales, y datos son transmitidos a UE1 a través de índices 2, 5, y 7 de VRB y datos son transmitidos a UE2 a través de índices 3 y 8 de VRB. Se ha supuesto también que el índice de desplazamiento es idéntico al índice de contraseña. Aquí, el valor de I_{VRB} de UE1 es 2 y el valor de I_{VRB} de UE2 es 3.

40 Se ha supuesto también que $0()$ es una función que emite un valor correspondiente a un índice diferencial de VRB como se ha descrito anteriormente. En primer lugar, el menor índice 2 de VRB es sustraído de los índices 2, 5, y 7 de UE1 para calcular índices diferenciales de VRB. Los índices diferenciales de VRB calculados son 0, 3, y 5. De manera similar el menor índice 3 es sustraído de los índices 3 y 8 de VRB de UE2 para calcular índices diferenciales de VRB. Los índices diferenciales de VRB calculados son 0 y 5.

45 Con referencia a la Ecuación 12, en el caso de UE1, un índice de ACK/NACK correspondiente a datos correspondientes al índice de contraseña 0 es determinado para que sea 2 ($=0+2$), y un índice de ACK/NACK correspondiente a datos correspondientes al índice de contraseña 1 es determinado para que sea 5 ($=3+2$). En este caso de UE2, un índice de ACK/NACK correspondiente a datos correspondientes al índice de contraseña 0 es determinado para que sea 3 ($=0+3$), y un índice de ACK/NACK correspondiente a datos correspondientes al índice de contraseña 1 es determinado para que sea 8 ($=5+3$).

50 Las anteriores realizaciones de la presente descripción han sido descritas centrándose sobre la relación de comunicación de datos entre un terminal (UE) y una estación base. La estación base es un nodo terminal en una red que realiza comunicación directamente con el terminal. Operaciones específicas que han sido descritas como siendo realizadas por la estación base pueden también ser realizadas por nodos superiores cuando sea necesario. Es decir, resultará evidente

5 para los expertos en la técnica que la estación base o cualquier otro nodo de red puede realizar distintas operaciones para comunicación con terminales en una red que incluye un número de nodos de red. El término "estación base" puede ser sustituido por otro término tal como "estación fija", "Nodo B", "eNodo B (eNB)", o "aCCEss point" ("punto de aCCEsso"). El término "terminal" puede también ser sustituido por otro término tal como "equipo de usuario (UE)", "estación móvil (MS)", "estación móvil (MS)", o "estación móvil de abonado (MSS)".

Los expertos en la técnica apreciarán que el presente invento puede ser puesto en práctica en otras formas específicas de las descritas aquí si no se salen de las características del presente invento según ha sido reivindicado.

Aplicabilidad Industrial

10 El presente invento puede ser aplicado a sistemas de comunicación móvil, sistemas de comunicación móvil celulares, sistemas multi-portadora celulares, etc.

REIVINDICACIONES

1. Un método para transmitir información de control por un equipo de usuario, comprendiendo el método:

5 recibir, por el equipo de usuario, información de asignación en enlace descendente a través de un elemento de canal de control, CCE, o de varios CCE, en los que un CCE es una unidad de recurso utilizada para información de control de transmisión;

recibir, por el equipo de usuario, datos de enlace descendente de acuerdo con la información de asignación en enlace descendente; y

transmitir, por el equipo de usuario, una señal de Acuse de recibo/Acuse de recibo negativo, ACK/NACK correspondiente a los datos de enlace descendente,

10 en el que cuando la información de asignación en enlace descendente es recibida a través de un CCE, un índice de recurso para la señal de ACK/NACK corresponde al índice de CCE,

en el que cuando la información de asignación en enlace descendente es recibida a través de varios CCE, un índice de recurso para la señal de ACK/NACK corresponde al menor de los índices de CCE de los varios CCE.

