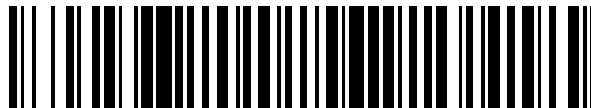


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 208**

51 Int. Cl.:

H04B 1/7075 (2011.01)

H04J 13/16 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2009 E 09721805 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014 EP 2255451**

54 Título: **Sistema y método de interfaz de comunicación de acceso múltiple de fase aleatoria**

30 Prioridad:

18.03.2008 US 37522 P

11.08.2008 US 189505

11.08.2008 US 189533

11.08.2008 US 189619

11.08.2008 US 189609

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

18.12.2014

73 Titular/es:

**ON-RAMP WIRELESS, INC. (100.0%)
16885 West Bernardo Drive Suite 255
San Diego, CA 92127, US**

72 Inventor/es:

MYERS, THEODORE, J.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 525 208 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

Sistema y método de interfaz de comunicación de acceso múltiple de fase aleatoria

5 Las realizaciones de la presente solicitud se refieren al campo de las comunicaciones. Más específicamente, las realizaciones ejemplares se refieren a sistemas y métodos de interfaz de comunicación de acceso múltiple de fase aleatoria.

10 Se han desarrollado un número de técnicas de modulación para facilitar las comunicaciones en una red donde están presentes múltiples usuarios. Tales técnicas incluyen acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA) y acceso múltiple por división en frecuencia (FDMA). CDMA es una tecnología de espectro ensanchado que usa secuencias de números pseudo-aleatorios para modular datos entrantes, transmitiendo múltiples transmisores en la misma señal, y códigos ortogonales (códigos de Walsh) para correlacionar diferentes canales de comunicación. TDMA usa intervalos de tiempo para coordinar múltiples transmisores de enlace ascendente que están transmitiendo en los mismos sub-intervalos. Los usuarios transmiten en rápida sucesión, uno después del otro, usando cada uno su propio intervalo de tiempo, permitiendo a múltiples estaciones compartir el mismo medio de transmisión (por ejemplo, canal de frecuencia de radio) mientras que usan únicamente una porción del ancho de banda disponible total. FDMA asigna a diferentes usuarios con diferentes frecuencias de portadora del espectro de radio.

20 Además de las técnicas de modulación, existen protocolos para determinar cómo responden los dispositivos de red cuando dos dispositivos intentan usar un canal de datos simultáneamente (denominado una colisión). CSMA/CD (Acceso Múltiple por Detección de Portadora / Detección de Colisión) se usa mediante redes Ethernet para controlar físicamente el tráfico en la línea en las estaciones participantes. Si no tiene lugar transmisión en el momento, la estación particular puede transmitir. Si dos estaciones intentan transmitir simultáneamente, esto produce una colisión, que se detecta mediante todas las estaciones participantes. Después de un intervalo de tiempo aleatorio, las estaciones que colisionaron intentan transmitir de nuevo. Si aparece otra colisión, los intervalos de tiempo a partir del tiempo de espera aleatorio que se seleccionó se aumentan paso a paso. Esto se conoce como una reducción de potencia exponencial.

30 Se describe un sistema de acceso múltiple en:

35 CHUAN CHONG CHEN ET AL: "Multiple delay capture probability and performance of DS-SS slotted ALOHA packet radio system", COMMUNICATIONS, 2005. ICC 2005. 2005 CONFERENCIA INTERNACIONAL DEL IEEE EN SEÚL, COREA 16-20 de mayo de 2005, PISCATAWAY, NJ, ESTADOS UNIDOS, IEEE, vol. 2, 16 de mayo de 2005 (16-05-2005), páginas 895-900, XP010825420, DOI: 10.1109/ICC.2005.1494480 ISBN: 978-0-7803-8938-0

40 Este documento desvela comunicación de acceso múltiple de ALOHA con intervalos en la que se transmiten señales de datos de cabida útil ensanchadas con el mismo código de PN a un punto de acceso desde diferentes etiquetas, basándose en acceso de intervalo aleatorio y un desplazamiento de segmento aleatorio. Este desplazamiento de segmento aleatorio permite al punto de acceso detectar datos de cabida útil desde las diferentes etiquetas incluso cuando llegan al punto de acceso a tiempos solapantes.

