

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 018**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2009 E 09152188 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 2088709**

54 Título: **Asignación mejorada de canales de acuse de recibo**

30 Prioridad:

07.02.2008 US 6955 P

15.09.2008 US 210864

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

04.06.2018

73 Titular/es:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)

129, Samsung-ro, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, KR

72 Inventor/es:

PI, ZHOUYUE

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 671 018 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

Asignación mejorada de canales de acuse de recibo

Campo de la invención

La presente invención se refiere a procedimientos y aparatos para la asignación de canales de acuse de recibo en una red de comunicación.

Antecedentes de la invención

Los procedimientos de la técnica anterior para la asignación de canales de acuse de recibo son conocidos a partir de las siguientes publicaciones:

- [1] R1-080135, "Implicit assignment of PHICH", Panasonic;
- [2] R1-080301, "PHICH and mapping to PHICH groups", Nokia, Nokia Siemens Networks; y
- [3] R1-080668, "PHICH linking to downlink CCE", Samsung, Panasonic.

La telecomunicación permite la transmisión de datos a una distancia con el fin de la comunicación entre un transmisor y un receptor. Los datos generalmente son transportados por ondas de radio y se transmiten utilizando un recurso de transmisión limitado. Es decir, las ondas de radio se transmiten durante un período de tiempo utilizando un rango de frecuencia limitado.

En un sistema de comunicación contemporánea, la información a transmitir se codifica primero y luego se modula para generar múltiples símbolos de modulación. Los símbolos se asignan posteriormente en el recurso de transmisión. Habitualmente, el recurso de transmisión disponible para la transmisión de datos se segmenta en una pluralidad de intervalos de tiempo y frecuencia de igual duración, denominados elementos de recurso. Se puede asignar un único elemento de recurso o múltiples elementos de recurso para transmitir los datos. Cuando se transmiten datos, una señal de control puede acompañar a los datos para transportar información con respecto a la asignación de los elementos de recurso para la transmisión de datos actual. Por lo tanto, cuando un receptor recibe los datos y la señal de control, el receptor puede derivar la información con respecto a la asignación de recursos utilizada para la transmisión de datos desde la señal de control y decodifica los datos recibidos usando la información derivada.

En sistemas del proyecto de colaboración de tercera (3ª) generación de evolución a largo plazo (3GPP LTE), ciertos elementos de recurso se asignan para la transmisión de señales de control. Por lo tanto, los símbolos de datos pueden asignarse en los elementos de recurso que no están asignados para la transmisión de la señal de control. Cada transmisión de datos lleva bits de información de uno o múltiples bloques de transporte. Cuando un bloque de transporte es más grande que el tamaño de bloque de código más grande, los bits de información en un bloque de transporte pueden segmentarse en múltiples bloques de código. El proceso de dividir los bits de información en un bloque de transporte en múltiples bloques de código se denomina segmentación de bloque de código. Debido a la selección limitada de los tamaños de bloques de códigos y al intento de maximizar la eficacia de empaquetamiento durante la segmentación del bloque de códigos, los bloques de códigos múltiples de un bloque de transporte pueden tener diferentes tamaños. Cada bloque de código se codificará, intercalará, ajustará la velocidad y se modulará. Por lo tanto, los símbolos de datos para una transmisión pueden consistir en símbolos de modulación de múltiples bloques de código.

En la actualidad, se propusieron algunos procedimientos para asignar el canal indicado de solicitud de repetición automática híbrida física (HARQ) (PHICH). PHICH también se conoce como canales de acuse de recibo de enlace descendente que son utilizados por la estación base (Nodo B) para reconocer (ACK) o reconocer negativamente (NAK) las transmisiones de enlace ascendente por equipos de usuario (UE).

Se propusieron los procedimientos para vincular la asignación PHICH a los elementos de canal de control (CCE) de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) en la referencia [1] y la referencia [3]. Estos procedimientos permiten una asignación eficiente de PHICH, pero adolecen de la complejidad de manejar la programación de CCE en el canal de control de datos por paquetes (PDCCH).

Los procedimientos para vincular la asignación PHICH de enlace ascendente de bloques de recursos físicos (PRB) se propusieron en la referencia [2]. Estos procedimientos permiten la asignación simple de PHICH y la programación de CCE, pero los recursos asignados para PHICH a menudo se utilizan de manera ineficiente.

Sumario de la invención

Es un objetivo de ciertas realizaciones de la invención resolver, mitigar u obviar, al menos en parte, al menos uno de los problemas y/o desventajas asociadas con la técnica anterior. Ciertas realizaciones objeto de la presente invención proporcionan un procedimiento y un circuito mejorados para asignar canales de acuse de recibo.

Ciertas realizaciones de la presente invención proporcionan un procedimiento y circuitería sencillos para asignar canales de acuse de recibo.

Ciertas realizaciones de la presente invención proporcionan un procedimiento y circuitería sencillos para asignar canales de acuse de recibo para utilizar de manera eficiente los recursos de transmisión.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de acuerdo con la reivindicación independiente 1. De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento según la reivindicación 2.

Otros aspectos de la presente invención se refieren a un aparato de acuerdo con la reivindicación independiente 6, un aparato de acuerdo con la reivindicación independiente 7, y un programa de ordenador como se define en la reivindicación independiente 11.

La presente invención está definida y limitada solo por el alcance de las reivindicaciones adjuntas. En lo que sigue, cualquier realización(es) referida(s) y que no caiga dentro del alcance de dichas reivindicaciones debe ser interpretada como ejemplo(s) útil(es) para comprender la invención.

Breve descripción de los dibujos

Una apreciación más completa de la invención y muchas de sus ventajas concomitantes se obtendrá fácilmente cuando la misma se entienda mejor con referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en conexión con los dibujos adjuntos, en los que símbolos de referencia similares indican los mismos o similares componentes, donde:

La figura 1 es una ilustración de una cadena transceptora de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) adecuada para la práctica de los principios de la presente invención;

La figura 2 es una ilustración de elementos de canal de control de enlace descendente LTE;

La figura 3 es una ilustración de la estructura de subtrama LTE de enlace descendente;

La figura 4 ilustra un esquema de comunicación entre una estación base (BS) y una unidad de equipo de usuario (UE) en sistemas de comunicación de datos inalámbricos por paquetes;

Las figuras 5(a) y (b) ilustran esquemáticamente dos diferentes esquemas de indexación de Canal de Indicador (PHICH) de Repetición de Solicitud Automática Híbrida Física (HARQ);

Las figuras 6(a) a (c) ilustran esquemáticamente enlaces entre el índice PHICH y el índice CCE, cuando el índice DMRS es igual a 0, 1, 2, respectivamente, como una realización;

Las figuras 7(a) a (c) ilustran esquemáticamente enlaces entre el índice PHICH y el índice CCE, cuando el índice DMRS es igual a 0, 1, 2, respectivamente, como otra realización; y

Las figuras 8(a) a (c) ilustran esquemáticamente enlaces entre el índice PHICH y el índice CCE, cuando el índice DMRS es igual a 0, 1, 2, respectivamente, como todavía otra realización;

La figura 9(a) ilustra esquemáticamente una estación base para asignar los canales de acuse de recibo como una realización;

La figura 9(b) es un diagrama de flujo que resume el procedimiento para la asignación de canales de acuse de recibo como una realización;

Las figuras 10(a) a (c) ilustran esquemáticamente enlaces entre el índice PHICH y el índice PRB, cuando el índice DMRS es igual a 0, 1, 2, respectivamente, como una realización;

Las figuras 11(a) a (c) ilustran esquemáticamente enlaces entre el índice PHICH y el índice PRB, cuando el índice DMRS es igual a 0, 1, 2, respectivamente, como otra realización; y

Las figuras 12(a) a (c) ilustran esquemáticamente enlaces entre el índice PHICH y el índice PRB, cuando el índice DMRS es igual a 0, 1, 2, respectivamente, como todavía otra realización; y

La figura 13 es un diagrama de flujo que describe el procedimiento para la asignación de canales de acuse de recibo como otra realización.

Descripción detallada de las realizaciones

La figura 1 ilustra una cadena transceptora de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM). En un sistema de comunicación que usa tecnología OFDM, en la cadena de transmisión 110, las señales o datos de control 111 son modulados por el modulador 112 y convertidos de serie a paralelo mediante el convertidor en serie/paralelo (S/P) 113. La unidad 114 de Transformada Rápida de Fourier (IFFT) se usa para transferir la señal del dominio de la frecuencia al dominio del tiempo. El prefijo cíclico (CP) o el prefijo cero (ZP) se agrega a cada símbolo OFDM mediante la unidad de inserción CP 116 para evitar o mitigar el impacto debido al desvanecimiento por trayectos múltiples. En consecuencia, la señal se transmite por la unidad 117 de procesamiento del extremo del transmisor (Tx) y al menos una antena (no mostrada), o un cable fijo o cable. La señal se transmite desde una o más antenas impulsadas por la unidad 117 a través de la atmósfera y está expuesta a un desvanecimiento multitrayecto para llegar a un receptor. Obsérvese que el canal de desvanecimiento multitrayecto ilustrado en la figura 1 se refiere a un medio de transmisión (por ejemplo, atmósfera), y el canal de desvanecimiento multitrayecto no es un componente conectado al receptor, ni al transmisor. En la cadena de recepción 120, suponiendo que se consigue una sincronización de tiempo y frecuencia perfecta, la señal recibida por la unidad de procesamiento del extremo frontal del receptor (Rx) 121 es procesada por la unidad de eliminación de CP 122. La unidad 124 de Transformada Rápida de Fourier (FFT) transfiere la señal recibida del dominio de tiempo al dominio de frecuencia para su posterior procesamiento.

En los sistemas de LTE, algunos recursos, a saber, los elementos de control de canal están reservados para la transmisión de canal de control de enlace descendente. El conjunto candidato de canal de control se puede construir en base a los elementos de canal de control reservados para los canales de control de enlace descendente. Cada canal de control de enlace descendente se puede transmitir en uno de los conjuntos de candidatos de canal de control. Un ejemplo de elementos de canal de control y conjunto de candidatos de canal de control se muestra en la figura 2. En este ejemplo, se pueden construir 11 conjuntos candidatos de canal de control en 6 elementos de canal de control. En el resto del documento, nos referiremos a estos conjuntos de candidatos de canal de control como conjuntos de recursos de canal de control o, simplemente, conjuntos de recursos.

La estructura de subtrama de enlace descendente en un sistema de 3GPP LTE se muestra en la figura 3. En el sistema 3GPP LTE, un recurso de tiempo y frecuencia se puede dividir en una pluralidad de bloques de recursos 210 (RB). Cada bloque de recursos 210 se puede dividir además en una pluralidad de elementos de recurso 211 en un dominio de tiempo y frecuencia. Como se muestra en la figura 3, un único símbolo OFDM puede transmitirse utilizando una fila de elementos de recurso correspondientes al mismo período de tiempo. En una configuración típica, cada subtrama tiene 1ms de longitud y contiene 14 símbolos OFDM. Suponga que los símbolos OFDM en una subtrama están indexados de 0 a 13. Los símbolos de referencia (RS) para las antenas 0 y 1 se encuentran en los símbolos OFDM 0, 4, 7 y 11. Si está presente, los símbolos de referencia (RS) para las antenas 2 y 3 se encuentran en los símbolos OFDM 2 y 8. Las señales del canal de control, incluido el Indicador de formato del canal de control (CCFI), la señal de acuse de recibo (ACK), la señal del canal de control de datos por paquetes (PDCCH), se transmiten en el primero, o dos, o tres símbolos OFDM. El número de símbolos OFDM utilizados para las señales del canal de control está indicado por CCFI. Las señales del canal de datos, es decir, las señales del canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH), se transmiten en otros símbolos OFDM.

La figura 4 ilustra un esquema de comunicación entre una estación base (BS) y una unidad de equipo de usuario (UE) en sistemas de comunicación de datos inalámbricos por paquetes. En primer lugar, la BS 250 transmite una concesión de enlace ascendente al UE 260 para programar una transmisión de enlace ascendente, a través de la etapa 270. En respuesta a la concesión de enlace ascendente, el UE 260 transmite datos y la señal de referencia de demodulación (DMRS) a la BS 250. Después de recibir los datos transmitidos desde el UE 260, la BS 250 puede transmitir un mensaje de acuse de recibo o un mensaje de acuse de recibo negativo utilizando canales de acuse de recibo de enlace descendente.