2. Un método para recibir información de control en un nodo de red, comprendiendo el método:

15 transmitir, por el nodo de red, información de asignación en enlace descendente a través de un elemento de canal de control, CCE, o de varios CCE, en los que un CCE es una unidad de recursos utilizada para transmitir información de control;

transmitir, por el nodo de red, datos de enlace descendente de acuerdo con la información de asignación en enlace descendente; y

20 recibir, por el nodo de red, una señal de Acuse de recibo/Acuse de recibo negativo, ACK/NACK, correspondiente a los datos de enlace descendente,

en el que cuando la información de asignación de enlace descendente es recibida a través de un CCE, un índice de recurso para la señal de ACK/NACK corresponde al índice de CCE,

25 en el que cuando la información de asignación de enlace descendente es recibida a través de varios CCE, un índice de recurso para la señal de ACK/NACK corresponde al menor de los índices de CCE de los varios CCE.

3. Un equipo de usuario configurado para llevar a cabo el método de la reivindicación 1.

4. Un nodo de red configurado para llevar a cabo el método de la reivindicación 2.

30

FIG. 1

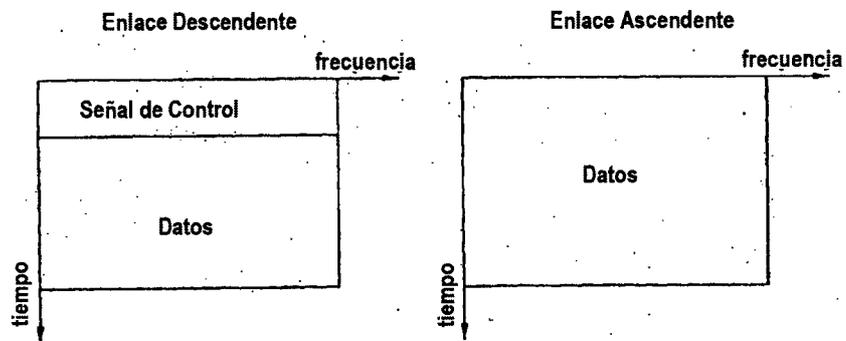


FIG. 2

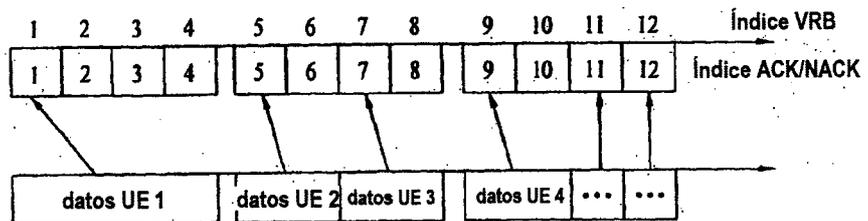


FIG. 3

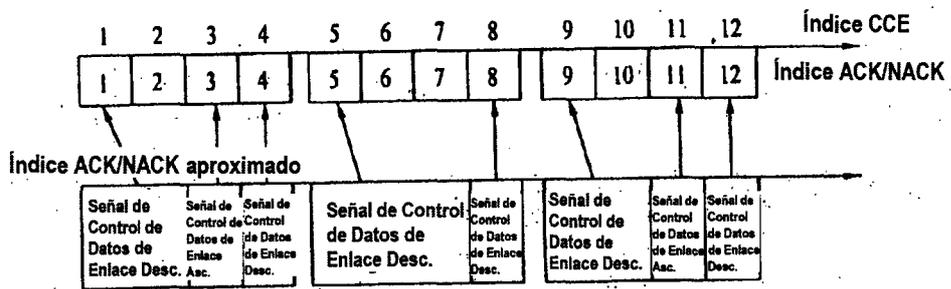


FIG. 4

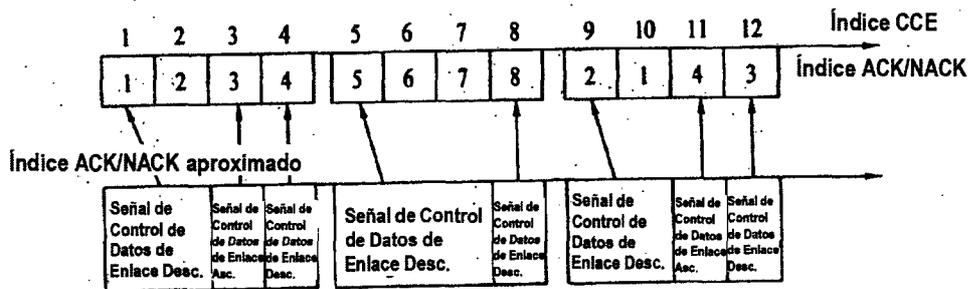
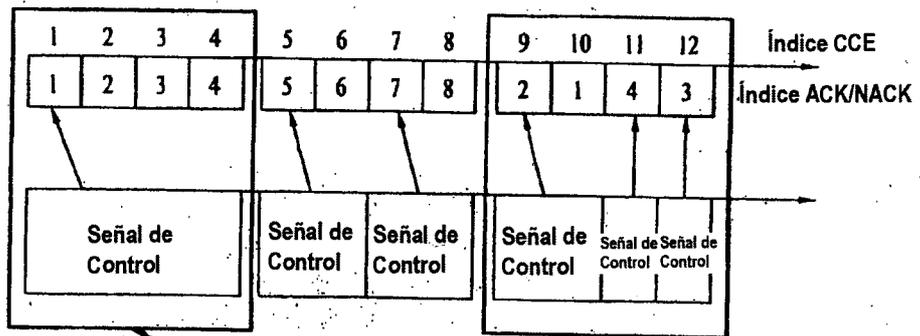