45 Las técnicas de modulación y prevención de colisiones existentes (incluyendo aquellas anteriormente descritas y otras técnicas conocidas) tienen un número de desventajas intrínsecas que limitan las capacidades y funcionalidades de los sistemas de comunicación que las usan.

50 La invención se define en las reivindicaciones.

Una realización ejemplar usa una interfaz de comunicación de acceso múltiple de fase aleatoria. La interfaz puede conectarse de manera comunicativa a sistemas y dispositivos usando métodos de modulación de espectro ensanchado sin el uso de códigos ortogonales.

55 Una interfaz de comunicación de acceso múltiple de fase aleatoria ejemplar conecta de manera comunicativa sistemas y dispositivos usando métodos de modulación de espectro ensanchado. La selección aleatoria de desplazamientos de segmentos (o temporización) como un esquema de acceso múltiple permite la transmisión de datos no coordinados sin necesitar asignarse a un "código" único. Todos los usuarios transmiten usando el mismo código de PN (pseudo ruido) de manera que puede usarse un desensanchador de matriz de PN en el punto de acceso. Si se reciben dos señales en el punto de acceso en el mismo desplazamiento de PN (o la suma del desplazamiento de PN con el retardo de transmisión en el número de segmentos produce el mismo valor para 2 o más transmisiones), entonces ha ocurrido una "colisión" y puede no ser posible demodular estas 2 o más señales. La aleatorización de desplazamientos de temporización cada vez significa que cualquier "colisión" que aparece únicamente aparece durante esa trama. Se usa un esquema de retransmisión y un nuevo desplazamiento aleatorizado para pasar en el siguiente intento.

65

Una realización ejemplar incluye un transmisor en la etiqueta (enlace ascendente) y un método de transmisión de señales desde la etiqueta a un punto de acceso. Cada etiqueta incluye su propio transmisor que transmite información en la forma de tramas. Una trama puede formarse a partir de información proporcionada en un canal que tiene una velocidad de datos fija. Los datos pueden ensancharse usando el mismo código de pseudo-ruido (PN), y pueden tener un desplazamiento de segmento seleccionado de manera aleatoria. El transmisor aplica también rotación de frecuencia y corrección de reloj de muestra para coincidir con el oscilador de referencia del punto de acceso. Una pluralidad de etiquetas se asocia con un único punto de acceso para formar la red. Cada una de la pluralidad de etiquetas transmite información usando el mismo código de PN junto con un desplazamiento de segmento seleccionado de manera aleatoria. La fase se selecciona de manera aleatoria cada trama a través de un gran número de segmentos (es decir, 8192).

Otra realización ejemplar incluye un transmisor en un punto de acceso (enlace descendente) y un método para transmitir señales desde el punto de acceso a las etiquetas. El transmisor del punto de acceso puede ser similar al de las etiquetas. Sin embargo, el transmisor del punto de acceso usa un código de PN único para cada una de las etiquetas con las que se comunica. El uso de distintos códigos de PN para cada etiqueta proporciona seguridad y permite a cada etiqueta ignorar señales que se dirigen hacia otras etiquetas. Las tramas transmitidas mediante el punto de acceso incluyen también un preámbulo de aproximadamente 9 símbolos para permitir la rápida adquisición en las etiquetas.

Otra realización ejemplar incluye un demodulador en la etiqueta y un método para demodular señales recibidas mediante la etiqueta. Se aplica una multiplicación que deshace la rotación de control de frecuencia automático (AFC) a las señales recibidas en la etiqueta. La multiplicación que deshace la rotación de AFC es una operación compleja de 1 bit con una salida compleja de 1 bit de manera que se mejora el recuento de la puerta. La etiqueta usa un desensanchador de matriz de PN que aprovecha los enormes ahorros computacionales en la trayectoria de datos de 1 bit.

Otra realización ejemplar incluye un demodulador en el punto de acceso y un método para demodular señales recibidas en el punto de acceso. El demodulador del punto de acceso tiene capacidad para demodular simultáneamente varios miles o más enlaces recibidos desde las etiquetas. Para demodular un gran número de enlaces de este tipo, el demodulador del punto de acceso incluye un desensanchador de matriz de PN.