En esta invención, se proporciona un diseño eficiente de asignar canales de acuse de recibo.

Aspectos, características, y ventajas de la invención son fácilmente evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, simplemente mediante la ilustración de una serie de realizaciones e implementaciones particulares, incluyendo el mejor modo contemplado para llevar a cabo la invención. La invención está definida y limitada solo por el alcance de las reivindicaciones adjuntas. En consecuencia, los dibujos y la descripción han de considerarse como de naturaleza ilustrativa, y no restrictiva. La invención se ilustra a modo de ejemplo, y no a modo de limitación, en las figuras de los dibujos adjuntos. En las siguientes ilustraciones, usamos el PHICH (canales de acuse de recibo de enlace descendente) en los sistemas 3GPP LTE como un ejemplo. Sin embargo, la técnica que aquí se ilustra puede usarse ciertamente para asignar canales de acuse de recibo de enlace ascendente y otros canales de señalización o control y en otros sistemas siempre que sea aplicable.

En primer lugar, proporcionamos dos esquemas de indexación de canales ACK diferentes. Los canales PHICH se transmiten en grupos, y cada grupo contiene canales PHICH S_{grupo} . Se indica el número total de canales PHICH como N_{PHICH} . Se indica el número de grupos PHICH como $N_{\text{grupo}} = N_{\text{PHICH}}/S_{\text{grupo}}$. Cada canal PHICH en un grupo PHICH se transmite usando una secuencia de propagación diferente, y/o en una rama diferente en fase o fase en cuadratura. En aras de la simplicidad, indicamos el índice de un canal PHICH dentro de un grupo como $\text{Índice}_{\text{secuencia}}$. También indicamos el índice del grupo PHICH al que pertenece un canal PHICH como $\text{Índice}_{\text{grupo}}$. Como se muestra en la figura 5(a), un esquema de indexación consiste en incrementar primero el índice de secuencia, y luego el índice de grupo, por lo tanto,

$$\text{Índice}_{\text{PHICH}} = \text{Índice}_{\text{grupo}} \times S_{\text{grupo}} + \text{Índice}_{\text{secuencia}} \quad (1)$$

Alternativamente, como se muestra en la figura 5(b), podemos indexar los canales de PHICH al incrementar primero el índice de grupo y luego el índice de secuencia. Así,

$$\text{Índice}_{\text{PHICH}} = \text{Índice}_{\text{grupo}} + \text{Índice}_{\text{secuencia}} \times N_{\text{grupo}} \quad (2)$$

En una primera realización, el PHICH que reconoce una transmisión de enlace ascendente se asigna de acuerdo con al menos un índice de los CCE utilizados en la transmisión de la concesión de enlace ascendente para dicha transmisión de enlace ascendente, y el índice la señal de referencia de demodulación (DMRS) utilizaron en dicha transmisión de enlace ascendente. La señal de referencia de demodulación (DMRS) se transmite junto con el paquete de datos de enlace ascendente. El propósito del DMRS es ayudar al receptor de BS a detectar la transmisión de enlace ascendente. Se pueden usar varias secuencias diferentes para generar el DMRS. El UE usa una de estas secuencias para generar el DMRS para una transmisión de enlace ascendente, que se indica mediante el índice DMRS. Por ejemplo, el PHICH puede asignarse por el primer índice CCE del canal de control de enlace

descendente físico (PDCCH) utilizado para transmitir la concesión de enlace ascendente y el índice DMRS. Tenga en cuenta que el índice DMRS se puede definir ampliamente como el índice de la secuencia DMRS, o el índice del desplazamiento cíclico de la secuencia DMRS, o la combinación de ambos. Se indica el índice del primer CCE utilizado para la concesión de enlace ascendente como Índice_{1erCCE}. Se indica el índice del DMRS para la transmisión del enlace ascendente como Índice_{DMRS}. La asignación de PHICH puede determinarse por:

$$\text{Índice}_{\text{grupo}} = \text{Índice}_{1\text{erCCE}} \% N_{\text{grupo}} \quad (3)$$

$$\text{Índice}_{\text{secuencia}} = (\text{Índice}_{\text{DMRS}} + \lfloor \text{Índice}_{1\text{erCCE}} / N_{\text{grupo}} \rfloor \% S_{\text{grupo}}) \quad (4)$$

Nótese que $\lfloor x \rfloor$ es el entero más grande más pequeño que o igual a x. Tenga en cuenta que x % y es el resto de x dividido por y. Se indica el índice PHICH asignado para el proceso HARQ de enlace ascendente como Índice_{PHICH}. Con base en la ecuación (3) y la ecuación (4), el índice PHICH se puede calcular como en la ecuación (1) o la ecuación (2). En otras palabras, podemos calcular el índice PHICH por:

$$\text{Índice}_{\text{PHICH}} = (\text{Índice}_{1\text{erCCE}} \% N_{\text{grupo}}) \times S_{\text{grupo}} + (\text{Índice}_{\text{DMRS}} + \lfloor \text{Índice}_{1\text{erCCE}} / N_{\text{grupo}} \rfloor \% S_{\text{grupo}}) \quad (5)$$

o

$$\text{Índice}_{\text{PHICH}} = \text{Índice}_{1\text{erCCE}} \% N_{\text{grupo}} + ((\text{Índice}_{\text{DMRS}} + \lfloor \text{Índice}_{1\text{erCCE}} / N_{\text{grupo}} \rfloor \% S_{\text{grupo}}) \times N_{\text{grupo}}) \quad (6)$$

El efecto del esquema de vinculación entre el índice PHICH y tanto del índice CCE y el índice DMRS en las ecuaciones (3), (4), y (5) se muestra en las figuras 6(a)-6(c). La figura 6(a) ilustra el esquema de vinculación establecido en base a las ecuaciones (3), (4) y (5) cuando el índice DMRS, Índice_{DMRS}, es 0; la figura 6(b) ilustra el esquema de vinculación establecido cuando el Índice_{DMRS} es 1; y la figura 6(c) ilustra el esquema de vinculación establecido cuando el Índice_{DMRS} es 2.

Obviamente, no puede haber muchas fórmulas diferentes a las mostradas en la ecuación (3) ~ (6) para establecer un esquema de enlace o la asignación entre el índice PHICH y tanto el índice CCE y el índice DMRS. Por ejemplo, la asignación de PHICH se puede determinar en base al índice del primer CCE y el índice DMRS de la siguiente manera:

$$\text{Índice}_{\text{secuencia}} = \text{Índice}_{\text{DMRS}} \quad (7)$$

$$\text{Índice}_{\text{grupo}} = \text{Índice}_{1\text{erCCE}} \% N_{\text{grupo}} \quad (8)$$

Sobre la base de la ecuación (7) y la ecuación (8), el índice PHICH se puede calcular como en la ecuación (1) o la ecuación (2). En otras palabras, podemos calcular el índice PHICH mediante:

$$\text{Índice}_{\text{PHICH}} = (\text{Índice}_{1\text{erCCE}} \% N_{\text{grupo}}) \times S_{\text{grupo}} + \text{Índice}_{\text{DMRS}} \quad (9)$$

o

$$\text{Índice}_{\text{PHICH}} = \text{Índice}_{1\text{erCCE}} \% N_{\text{grupo}} + \text{Índice}_{\text{DMRS}} \times N_{\text{grupo}} \quad (10)$$

Sobre la base de la ecuación (7) y la ecuación (8), el índice PHICH se puede calcular como en la ecuación (1) o la ecuación (2). En otras palabras, podemos calcular el índice PHICH mediante:

Como ejemplo, el efecto del esquema de enlace entre el índice PHICH y ambos del índice CCE y el índice DMRS basado en las ecuaciones (7), (8), (10) se muestra en las figuras 7(a)-5(c). La figura 7(a) ilustra el esquema de vinculación establecido en base a las ecuaciones (7), (8) y (10) cuando el índice DMRS, Índice_{DMRS}, es 0; la figura 7(b) ilustra el esquema de vinculación establecido cuando el Índice_{DMRS} es 1; y la figura 7(c) ilustra el esquema de vinculación establecido cuando el Índice_{DMRS} es 2.

Del mismo modo, como otro ejemplo, el efecto del esquema de vinculación entre el índice de PHICH y tanto del índice CCE y el índice DMRS basado en la ecuación (7), (8), (9) se muestra en las figuras 8(a)-8(c).

La figura 9(a) ilustra esquemáticamente una estación base para asignar los canales de acuse de recibo como una realización. La figura 9(b) es un diagrama de flujo que resume el procedimiento para la asignación de canales de acuse de recibo como una realización de acuerdo con los principios de la presente invención. Como se muestra en la figura 9(a), la estación 300 base está construida con un circuito 310 de almacenamiento, un circuito 320 de control, un transmisor 330 y un receptor 340. Volviendo a la figura 9(b), en primer lugar, el circuito 310 de almacenamiento almacena el esquema de enlace establecido entre los índices de PHICH, y una combinación de índices CCE e índices DMRS, a través de la etapa 410. El transmisor 330 transmite una concesión de programación utilizando una pluralidad de CCE a una unidad del equipo de usuario (UE) a través de la etapa 420. El receptor 340 recibe un paquete de datos y una DMRS del UE a través de la etapa 430. El circuito 320 de control determina un índice de un PHICH dentro de la pluralidad de PHICH dependiendo de al menos un índice de los CCE usados para transmitir la concesión de programación, y un índice del DMRS recibido de acuerdo con el esquema de vinculación

almacenado en el circuito 310 de almacenamiento a través de la etapa 440. El transmisor 330 transmite una señal de acuse de recibo utilizando el PHICH indicado por el índice determinado del PHICH a través de la etapa 450.

La primera forma de realización para determinar el índice de PHICH puede ser implementado en ambos, la estación base y el equipo de usuario. En el lado del UE, cuando el UE recibe una señal de acuse de recibo de la BS, el UE puede determinar el índice PHICH en dependencia del índice CCE y el índice DMRS. De esta forma, el UE sabe qué canal PHICH escuchar sin que la BS indique explícitamente el índice del canal PHICH. Para recibir la concesión de programación, el UE necesita decodificar el canal de control. Hay un número limitado de CCE o combinaciones de CCE. El UE necesita probar múltiples hipótesis para determinar en qué CCE está destinada la transmisión de la concesión de programación al UE (esto se denomina típicamente "descodificación oculta"). El UE solo podrá decodificar la concesión de programación que se transmite al UE. Una vez que el UE decodifica la concesión de programación, el UE puede conocer el índice CCE.

En una segunda realización, el PHICH que reconoce una transmisión de enlace ascendente se asigna de acuerdo con al menos un índice de los bloques de fuente física (PRB) utilizados en la transmisión de dicho enlace ascendente, y el índice de la señal de referencia de demodulación (DMRS) utilizado en dicha transmisión de enlace ascendente. Por ejemplo, el PHICH puede asignarse por el primer índice PRB de la transmisión del enlace ascendente y el índice del DMRS. Tenga en cuenta que el índice DMRS se puede definir ampliamente como el índice de la secuencia DMRS, o el índice del desplazamiento cíclico de la secuencia DMRS, o la combinación de ambos. Se indica el índice del primer PRB utilizado para la transmisión del enlace ascendente como Índice_{1erPRB}. Se indica el índice del DMRS para la transmisión del enlace ascendente como Índice_{DMRS}. La asignación de PHICH puede determinarse por:

$$\text{Índice}_{\text{grupo}} = \text{Índice}_{1\text{erCCE}} \% N_{\text{grupo}} \quad (11)$$

$$\text{Índice}_{\text{secuencia}} = (\text{Índice}_{\text{DMRS}} + L \text{Índice}_{1\text{erPRB}} / N_{\text{grupo}} \downarrow) \% S_{\text{grupo}} \quad (12)$$

Se indica el índice PHICH asignado para el proceso HARQ de enlace ascendente como Índice_{PHICH}. Con base en la ecuación (11) y la ecuación (12), el índice PHICH se puede calcular como en la ecuación (1) o la ecuación (2). En otras palabras, podemos calcular el índice PHICH mediante:

$$\text{Índice}_{\text{PHICH}} = (\text{Índice}_{1\text{erPRB}} \% N_{\text{grupo}}) \times S_{\text{grupo}} + (\text{Índice}_{\text{DMRS}} + L \text{Índice}_{1\text{erPRB}} / N_{\text{grupo}} \downarrow) \% S_{\text{grupo}} \quad (13)$$

o

$$\text{Índice}_{\text{PHICH}} = \text{Índice}_{1\text{erPRB}} \% N_{\text{grupo}} + ((\text{Índice}_{\text{DMRS}} + L \text{Índice}_{1\text{erPRB}} / N_{\text{grupo}} \downarrow) \% S_{\text{grupo}}) \times N_{\text{grupo}} \quad (14)$$

El efecto del esquema de vinculación entre el índice de PHICH y ambos del índice PRB y el índice DMRS en las ecuaciones (11), (12), y (13) se muestra en las figuras 10(a)-6(c). La figura 10(a) ilustra el esquema de vinculación establecido en base a las ecuaciones (11), (12) y (13) cuando el índice DMRS, Índice_{DMRS}, es 0; la figura 10(b) ilustra el esquema de vinculación establecido cuando el Índice_{DMRS} es 1; y la figura 10(c) ilustra el esquema de vinculación establecido cuando el Índice_{DMRS} es 2.