FIG. 5



Utilizar Grupo de Índice ACK/NACK Ordenado de Modo Diferente

FIG. 6

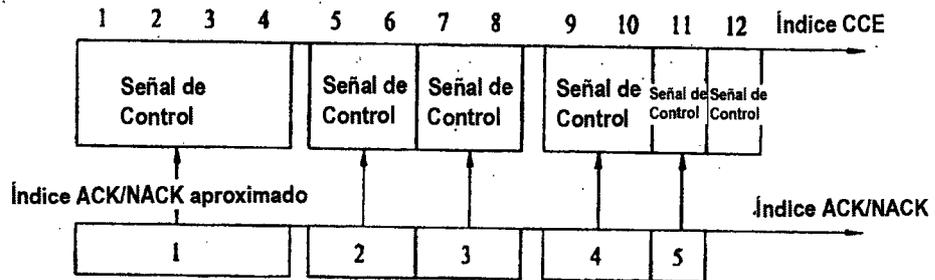


FIG. 7

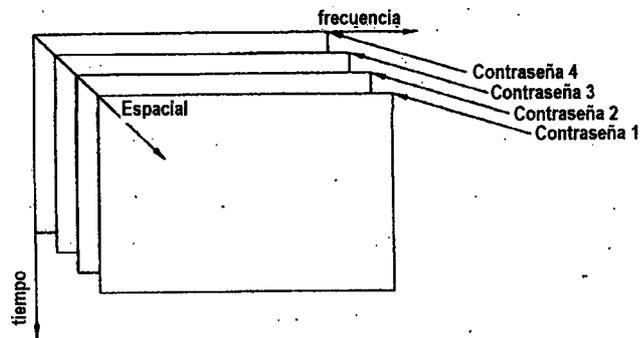