Otra realización ejemplar incluye sincronización de la etiqueta con una temporización maestra del punto de acceso. El punto de acceso puede transmitir periódicamente una trama de difusión. Durante una adquisición de temporización 'en frío', la etiqueta usa su desensanchador de PN para analizar las tramas de difusión e identificar la temporización maestra del punto de acceso. La adquisición de temporización en frío se espera que ocurra una vez que se introduce en primer lugar la etiqueta en el sistema. Después de la adquisición en frío inicial, la etiqueta puede realizar una adquisición de temporización 'en caliente' cada vez que la etiqueta se activa para transmitir o recibir una señal. La adquisición de temporización en caliente utiliza menos potencia que la adquisición de temporización en frío.

En al menos una realización ejemplar, cada etiqueta genera por separado un código de PN. Un código de oro es un ejemplo de un código de PN que se puede parametrizar de manera que cada usuario tiene el suyo propio. Como tal, únicamente los datos destinados para un usuario particular son visibles para él. Al usar códigos de PN únicos, una etiqueta no procesa datos que no son de su propiedad.

Un método ejemplar de comunicación a través de una interfaz de comunicación de acceso múltiple incluye recibir una primera señal desde una primera etiqueta, donde la primera señal se ensancha usando un código de pseudo-ruido (PN) predeterminado, y donde adicionalmente la primera señal incluye primeros datos de cabida útil. Una segunda señal se recibe desde una segunda etiqueta. La segunda señal se ensancha usando el código de PN predeterminado, y la segunda señal incluye segundos datos de cabida útil. Los primeros datos de cabida útil desde la primera señal se identifican al menos en parte con un desensanchador de matriz de PN. Los segundos datos de cabida útil desde la segunda señal se identifican también al menos en parte con el desensanchador de matriz de PN.

Un sistema ejemplar de comunicación a través de una interfaz de comunicación de acceso múltiple incluye una primera etiqueta, una segunda etiqueta y un punto de acceso. La primera etiqueta tiene un primer transmisor configurado para transmitir primeros datos de cabida útil en una primera señal, donde la primera señal se ensancha usando un código de pseudo-ruido (PN) predeterminado. La segunda etiqueta tiene un segundo transmisor configurado para transmitir segundos datos de cabida útil en una segunda señal, donde la segunda señal se ensancha usando el código de PN predeterminado. El punto de acceso está en comunicación con la primera etiqueta y la segunda etiqueta e incluye un receptor y una matriz de desensanchamiento. El receptor está configurado para recibir la primera señal y la segunda señal. La matriz de desensanchamiento está configurada para desensanchar la primera señal y la segunda señal.

Un punto de acceso ejemplar para uso en un sistema de comunicación de acceso múltiple incluye un procesador, un receptor en comunicación con el procesador y un transmisor en comunicación con el procesador. El receptor está configurado para recibir una primera señal desde una primera etiqueta, donde la primera señal incluye primeros

datos de cabida útil, y donde adicionalmente la primera señal se ensancha usando un código de pseudo-ruido (PN) predeterminado. El receptor está configurado también para recibir una segunda señal desde una segunda etiqueta, donde la segunda señal incluye segundos datos de cabida útil, y donde adicionalmente la segunda señal se ensancha usando el código de PN predeterminado. El transmisor está configurado para transmitir una tercera señal a la primera etiqueta, donde la tercera señal se ensancha con un segundo código de PN, y donde adicionalmente el segundo código de PN es específico para la primera etiqueta.

Estas y otras características, aspectos y ventajas se harán evidentes a partir de la siguiente descripción, reivindicaciones adjuntas y las realizaciones ejemplares adjuntas mostradas en los dibujos, que se describen brevemente a continuación.

La Figura 1 es un diagrama que representa un transmisor de enlace ascendente de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 2 es un diagrama que representa un transmisor de enlace descendente de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 3 es un diagrama que representa estructuras de intervalo y asignaciones en una realización ejemplar.

La Figura 4 es un diagrama que representa una matriz de desensanchamiento de PN (pseudo ruido) en una realización ejemplar.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que representa operaciones realizadas en el procesamiento de etiqueta de un canal de difusión desde un inicio en frío en una realización ejemplar.