Obviamente, puede haber muchas otras fórmulas que los mostrados en la ecuación (11) ~ (14) para establecer un esquema de enlace o de asignación de PHICH utilizando el índice PRB y el índice DMRS. Por ejemplo, la asignación de PHICH se puede determinar en base al índice del primer PRB y el índice DMRS de la siguiente manera:

$$\text{Índice}_{\text{secuencia}} = \text{Índice}_{\text{DMRS}} \quad (15)$$

$$\text{Índice}_{\text{grupo}} = \text{Índice}_{1\text{erPRB}} \% N_{\text{grupo}} \quad (16)$$

Sobre la base de la ecuación (15) y la ecuación (16), el índice PHICH se puede calcular como en la ecuación (1) o la ecuación (2). En otras palabras, podemos calcular el índice PHICH mediante:

$$\text{Índice}_{\text{PHICH}} = (\text{Índice}_{1\text{erPRB}} \% N_{\text{grupo}}) \times S_{\text{grupo}} + \text{Índice}_{\text{DMRS}} \quad (17)$$

o,

$$\text{Índice}_{\text{PHICH}} = \text{Índice}_{1\text{erPRB}} \% N_{\text{grupo}} + \text{Índice}_{\text{DMRS}} \times N_{\text{grupo}} \quad (18)$$

Como un ejemplo, el efecto del esquema de vinculación entre el índice PHICH y ambos del índice PRB y el índice DMRS basado en las ecuaciones (15), (16), (18) se muestra en las figuras 11(a)-5(c). La figura 11(a) ilustra el esquema de vinculación establecido en base a las ecuaciones (15), (16), (18) cuando el índice DMRS, Índice_{DMRS}, es 0; la figura 11(b) ilustra el esquema de vinculación establecido cuando el Índice_{DMRS} es 1; y la figura 11(c) ilustra el esquema de vinculación establecido cuando el Índice_{DMRS} es 2.

Como otro ejemplo, el efecto del esquema de vinculación entre el índice PHICH y ambos del índice PRB y el índice DMRS basado en la ecuación (15), (16), (17) se muestra en las figuras 8(a)-8(c).

La figura 13 es un diagrama de flujo que describe el procedimiento para la asignación de canales de acuse de recibo como la segunda realización. Como se muestra en la figura 13, primero, se establece un esquema de vinculación entre índices PHICH y una combinación de índices PRB e índices DMRS, mediante la etapa 510. Una concesión de programación que asigna una o una pluralidad de PRB se transmite a una unidad de equipo de usuario (UE) a través de la etapa 520. Un paquete de datos y un DMRS se reciben del UE a través de la etapa 530. Un índice de un PHICH dentro de la pluralidad de PHICH se determina en dependencia de al menos un índice de los PRB usados para transmitir el paquete de datos, y un índice DMRS recibido de acuerdo con el esquema de enlace a través de la etapa 540. Finalmente, se transmite una señal de acuse de recibo utilizando el PHICH indicado utilizando el índice determinado del PHICH a través de la etapa 550.

Del mismo modo, la segunda forma de realización para determinar el índice PHICH puede implementarse tanto de la estación base y el equipo de usuario. En este caso, una vez que el UE decodifica la concesión de programación, el UE conocerá los índices del PRB asignados para que el UE transmita en el enlace ascendente.

Esta invención proporciona esquemas para canales de asignación de acuse de recibo en un sistema OFDM. Ambas normas LTE y 802.16 emplean canales de acuse de recibo tanto en enlace descendente como en enlace ascendente. La propuesta de esta invención optimiza el uso de los recursos de acuse de recibo a la vez que minimiza la complejidad de asignación y programación. Por lo tanto, es probable que este esquema se adopte en LTE o evoluciones futuras de este estándar hacia IMT avanzado. La propuesta también se puede aplicar al estándar 802.16m igualmente.

Aunque la presente invención se ha mostrado y descrito en relación con las realizaciones preferidas, será evidente para los expertos en la invención se define y limita solamente por las reivindicaciones adjuntas.

Se observará que las realizaciones de la presente invención se pueden realizar en hardware, software, o una combinación de hardware y software. Cualquier software de este tipo se puede almacenar en forma de almacenamiento volátil o no volátil como, por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento como una ROM, borrrable o regrabable o no, o en forma de memoria como, por ejemplo, RAM, chips de memoria, dispositivo o circuitos integrados o en un medio legible ópticamente o magnéticamente tal como, por ejemplo, un CD, DVD, disco magnético o cinta magnética o similar. Se apreciará que los dispositivos de almacenamiento y los medios de almacenamiento son realizaciones de almacenamiento legibles por máquina que son adecuados para almacenar un programa o programas que comprenden instrucciones que, cuando se ejecutan, implementan realizaciones de la presente invención. En consecuencia, las realizaciones proporcionan un programa según la reivindicación 11, un almacenamiento legible por máquina que almacena dicho programa. Aún más, tales programas pueden transportarse electrónicamente a través de cualquier medio tal como una señal de comunicación transportada a través de una conexión alámbrica o inalámbrica y las realizaciones abarcan adecuadamente la misma.

En toda la descripción y reivindicaciones de esta memoria, las palabras "comprenden" y "contienen" y variaciones de las palabras, por ejemplo "que comprende" y "comprende", significa "incluyendo, pero no limitado a", y no pretende (y no) excluye otras partes, aditivos, componentes, enteros o etapas.

En toda la descripción y reivindicaciones de esta memoria descriptiva, el singular abarca el plural a menos que el contexto requiera lo contrario. En particular, cuando se usa el artículo indefinido, debe entenderse que la especificación contempla tanto la pluralidad como la singularidad, a menos que el contexto requiera lo contrario. La invención está definida y limitada por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación, comprendiendo el procedimiento:
transmitir (272) datos con una señal de referencia de demodulación, DMRS, desde un segundo nodo a un primer
nodo utilizando al menos un bloque de recursos físicos, PRB, asignado por el primer nodo; y
5 recibir (274) una señal de acuse de recibo a través de un canal indicador híbrido físico de solicitud de repetición
física, PHICH, estando dicho procedimiento **caracterizado porque**:

el PHICH se identifica por un índice de un grupo PHICH y un índice de secuencia,
en el que el índice del grupo PHICH se determina en base al índice más bajo de al menos un PRB, y
en el que el índice de secuencia se define usando el índice más bajo de al menos un PRB, un número de grupos
10 PHICH, un índice DMRS y un número de PHICH en cada grupo PHICH.

2. Un procedimiento de comunicación, comprendiendo el procedimiento:

recibir (530) datos con una señal de referencia de demodulación, DMRS, en un primer nodo desde un segundo
nodo utilizando al menos un bloque de recursos físicos, PRB, asignado por el primer nodo;
generar una señal de acuse de recibo basada en un estado de recepción de los datos; y
15 transmitir (550), desde el primer nodo al segundo nodo, una señal de confirmación a través de un canal indicador
híbrido físico de repetición de demanda, PHICH,
estando el procedimiento **caracterizado porque**:

el PHICH está indicado por un índice de un grupo PHICH y un índice de secuencia
en el que el índice del grupo PHICH se determina (540) en base al índice más bajo de al menos un PRB, y
20 en el que el índice de secuencia se define usando el índice más bajo de al menos un PRB, un número de
grupos PHICH, un índice DMRS y un número de PHICH en cada grupo PHICH.

3. El procedimiento de la reivindicación 1 o la reivindicación 2,
en el que el grupo PHICH consiste en una pluralidad de PHICH, y los PHICH en el grupo PHICH se diferencian por
25 el índice de secuencia.

4. El procedimiento de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el índice del grupo PHICH está establecido
por:

$$\text{Índice}_{\text{grupo}} = \text{Índice}_{1\text{erPRB}} \% N_{\text{grupo}}$$

en el que el $\text{Índice}_{\text{grupo}}$ indica el índice del grupo PHICH al que pertenece el PHICH, el $\text{Índice}_{1\text{erPRB}}$ indica el índice
30 más bajo de al menos un PRB utilizado para transmitir los datos, y el N_{grupo} indica el número de grupos de PHICH.

5. El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el índice de secuencia se establece mediante:

$$\text{Índice}_{\text{secuencia}} = (\text{Índice}_{\text{DMRS}} + \lfloor \text{Índice}_{1\text{erPRB}} / N_{\text{grupo}} \rfloor) \% S_{\text{grupo}}$$

en el que $\text{Índice}_{\text{secuencia}}$ indica el índice de secuencia, $\text{Índice}_{1\text{erPRB}}$ indica el índice más bajo el al menos un PRB utiliza
para transmitir los datos, $\text{Índice}_{\text{DMRS}}$ indica el índice de DMRS recibido de acuerdo con un esquema de enlace, N_{grupo}
35 indica el número de grupos PHICH, y el S_{grupo} indica el número de PHICH en cada grupo de PHICH.

6. Un aparato de comunicación, comprendiendo el aparato:

medios para transmitir datos con una señal de referencia de demodulación, DMRS, desde un segundo nodo a un
primer nodo utilizando al menos un bloque de recursos físicos, PRB, asignado por el primer nodo; y
medios para recibir una señal de acuse de recibo a través de un canal indicador híbrido físico de repetición de
40 solicitud, PHICH,
estando dicho aparato **caracterizado porque**:

el PHICH se identifica por un índice de un grupo PHICH y un índice de secuencia,
en el que el índice del grupo PHICH se determina en base al índice más bajo de al menos un PRB, y
en el que el índice de secuencia se define usando el índice más bajo de al menos un PRB, un número de
45 grupos PHICH, un índice DMRS y un número de PHICH en cada grupo PHICH.

7. Un aparato de comunicación, comprendiendo el aparato:

medios para recibir datos con una señal de referencia de demodulación, DMRS, en un primer nodo desde un
segundo nodo utilizando al menos un bloque de recursos físicos, PRB, asignado por el primer nodo;
medios para generar una señal de acuse de recibo basada en un estado de recepción de los datos; y
50 medios para transmitir, desde el primer nodo al segundo nodo, una señal de confirmación a través de un canal
indicador híbrido físico de repetición de solicitud, PHICH,
estando dicho aparato **caracterizado porque**:

el PHICH está indicado por un índice de un grupo PHICH y un índice de secuencia, en el que el índice del grupo PHICH se determina en base al índice más bajo de al menos un PRB, y en el que el índice de secuencia se define usando el índice más bajo de al menos un PRB, un número de grupos PHICH, un índice DMRS y un número de PHICH en cada grupo PHICH.

5 8. El aparato de la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que el grupo PHICH consiste en una pluralidad de PHICH, y los PHICH en el grupo PHICH se diferencian por el índice de secuencia.