FIG. 8

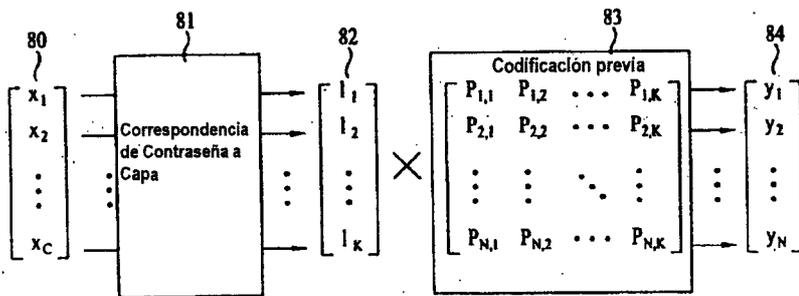


FIG. 9

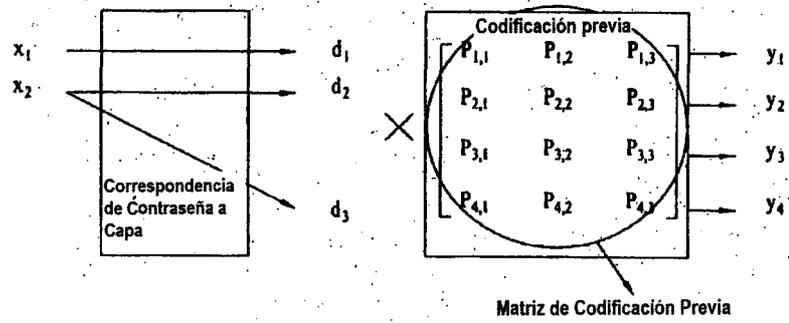


FIG. 10

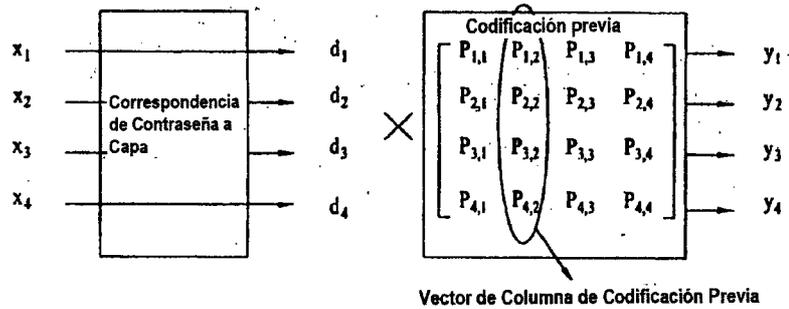