La Figura 6 es un diagrama de flujo que representa operaciones realizadas en el procesamiento de etiqueta de un canal especializado desde un inicio en caliente en una realización ejemplar.

La Figura 7 es un diagrama que representa una trayectoria de datos de recepción de etiqueta en una realización ejemplar.

La Figura 8 es un diagrama que representa registro de tiempo en una realización ejemplar.

La Figura 9 es un diagrama que representa una rotación de AFC (control de frecuencia automático) en una realización ejemplar.

La Figura 10 es un diagrama que representa un dedo de comunicación especializada en una realización ejemplar.

La Figura 11 es un diagrama de flujo que representa operaciones realizadas durante el procesamiento de recepción del punto de acceso en una realización ejemplar.

La Figura 12 es un diagrama que representa una trayectoria de datos de recepción del punto de acceso en una realización ejemplar.

La Figura 13 es un diagrama que representa operaciones de transmisión de etiqueta inicial asíncronas en una realización ejemplar.

La Figura 14 es un diagrama que representa interacciones entre un punto de acceso y una etiqueta en un modo con intervalos de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 15 es un diagrama que representa transferencia de datos entre un punto de acceso y una etiqueta de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 16 es un diagrama que representa una red en malla formada con dispositivos de RPMA.

La Figura 17 es un diagrama que representa la asociación de un micro-repetidor a una red en malla formada con dispositivos de RPMA.

Se describen realizaciones ejemplares más adelante con referencia a los dibujos adjuntos. Debería entenderse que la siguiente descripción se pretende para describir realizaciones ejemplares, y no para limitar la invención definida en las reivindicaciones adjuntas.

La Figura 1 ilustra un transmisor 10 de enlace ascendente que incluye estructuras tales como un codificador convolucional, un módulo de intercalado, un modulador, un ensanchador de pseudo-ruido, un filtro, un banco de derivaciones, un rotador de control de frecuencia automático (AFC) y otras estructuras de este tipo. Estas estructuras realizan operaciones representadas en los bloques 12, 14, 16, 18, 20 y 22. La trayectoria de transmisión del transmisor 10 de enlace ascendente es una forma de onda codificada y de espectro ensanchado. En una realización ejemplar, el transmisor 10 de enlace ascendente puede incluirse en una etiqueta que se comunica con un punto de acceso junto con otras etiquetas usando canales de comunicación demodulados. Pueden realizarse operaciones adicionales, menos o diferentes mediante el transmisor 10 de enlace ascendente dependiendo de la realización particular. Las operaciones pueden realizarse también en un orden diferente que el mostrado y descrito. Como se usa en el presente documento, una etiqueta puede referirse a cualquier dispositivo de comunicaciones configurado para recibir señales desde y/o enviar señales a un punto de acceso. El punto de acceso puede referirse a cualquier dispositivo de comunicaciones configurado para comunicar simultáneamente con una pluralidad de etiquetas. En una realización ejemplar, las etiquetas pueden ser móviles, dispositivos de baja potencia que funcionan con una batería u otra alimentación almacenada, y el punto de acceso puede localizarse en una localización central y recibir potencia desde una fuente de alimentación tal como un enchufe de pared o generador. Como alternativa, las etiquetas pueden enchufarse en un enchufe y/o el punto de acceso puede funcionar con una batería u otra fuente de alimentación almacenada.