9. El aparato de la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que el índice del grupo PHICH está establecido por:

$$10 \quad \text{Índice}_{\text{grupo}} = \text{Índice}_{1\text{erPRB}} \% N_{\text{grupo}}$$

en el que el Índice_{grupo} indica el índice del grupo PHICH al que pertenece el PHICH, el Índice_{1erPRB} indica el índice más bajo de al menos un PRB utilizado para transmitir los datos, y el N_{grupo} indica el número de grupos de PHICH.

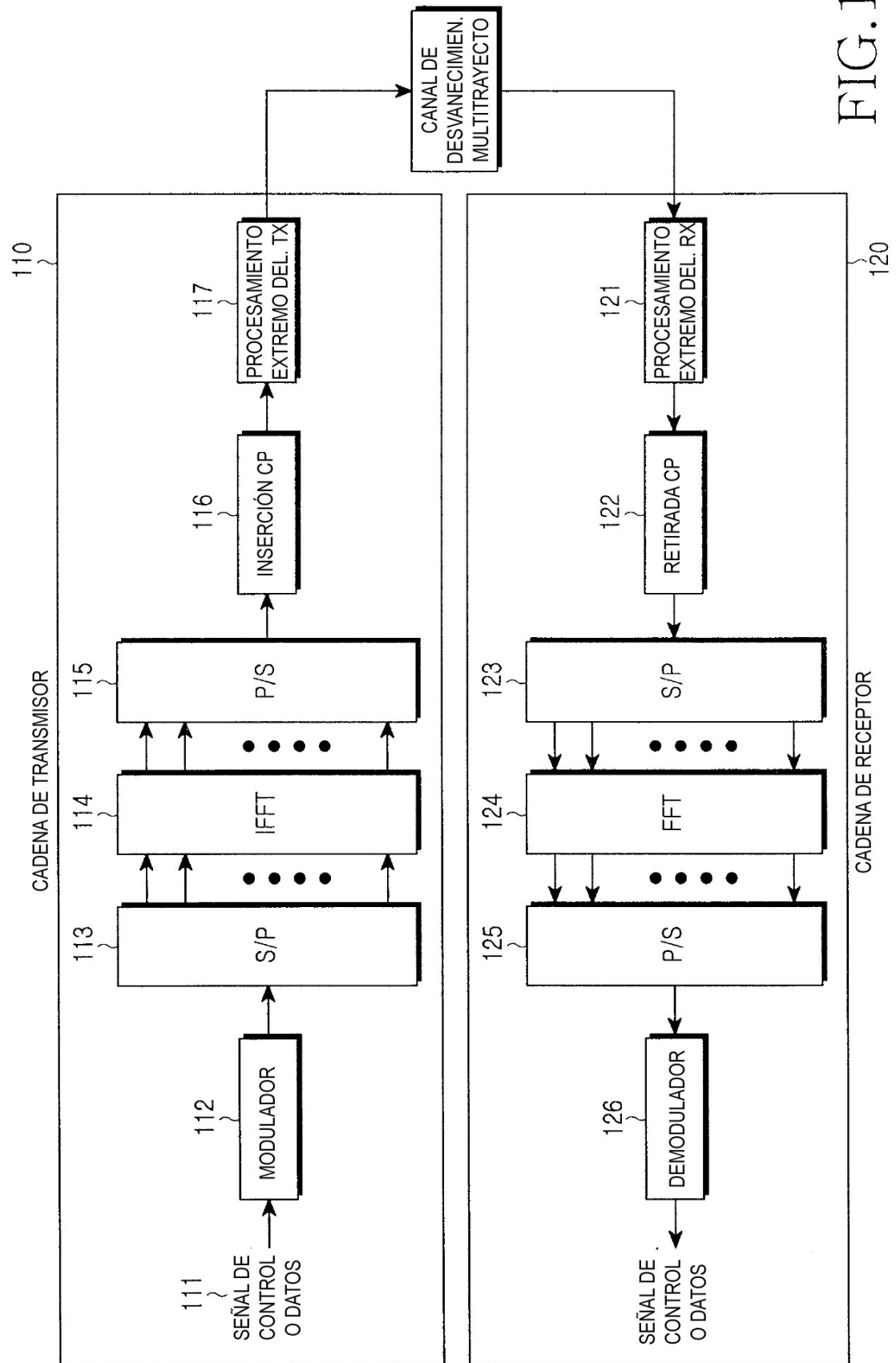
10. El aparato de la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que el índice de secuencia se establece mediante:

$$\text{Índice}_{\text{secuencia}} = (\text{Índice}_{\text{DMRS}} + \lfloor \text{Índice}_{1\text{erPRB}} / N_{\text{grupo}} \rfloor) \% S_{\text{grupo}}$$

15 en el que el Índice_{secuencia} indica el índice de secuencia, Índice_{1erPRB} indica el índice más bajo de la al menos una PRB utiliza para transmitir los datos, Índice_{DMRS} indica el índice DMRS recibidos de acuerdo con un esquema de enlace, N_{grupo} indica el número de grupos PHICH y el S_{grupo} indica el número de PHICH en cada grupo de PHICH.

20 11. Un programa informático que comprende instrucciones dispuestas, cuando se ejecutan en un ordenador, para hacer que dicho ordenador realice las etapas de un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5.