FIG. 11

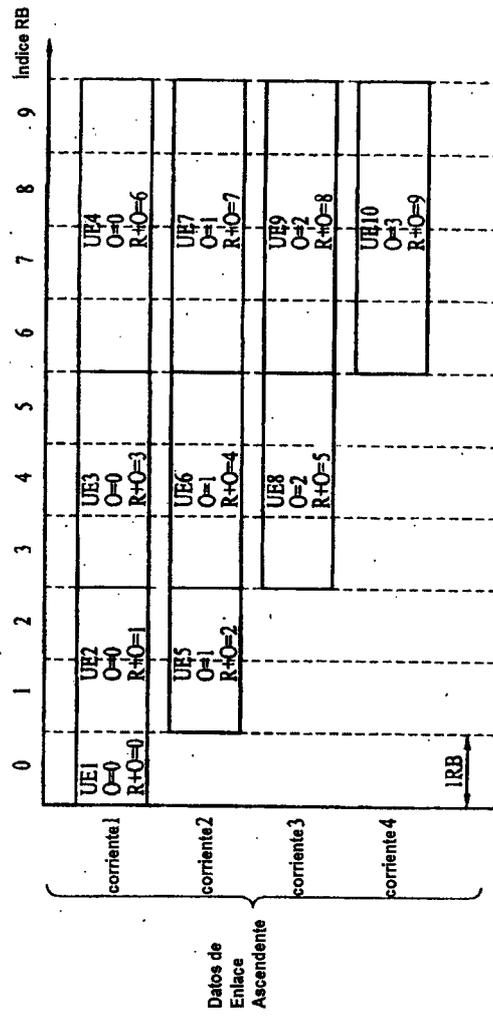


FIG. 12

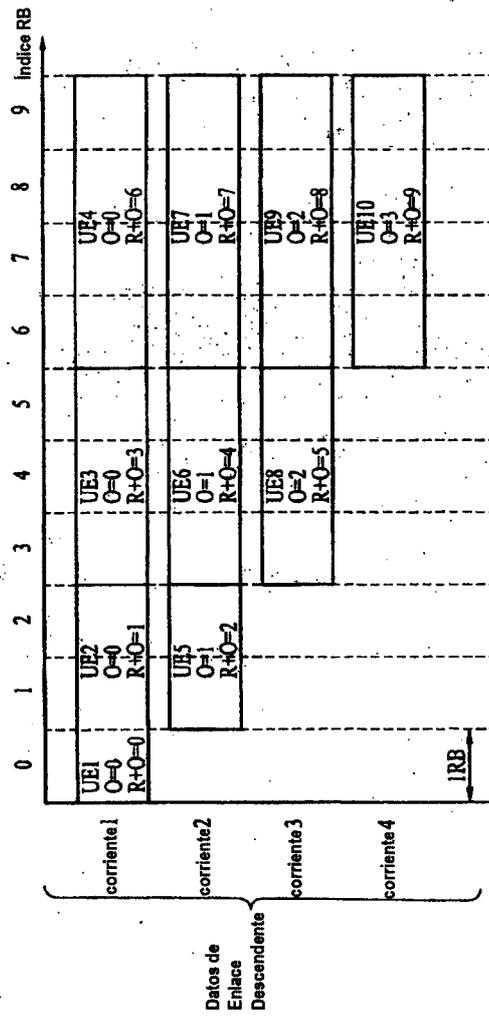


FIG. 13

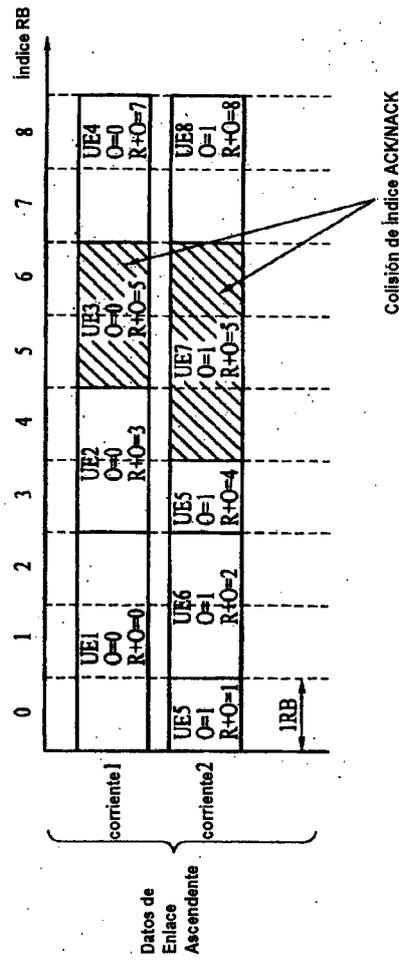