En el bloque 12, se recibe un flujo de datos mediante un codificador convolucional y un módulo de intercalado. En una realización, el flujo de datos son 128 Bits incluyendo el preámbulo. Como alternativa, pueden usarse flujos de datos de otros tamaños. Una vez recibido, el flujo de datos se codifica usando el codificador convolucional. En una realización ejemplar, el flujo de datos puede codificarse a una tasa de $\frac{1}{2}$. Como alternativa, pueden usarse otras tasas. El flujo de datos puede intercalarse también usando el módulo de intercalado. Se emite un flujo de símbolos codificados a un bloque 14 en el que se usa un modulador de modulación por desplazamiento de fase bivalente diferencial (D-BPSK) para modular el flujo de símbolos codificados. En realizaciones alternativas, pueden usarse otros esquemas de modulación. En el bloque 16, se aplica el flujo modulado a un ensanchador de PN. En una realización ejemplar, el ensanchador de PN puede usar un canal de código de oro de red común usando un factor de ensanchamiento seleccionado. El factor de ensanchamiento puede ser un miembro del conjunto {64,128, 256,..., 8192}. Como alternativa, puede usarse cualquier otro código y/o factor de ensanchamiento. Cada una de las etiquetas en un factor de ensanchamiento dado se ensancha mediante el mismo código de PN con un desplazamiento de segmento aleatoriamente seleccionado. El gran intervalo de posibles desplazamientos de segmentos aleatoriamente seleccionados aumenta la probabilidad de que una trama particular no colisionará (o, en otras palabras, tendrá la misma temporización de segmento en el punto de acceso) con otra trama de otro transmisor. La probabilidad de colisión en el límite de capacidad de acercamiento puede hacerse no despreciable (-10 % o menos) y puede resolverse mediante retransmisión de la misma trama a un desplazamiento extraído de manera diferente. El ensanchador de PN se describe con más detalle más adelante con referencia a la Figura 4. En una realización ejemplar, una salida del bloque 18 puede tener una velocidad de 1 bit a 1 mega-segmento por segundo (Mcps). Como alternativa, pueden usarse otras velocidades.

En el bloque 18, el flujo de datos se sobremuestra mediante un filtro de sobremuestreo de 4 veces y se usa lógica de registro de tiempo para asegurar que todas las tramas caigan a la misma tasa de muestreo coherente con la referencia de frecuencia del AP. El bloque 18 recibe un deslizamiento de muestra/indicador de repetición como una entrada. En una realización, una salida del bloque 18 puede tener una frecuencia real de aproximadamente 4 megahercios (MHz). En el bloque 20, se hace una rotación de control de frecuencia automático (AFC) incluyendo un desplazamiento de frecuencia para coincidir con el desplazamiento de la temporización del punto de acceso, asegurando que todas las tramas de todos los usuarios caigan cerca de la misma hipótesis de frecuencia. En una realización, una salida del bloque 20 puede tener una frecuencia compleja de aproximadamente 4 MHz. En el bloque 22, se impone un retardo desde el intervalo de inicio hasta que aparece el intervalo de acceso correcto. Además, se impone un retardo de segmento aleatorio en la señal. En una realización ejemplar, el retardo de segmento aleatorio puede ser desde 0 hasta el factor de ensanchamiento menos 1. Como alternativa, puede usarse un retardo de segmento aleatorio diferente. El acceso de intervalo puede describirse mediante $A(i,j)$ donde i está relacionado con el factor de ensanchamiento como $2^{(13-i)}$ y j es el número de sub-intervalo correspondiente a intervalos no solapantes. Dependiendo del factor de ensanchamiento seleccionado, existen en general múltiples oportunidades de transmisión en un intervalo dado. Para el enlace ascendente, el intervalo de acceso se selecciona aleatoriamente junto con un desplazamiento de segmento desde 0 hasta el factor de ensanchamiento menos 1. Como tal, se minimiza la probabilidad de colisión entre los usuarios del enlace ascendente, mientras que permite la re-selección para casos donde existen colisiones. Después de que se ha retardado la señal, la señal puede transmitirse a un punto de acceso.