12. Un almacenamiento legible por máquina que almacena el programa informático de acuerdo con la reivindicación 11.



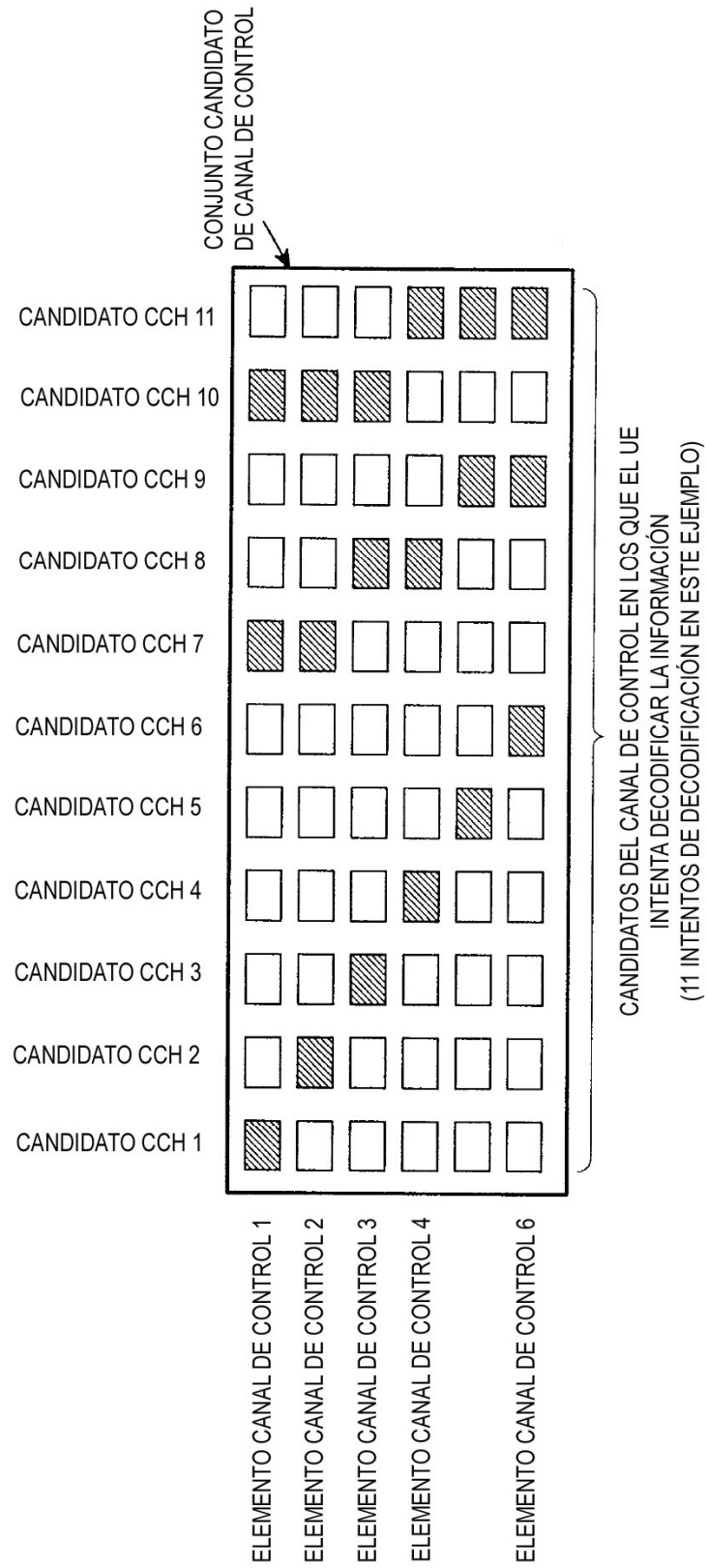


FIG.2

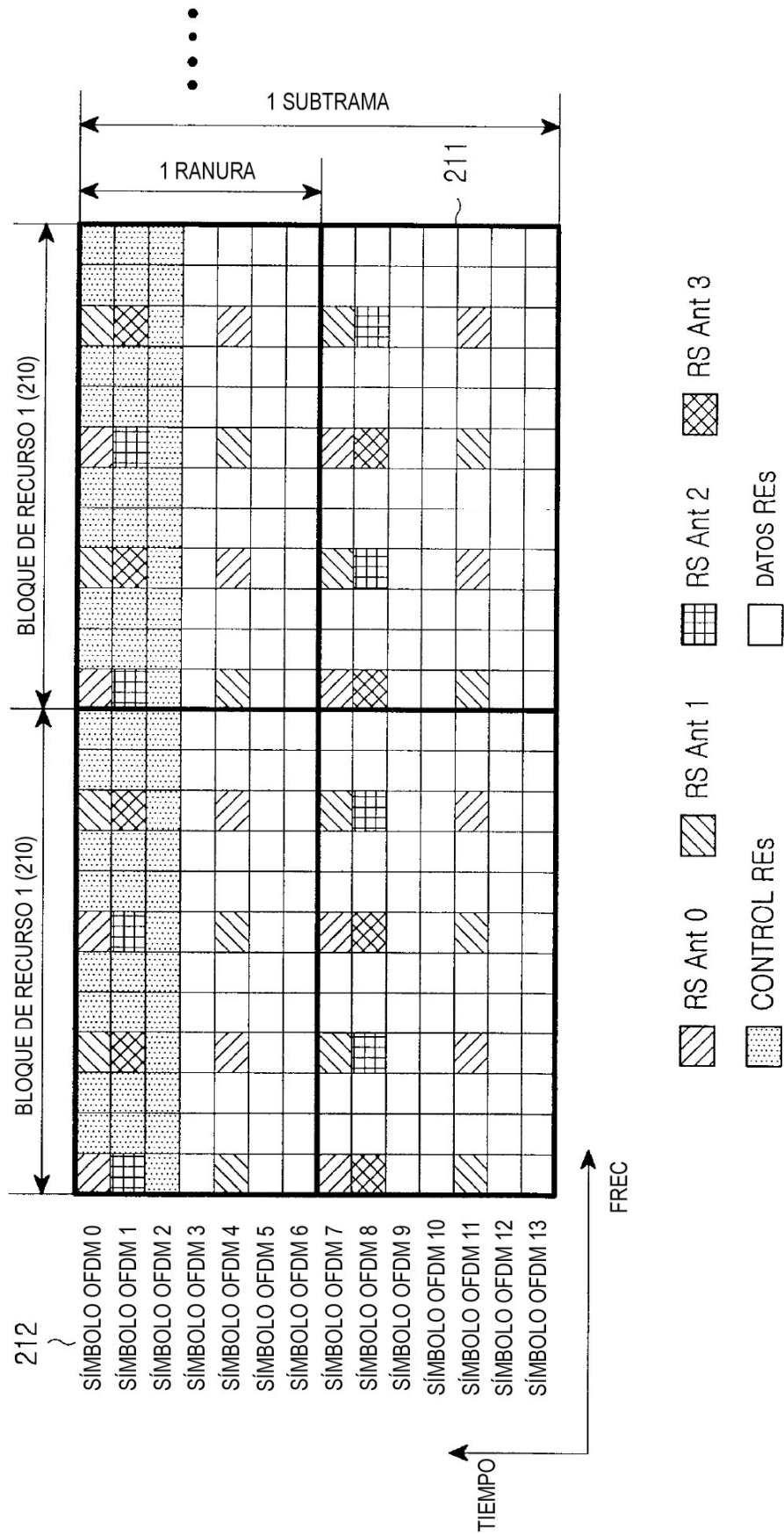


FIG. 3

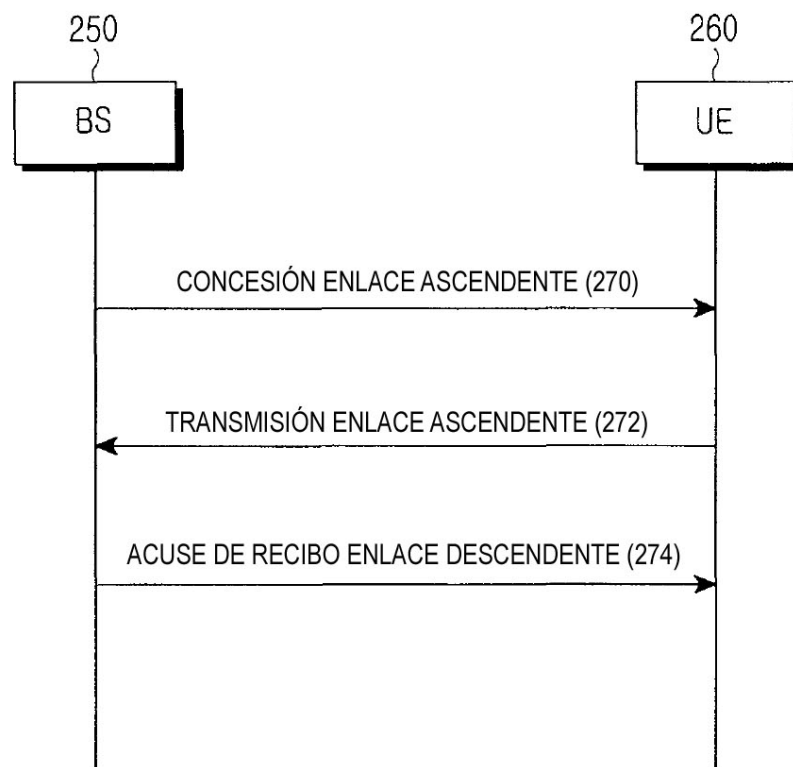


FIG.4

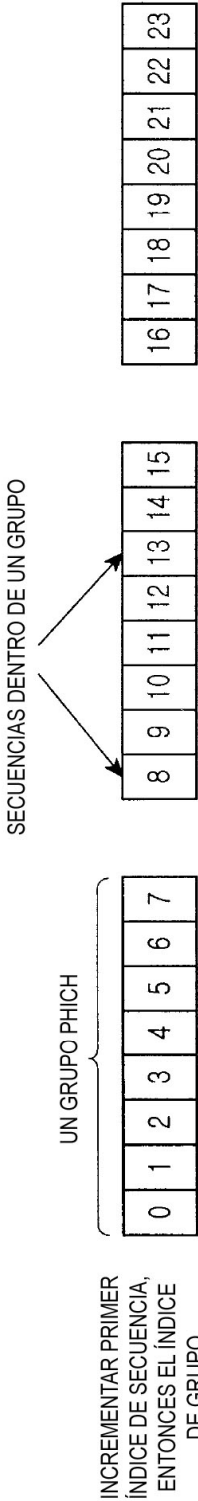


FIG.5A

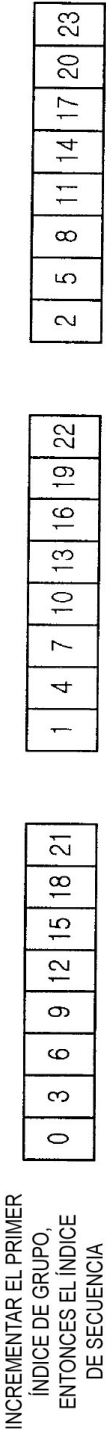