FIG. 14

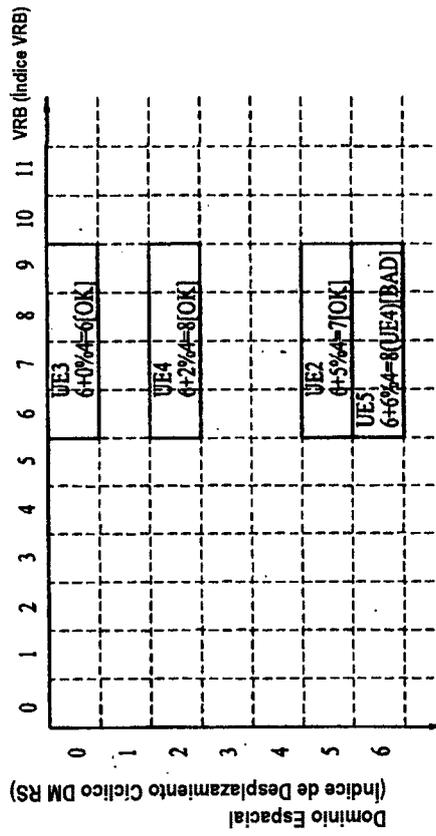


FIG. 15

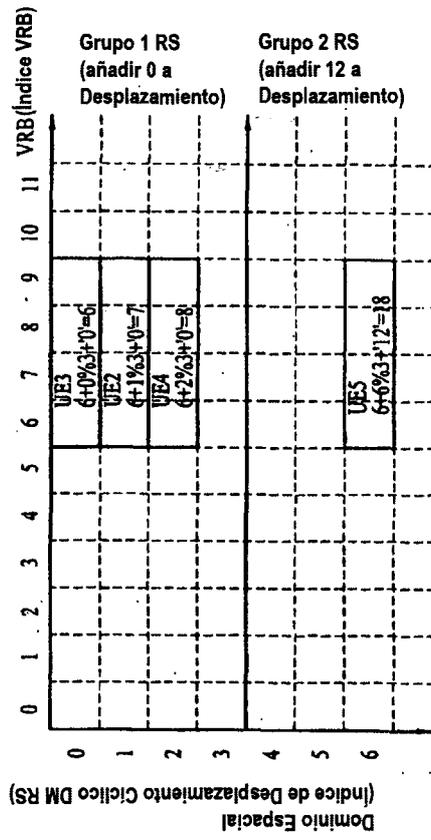


FIG. 16

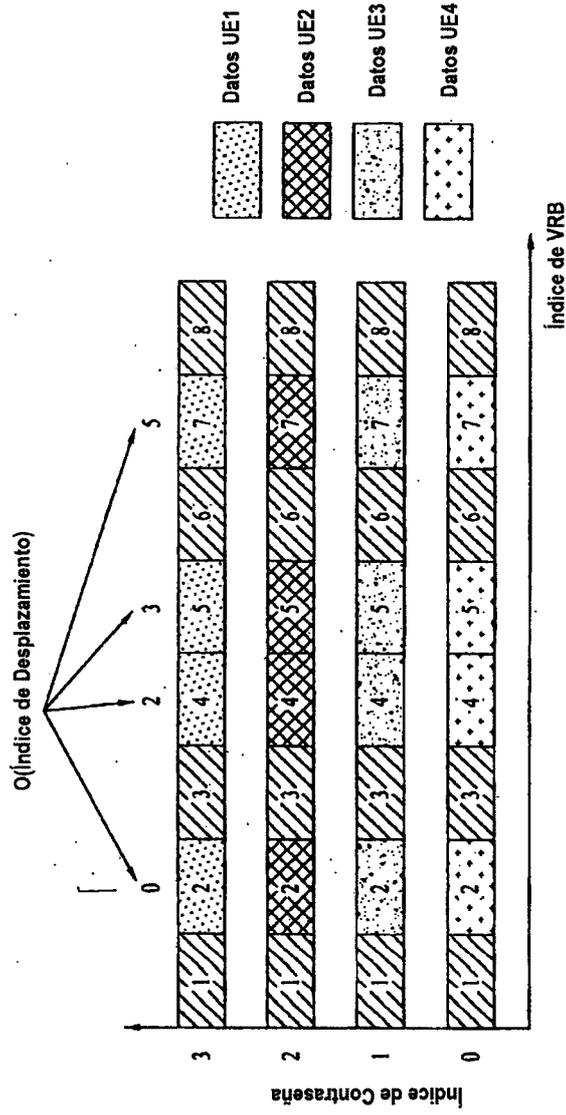


FIG. 17