La Figura 2 ilustra un transmisor 30 de enlace descendente que incluye estructuras tales como un codificador convolucional, un módulo de intercalado, un modulador, un ensanchador de pseudo-ruido, un filtro, un banco de derivaciones y otras estructuras de este tipo. Usando el transmisor 30, el punto de acceso (AP) transmite múltiples canales cada uno destinado para una etiqueta o usuario particular. Estas estructuras realizan operaciones representadas en los bloques 32 a 54. Los bloques 32 a 40 y los bloques 42 a 50 representan distintas trayectorias de datos que pueden replicarse para flujos de datos adicionales. En una realización ejemplar, los bloques 32-38 pueden realizar operaciones similares a las operaciones descritas con referencia a la Figura 1 en un primer flujo de datos. De manera similar, los bloques 42-48 pueden realizar operaciones similares a las operaciones descritas con referencia a la Figura 1 en un enésimo flujo de datos, donde n puede ser cualquier valor. La entrada al bloque 36 puede ser un código de oro específico para la etiqueta que va a recibir el primer flujo de datos, y la entrada al bloque 46 puede ser un código de oro específico para la etiqueta que recibe el enésimo flujo de datos. Como alternativa, pueden usarse otros códigos tales como un código de oro de difusión, un código no de oro u otros para ensanchar el primer flujo de datos y/o el enésimo flujo de datos. La salida del bloque 38 y/o el bloque 48 puede ponderarse en los bloques 40 y 50 en caso de que los enlaces de datos que corresponden al primer flujo de datos y al enésimo flujo de datos sean de potencia desigual. Una vez ponderados, se suman las trayectorias en un bloque 52. Se realiza también una decisión definitiva en el bloque 52 donde todos los números positivos se mapean a 0 y todos los números negativos se mapean a 1. Como alternativa, puede realizarse una decisión definitiva diferente. En una realización, una salida del bloque 52 puede tener una velocidad de 1 bit a 10 Mcps. Como alternativa, pueden usarse otras velocidades. La salida de la suma desde el bloque 52 se sobremuestra usando un filtro de segmento 4 veces en el bloque 54. En una realización, una salida del bloque 54 puede tener una frecuencia real de 40 MHz. Como alternativa, pueden usarse otras frecuencias. No se muestra una transmisión en una frecuencia adyacente que es un único conjunto de tramas de difusión a un máximo factor de ensanchamiento de enlace descendente de 2048. Como alternativa, puede usarse un máximo factor de ensanchamiento de enlace descendente diferente.

La Figura 3 ilustra estructuras de intervalo y asignaciones. En al menos una realización, el flujo 70 de datos incluye el intervalo 72, intervalo 74 e intervalo 76. El intervalo 72 es una comunicación de AP a etiquetas, el intervalo 74 es una comunicación de etiquetas a AP y el intervalo 76 es una comunicación de AP a etiquetas. En una realización ejemplar, cada uno de los intervalos puede tener una duración de 2,1 segundos. Como alternativa, puede usarse cualquier otra duración y/o diferentes intervalos pueden tener diferentes duraciones. El flujo 70 de datos se implementa en un esquema de comunicación semidúplex de manera que en cualquier momento dado, el AP está transmitiendo y las etiquetas están recibiendo, o las etiquetas están transmitiendo y el AP está recibiendo. Como se muestra en la Figura 3, el canal 80 de datos representa las opciones de ganancia de procesamiento para datos en el intervalo 72. Si un enlace de datos termina a una ganancia particular, la etiqueta únicamente necesita estar preparada para recibir (en el modo de AP a etiquetas) durante la duración del intervalo con la ganancia correspondiente. En el modo de transmisión, la selección del intervalo rige la transmisión desde la etiqueta al punto de acceso de manera que la etiqueta puede minimizar su puntualidad en el modo de transmisión de consumo de alimentación. Por ejemplo, una ganancia de 18 dB únicamente necesita un intervalo de 1,6 ms ($A_{7,0}$). El canal 82 de datos representa las opciones de ganancia de procesamiento para datos en el intervalo 74. Como puede observarse, la potencia usada mediante una etiqueta puede seleccionarse de manera que cada enlace de datos llegue en el AP a la misma potencia.

Existe una simetría entre procesar un gran número de formas de onda simultáneas en el lado del AP, y el procesamiento de las relativamente pocas formas de onda en el lado de la etiqueta. El control de frecuencia automática (AFC), degradación del registro de tiempo y la temporización de trama son conocidos en el lado del AP debido al hecho de que el AP es el maestro de estos parámetros. Sin embargo, el AFC, degradación del registro de tiempo y la temporización de trama pueden determinarse en la adquisición en el lado de la etiqueta. El desensanchador de matriz de PN realiza la operación de fuerza bruta asociada con ambos, que es una implementación eficaz para explorar la hipótesis/demodulación de la adquisición. Otro aspecto de esto es que este gran circuito de consumo de alimentación (cuando está activo), aunque funciona continuamente en el AP (que no debería importar puesto que puede enchufarse en la pared), funciona únicamente durante una adquisición "en frío" en la etiqueta lo que debería ocurrir raramente. La adquisición en frío y la adquisición en caliente se describen en más detalle con referencia a las Figuras 5 y 6, respectivamente.