FIG.5B

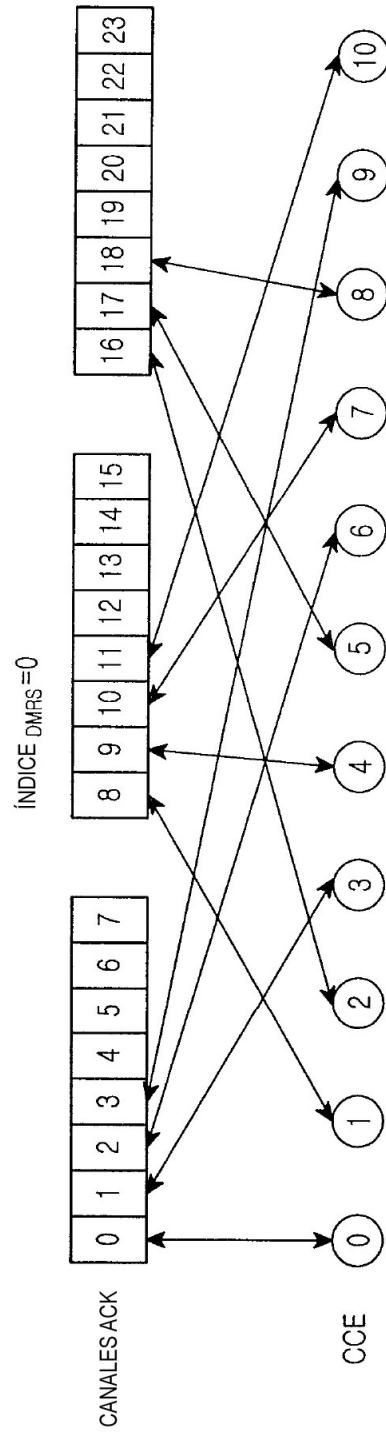


FIG.6A

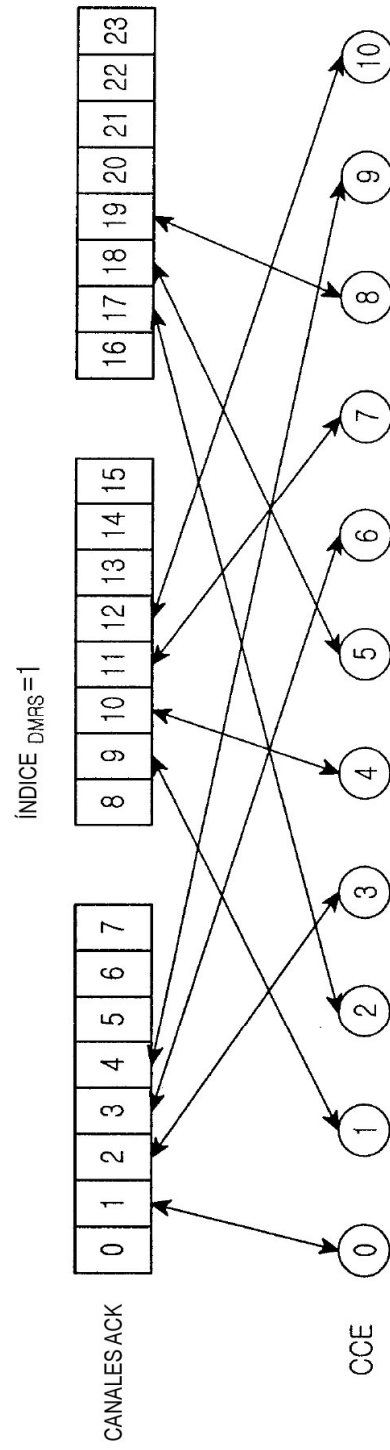


FIG.6B

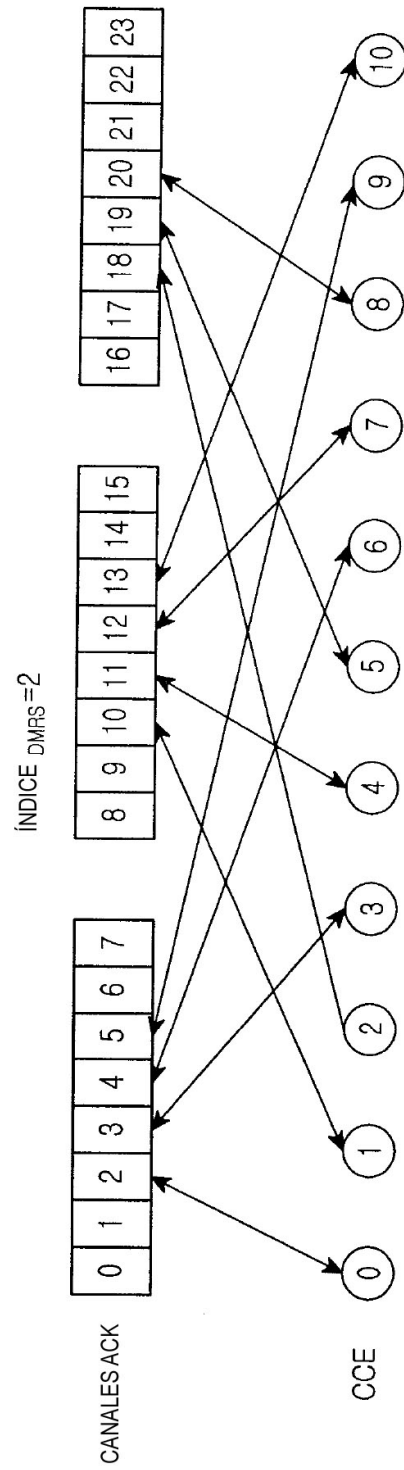


FIG.6C

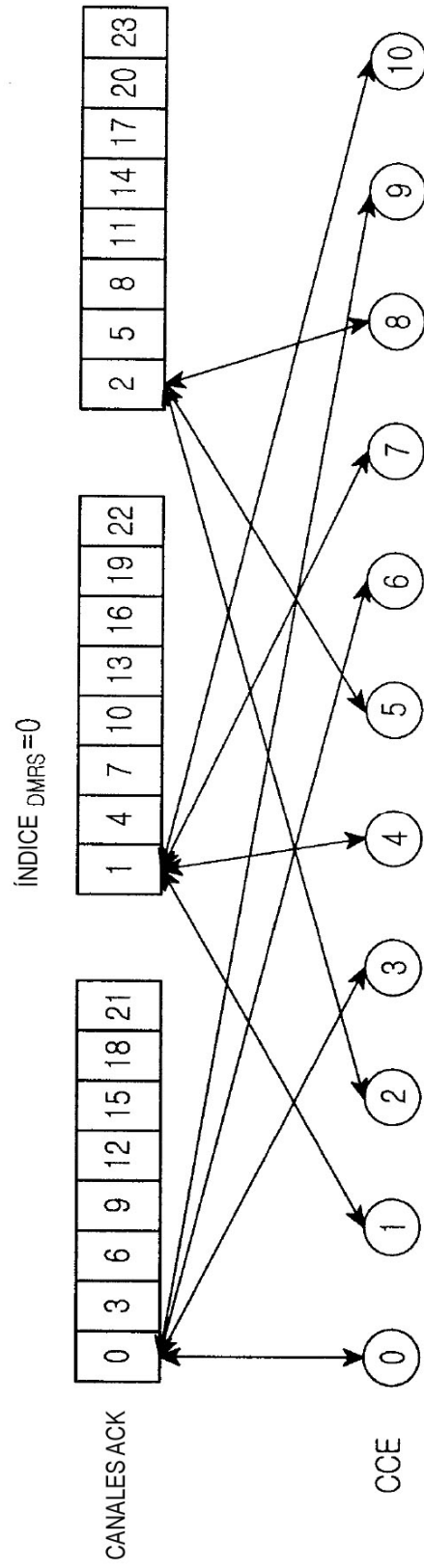


FIG.7A

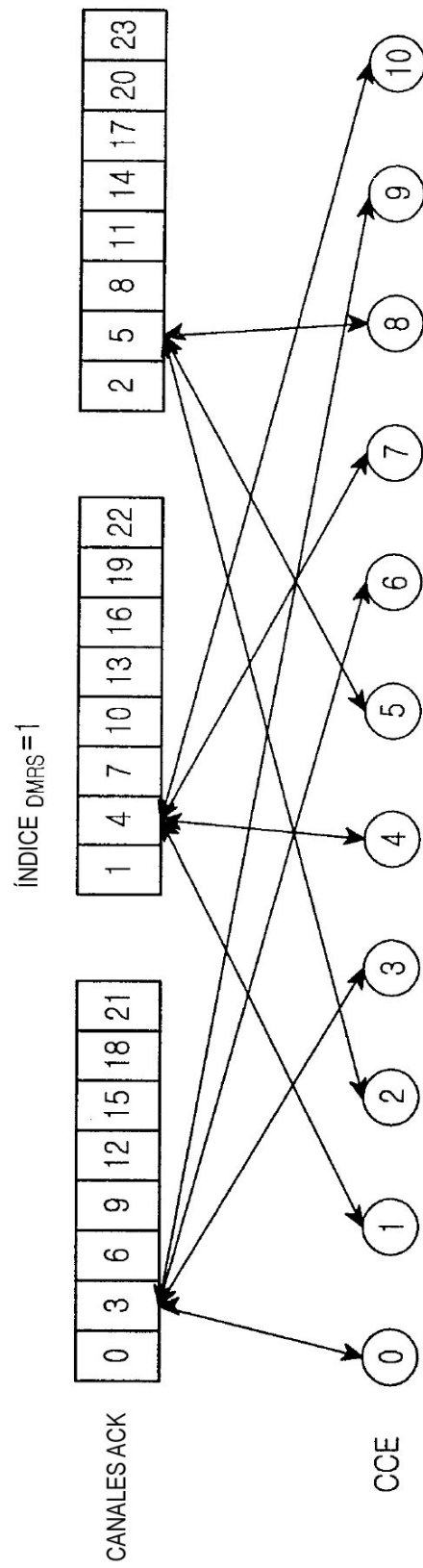


FIG.7B

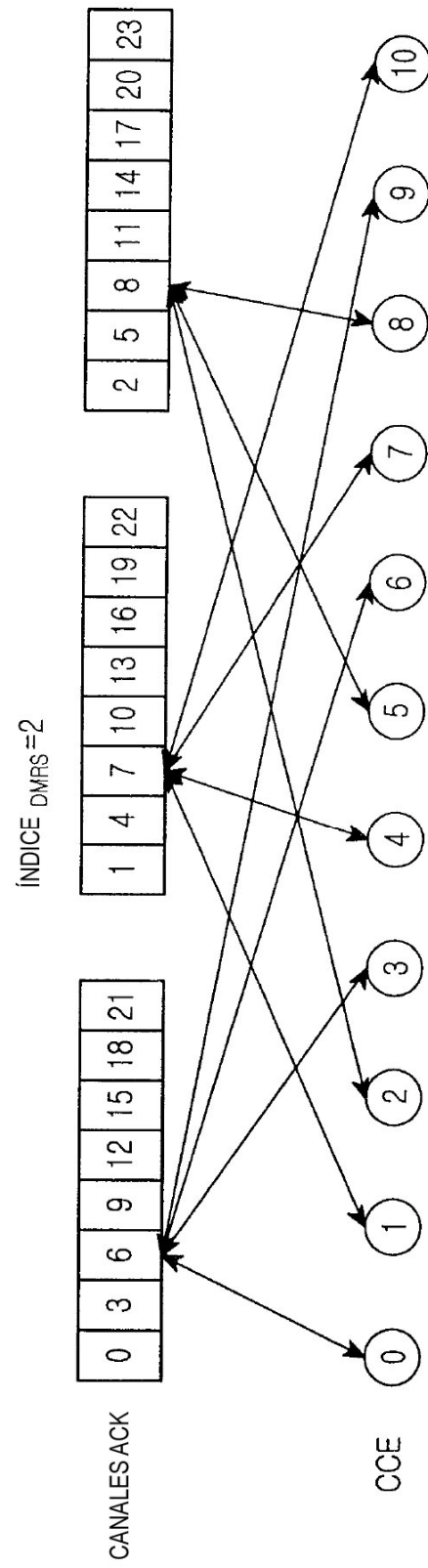


FIG.7C

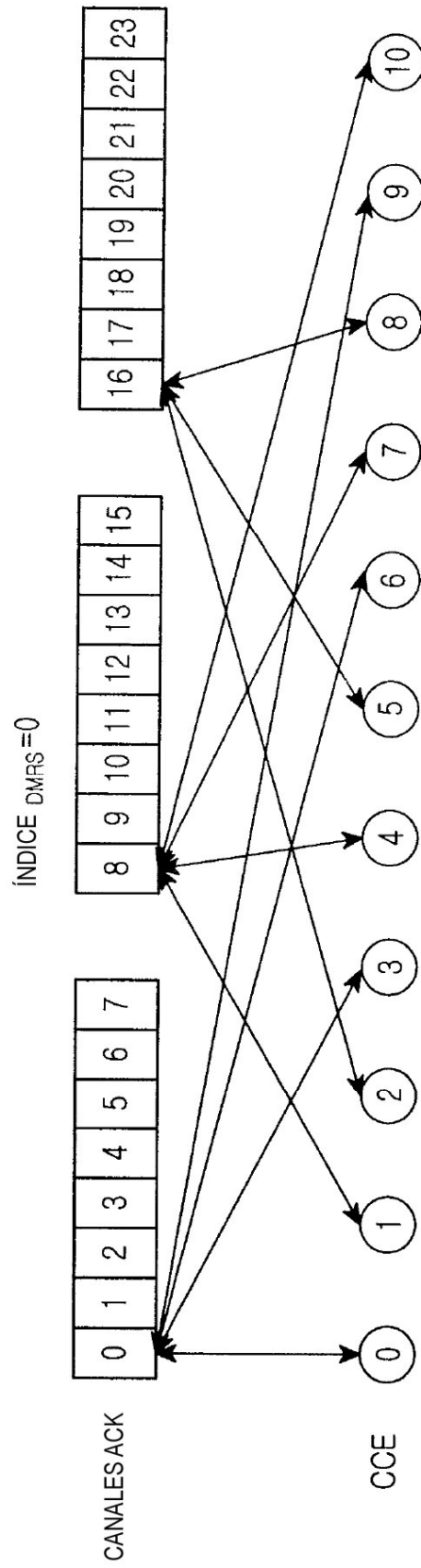


FIG.8A

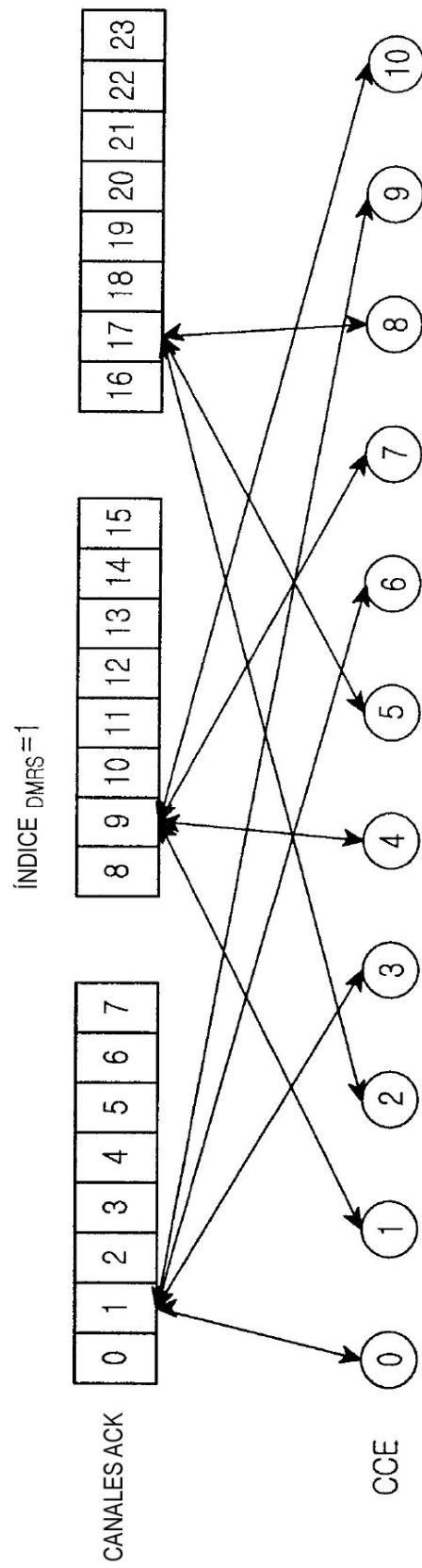


FIG.8B

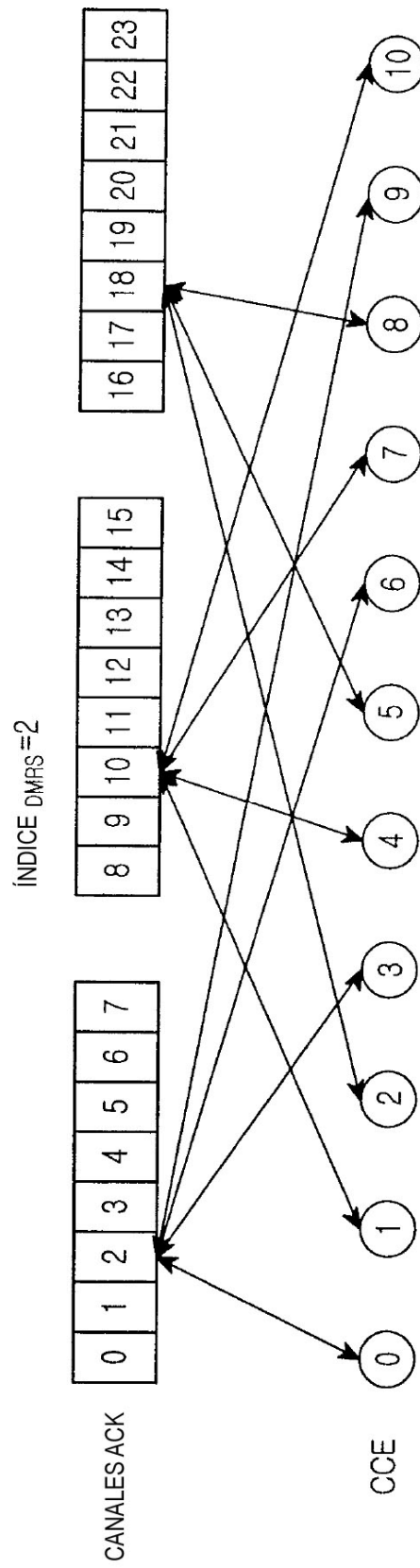


FIG.8C

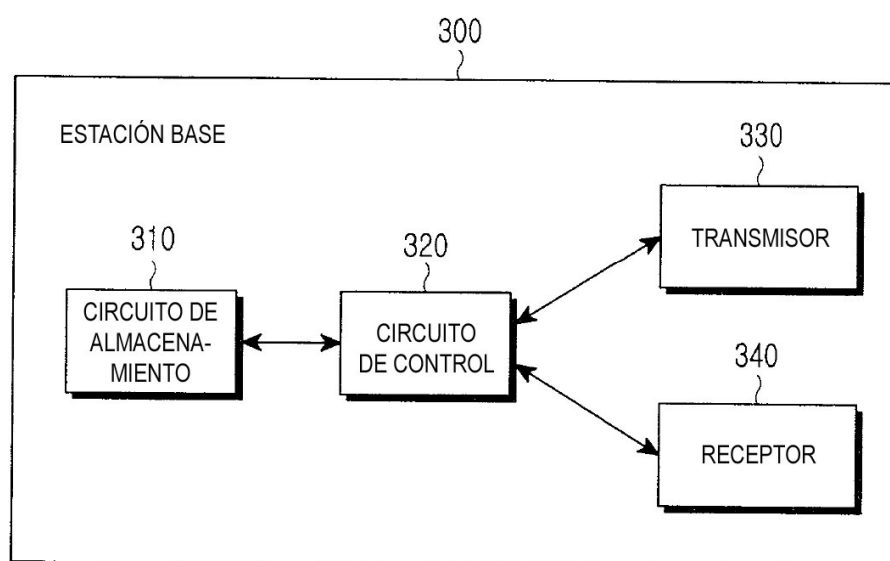


FIG.9A

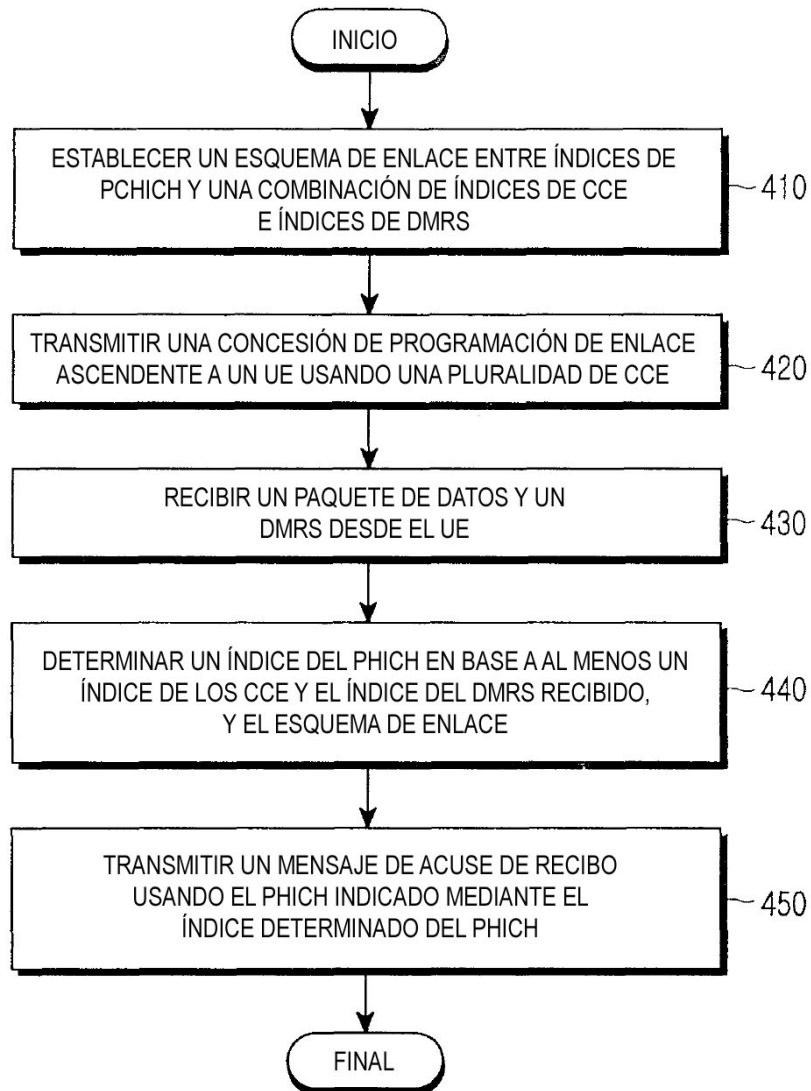


FIG.9B

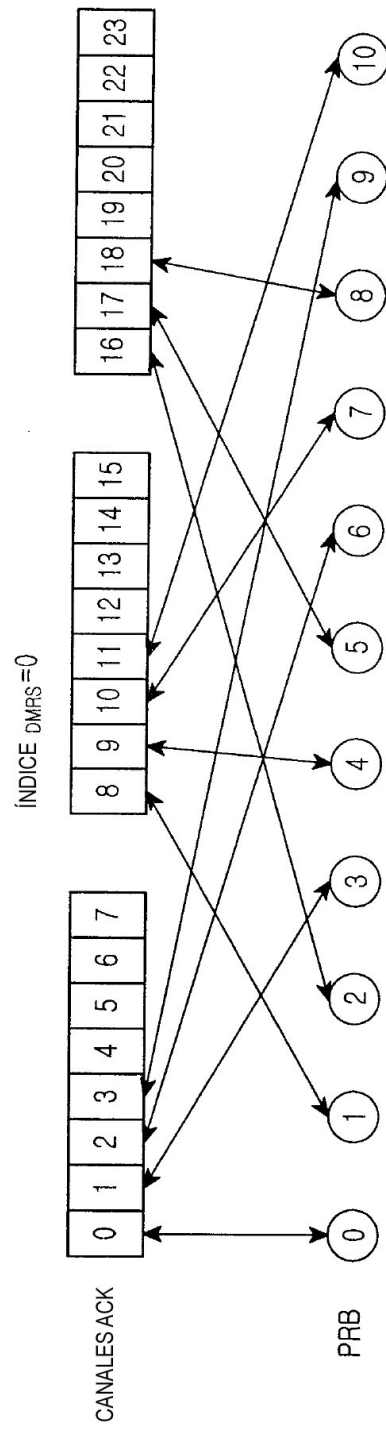


FIG.10A

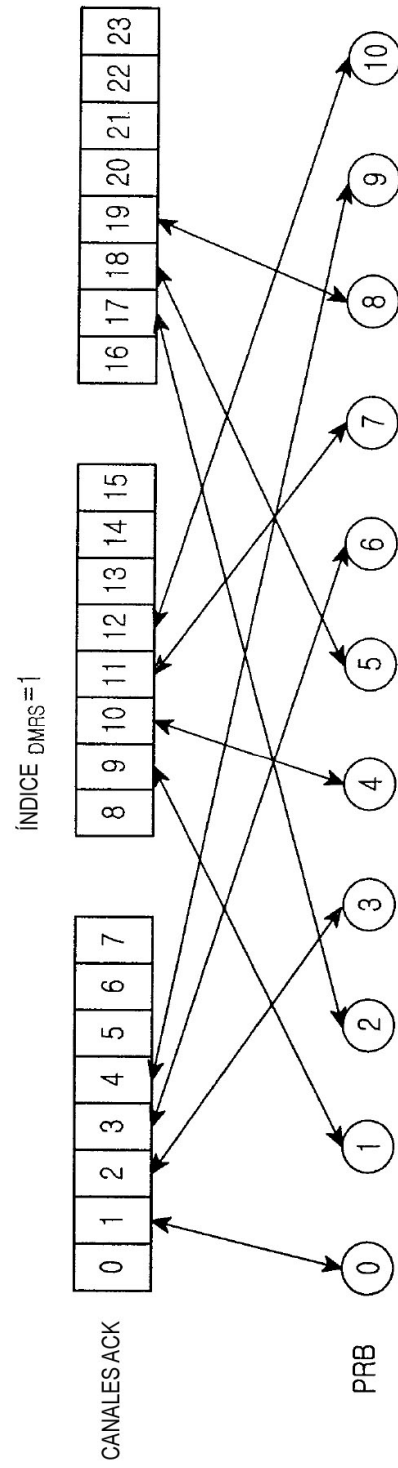


FIG.10B

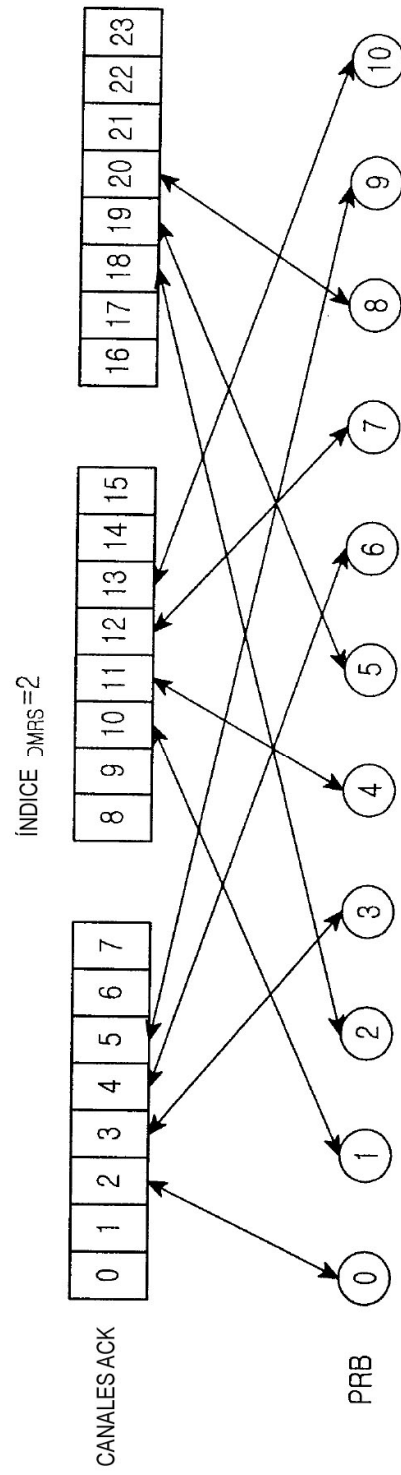


FIG.10C