La Figura 4 ilustra una matriz de desensanchamiento de PN (pseudo ruido), que facilita tanto la adquisición de una única forma de onda en la etiqueta, como demodulación por fuerza bruta de múltiples formas de onda en el AP. En una realización ejemplar, la matriz de desensanchamiento de PN puede realizar un producto escalar de 1 bit de muchas hipótesis de temporización espaciadas en segmentos simultáneamente.

Un elemento de núcleo de desensanchamiento de PN puede ser un contador sencillo que se incrementa o no incrementa a cada reloj dependiendo de si la entrada es 1 o 0. Puesto que es una trayectoria de datos complejos, existen dos contadores: uno para I (en fase) y uno para Q (fase en cuadratura). La multiplicación por una exponencial compleja es generalmente un conjunto de 4 en lugar de grandes multiplicadores escalares (4 x 1000 puertas es típico) acoplados a una tabla de exponencial compleja. Por el contrario, un multiplicador complejo de un bit es básicamente una tabla de verdad sencilla, tal como la tabla de ejemplo mostrada más adelante, donde lo negativo indica la inversa (0→1 y 1→0). Esta tabla de verdad puede implementarse usando solamente unas pocas puertas.

Fase	0	1	2	3
I'	I	-Q	-I	Q
Q'	Q	I	-Q	-I

La Figura 4 representa una matriz 100 de desensanchamiento de PN. Puede haber muchas creaciones de instancias (por ejemplo, 256 o más en una realización) de pares de contadores para la operación de desensanchamiento compleja. La matriz 100 de desensanchamiento de PN puede alimentarse a una velocidad de segmentos con creaciones de instancias adyacentes de los elementos 102, 104 y 106 de desensanchamiento de PN, que trabajan en hipótesis de temporización que están espaciadas por un segmento. Los datos complejos de 1 bit se envían desde un bloque 114 a los elementos 102, 104 y 106 donde se combinan con una señal de PN desde el generador 110 de PN. El generador 110 de señal de PN puede ser hardware que emite la misma secuencia de 0 y 1 con la que el AP está ensanchando los datos. En el caso del elemento 102, los datos con la rotación deshecha se combinan (más específicamente, se multiplican por el complejo de 1 bit) con la señal de PN en un combinador 122a. Las partes real e imaginaria de esta combinación se introducen de manera separada en los contadores 118a y 120a. Los contadores 118a y 120a desplazan el flujo de bits tras la recepción de una señal 112 de reseteo. Más específicamente, los datos en los contadores son válidos justo antes de la señal de reseteo. La señal de reseteo fuerza ceros en ambos contadores. El multiplexor 108 permite emitir los contadores actualmente válidos para ese puerto que ha finalizado únicamente su operación de desensanchamiento en ese puerto particular. Otros elementos en la matriz 100 de desensanchamiento de PN operan de manera similar. El elemento 104 recibe datos con la rotación deshecha desde el bloque 114 y los combina con una señal de PN después de que se imponga un retardo mediante el bloque 116a de retardo en el elemento 102. La combinación se introduce en los contadores 118b y

120b, que se desplazan de los contadores tras una señal desde la señal 112 de reseteo con un retardo impuesto desde un bloque 124a de retardo. Análogamente, el elemento 106 recibe datos con la rotación deshecha desde el bloque 114 y los combina con una señal de PN después de que se impone el retardo mediante el bloque 116b de retardo en el elemento 104. La combinación se introduce en los contadores 118c y 120c, que se desplaza de los
5 contadores tras una señal desde la señal 112 de reseteo con un retardo impuesto desde un bloque 124b de retardo.

Después de un número de relojes que corresponden al factor de ensanchamiento, el elemento 102 de desensanchamiento de PN ha validado datos que se seleccionan para emitir mediante un multiplexor 108. A cada reloj a partir de entonces, el elemento 104 o 106 de desensanchamiento adyacente está disponible hasta que todos
10 los datos que se han emitido que pueden aparecer durante el número de relojes que corresponden al factor de ensanchamiento más un número de creaciones de instancias de desensanchamiento de PN. El código de PN que rige la operación de este mecanismo puede ser un código de oro parametrizado mediante un valor. En realizaciones alternativas, puede usarse otros códigos de PN.