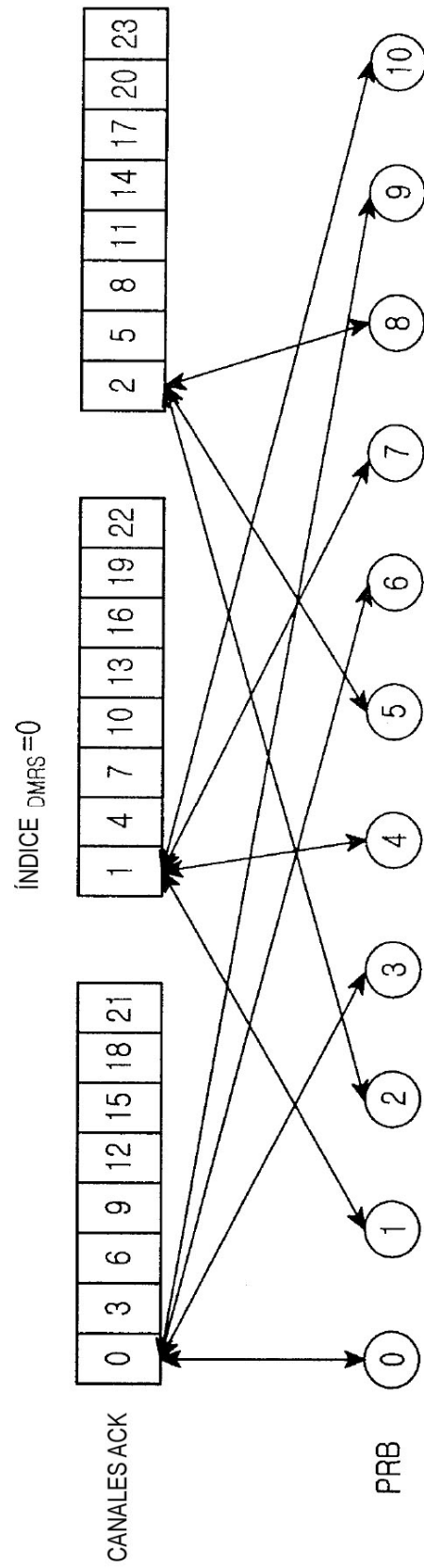


FIG.11A

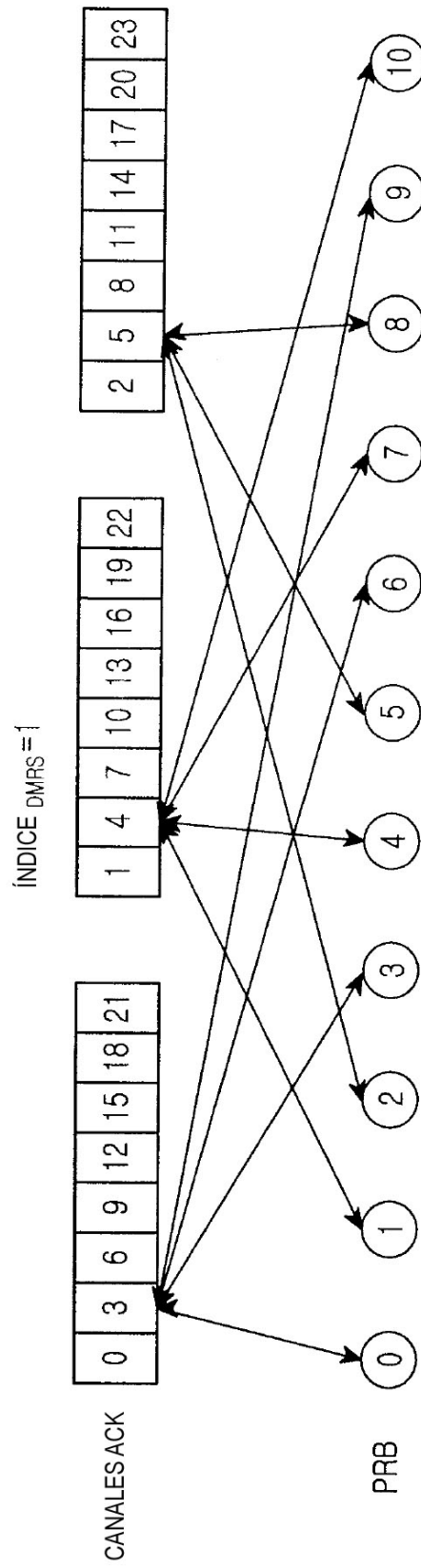


FIG.11B

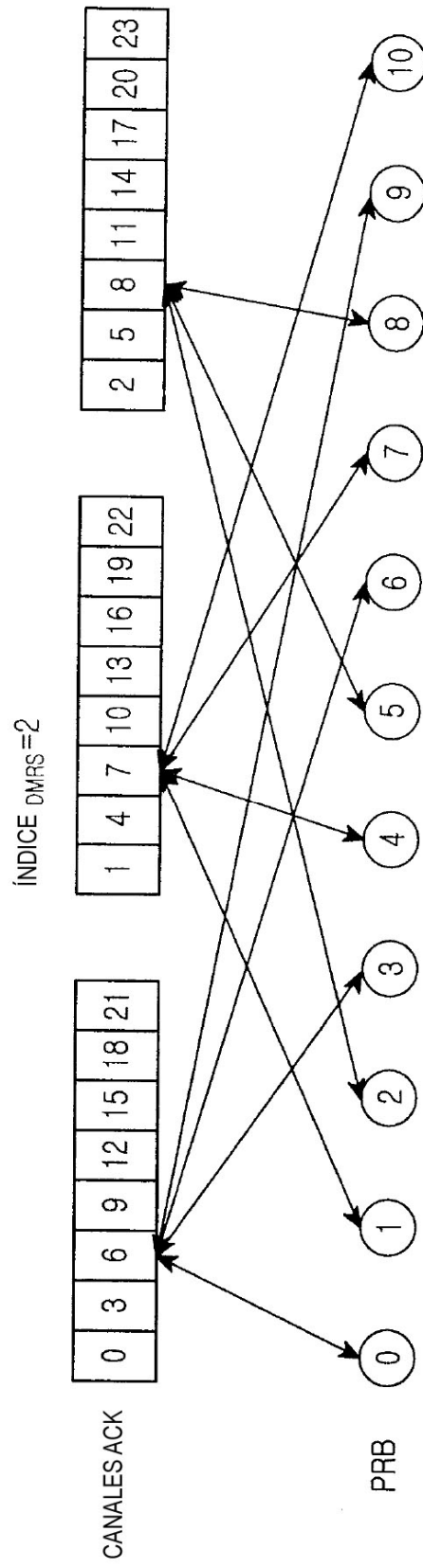


FIG.11C

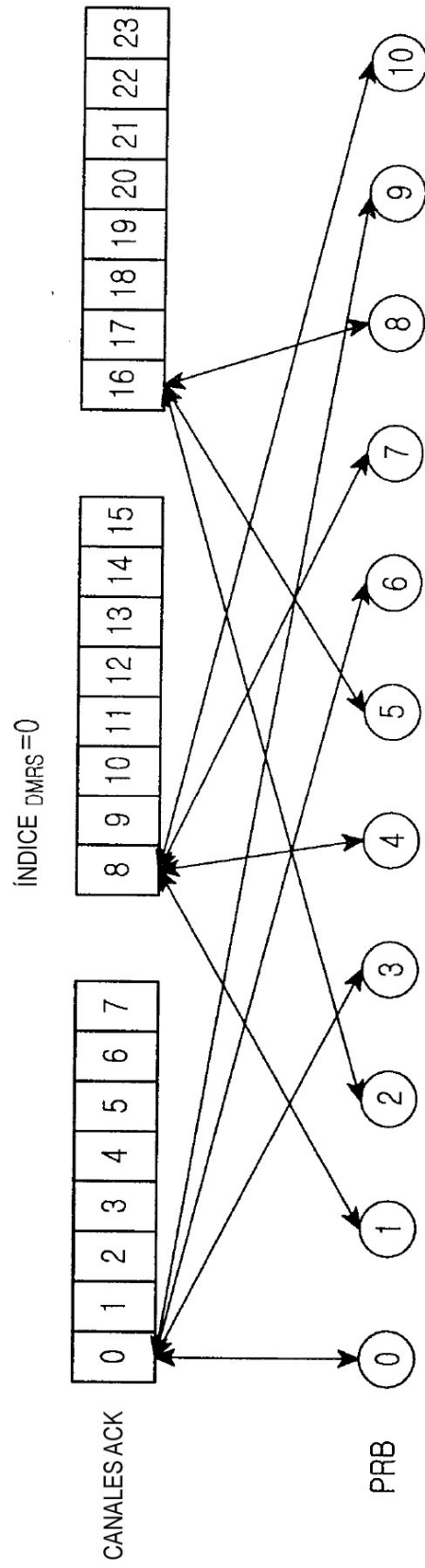


FIG.12A

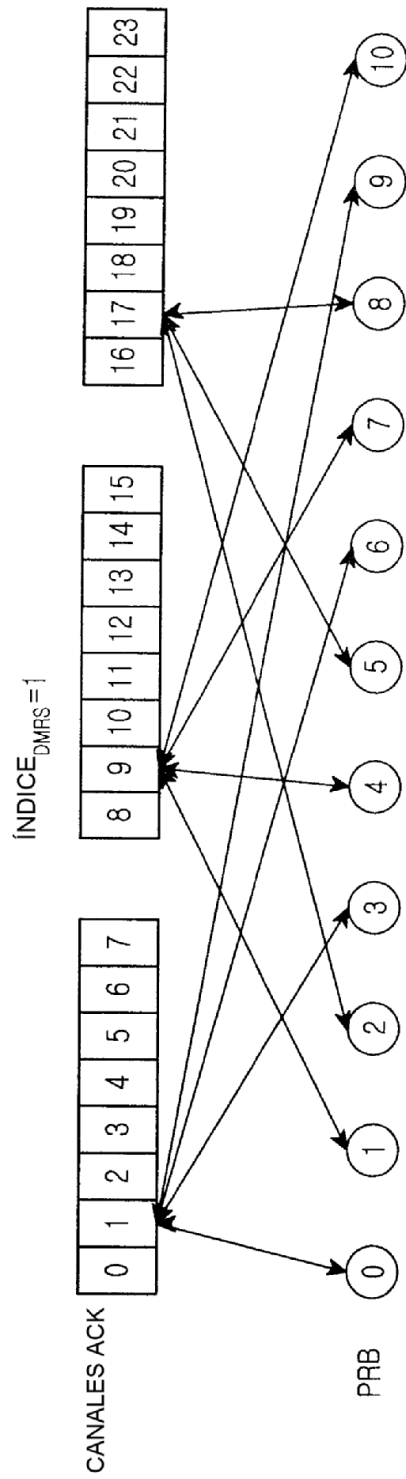


FIG.12B

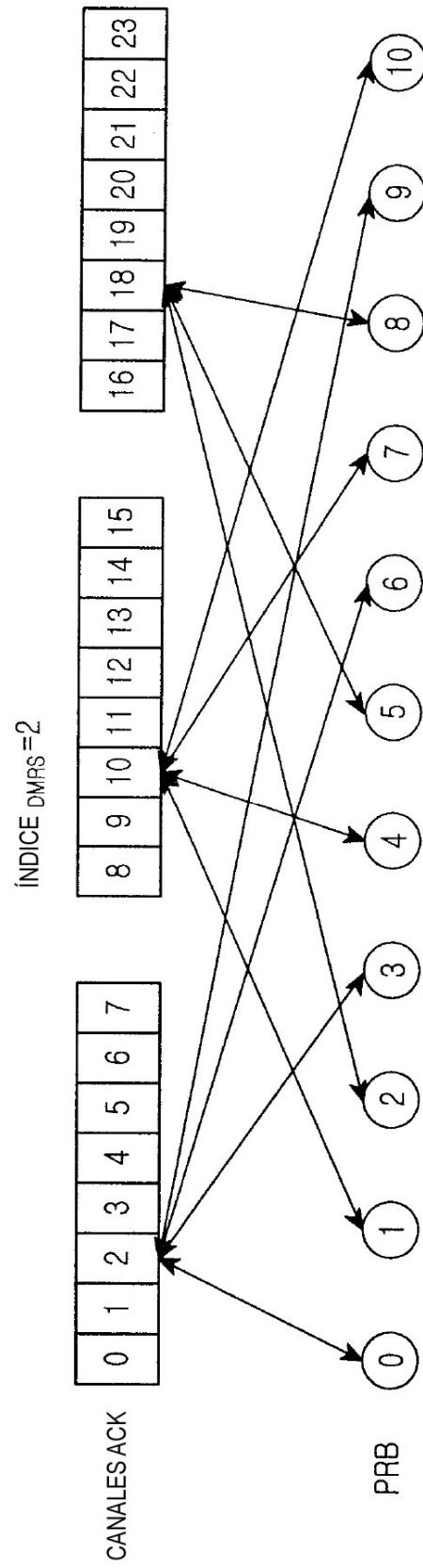


FIG.12C

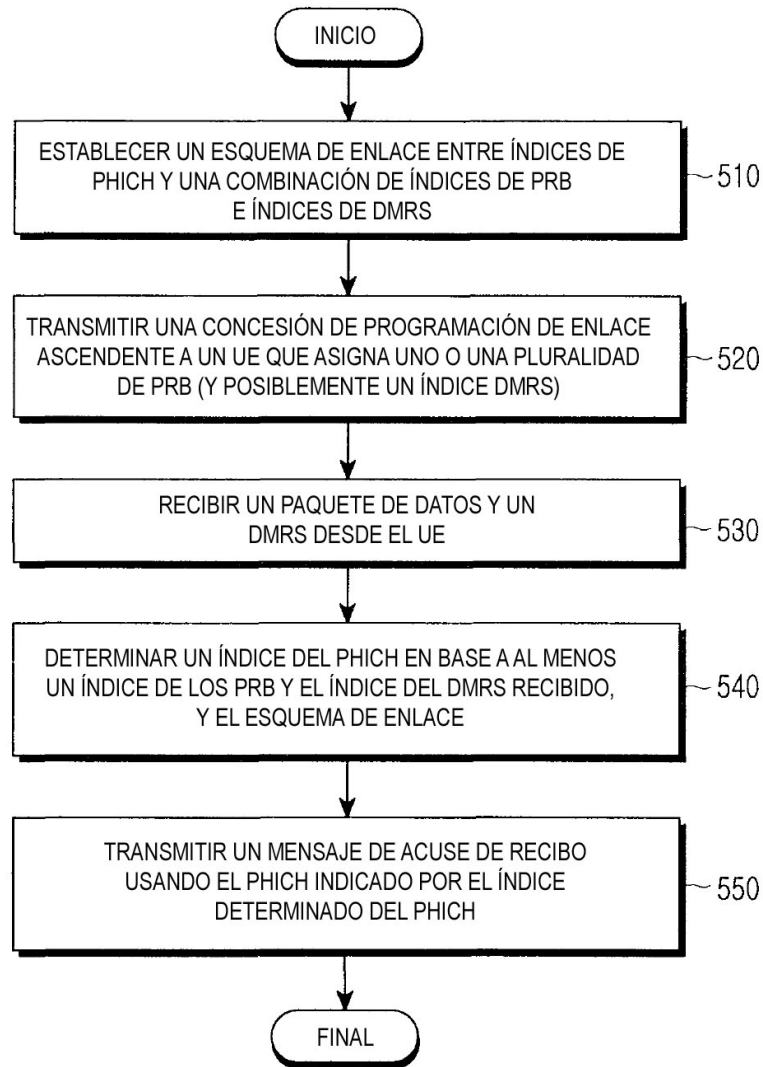


FIG.13