15 La Figura 5 ilustra operaciones realizadas en el procesamiento de módem de etiqueta de un canal de difusión para demodular la forma de onda de transmisión del punto de acceso. Pueden realizarse operaciones adicionales, menos o diferentes dependiendo de la realización particular. Las operaciones pueden realizarse también en una secuencia diferente a la mostrada y descrita.

20 Tras el encendido inicial de la etiqueta, no se conocen parámetros con respecto a la forma de onda excepto para la secuencia de PN del canal de difusión (por ejemplo, el código de oro particular u otro parámetro de código). Adicionalmente, la etiqueta puede no conocerse con suficiente precisión que la del desplazamiento de frecuencia relativo está entre el AP y la etiqueta debido a la variación del oscilador entre el AP y la etiqueta. La Figura 5
25 representa un modo de exploración donde se explora el intervalo de incertidumbre del desplazamiento de partes por millón (ppm) entre el AP y la etiqueta. En una operación 150, se realiza una iteración a través de dos intervalos para posibilitar que la etiqueta sintonice un canal de difusión. Por ejemplo, el procesamiento puede empezar asíncrono a la temporización del intervalo. Durante la exploración de una mitad de la hipótesis, el canal de difusión puede estar activo, y durante la exploración de la otra mitad de la hipótesis el canal de difusión puede estar inactivo. En una primera iteración, todas las hipótesis pueden explorarse usando una primera temporización de intervalo con un
30 punto de inicio asíncrono. Si no se encuentra energía en la primera iteración, se realiza una segunda iteración. En la segunda iteración, el punto de inicio asíncrono puede tener un desplazamiento de intervalo desde el punto de inicio asíncrono usado en la primera iteración. Como tal, las hipótesis que se exploraron mientras que el canal de difusión estaba activo pueden explorarse mientras que el canal de difusión esté activo. Una vez que se encuentre la energía, la etiqueta puede sintonizar al canal de difusión. En una realización ejemplar, la operación 150 puede representar un punto de inicio para la 'adquisición en frío'. En una operación 152, se inicializa un control de frecuencia automático (AFC) aproximado. En una realización, este valor inicial se establece a un valor más negativo tal como desplazamiento de -10 ppm. Usando una secuencia de PN generada por código de oro conocida para el canal de
35 difusión, en una operación 154, se calculan las métricas no coherentes para todas las hipótesis espaciadas Cx4 para una hipótesis de AFC aproximado dada. Por ejemplo, si el factor de ensanchamiento tiene una longitud de 2048, puede calcularse la métrica no coherente para la hipótesis 8192.

En las operaciones 156 y 158, la hipótesis de AFC aproximado se incrementa hasta el fin del intervalo de ppm. Para cada hipótesis de AFC aproximado, se usa el hardware representado en la Figura 7 para deshacer el desplazamiento de frecuencia representado mediante la hipótesis actual. La matriz de desensanchamiento de PN se
45 usa para generar la salida de desensanchamiento de 8 símbolos sucesivos. Como alternativa, pueden usarse otros números de símbolos. Una suma no coherente de estos 8 símbolos se calcula a continuación. Un conjunto de N (8 en la una realización) mejores métricas junto con sus parámetros asociados se mantienen en una estructura de datos. Como indica el diagrama de flujo de la Figura 5, se explora todo el rango de la incertidumbre de las ppm del oscilador a lo largo de todas las hipótesis de temporización a 4 segmentos de resolución con la expectativa que la ganadora (es decir, la válida) se representará en la estructura de datos. Junto con la hipótesis más válida que
50 generalmente tiende a ser de menos reflexiones multi-trayectoria, las hipótesis de frecuencia aproximada de AFC adyacentes donde todavía está presente la acumulación de energía apreciable, así como hipótesis completamente inválidas que han generado métricas anómalamente grandes debido a la variación de ruido.

55 Las métricas no coherentes para todas las hipótesis de temporización de 4 segmentos para cada AFC aproximado pueden comunicarse a una estructura de datos. En una operación 160, la estructura de datos mantiene las métricas no coherentes más grandes (por ejemplo, valor de AFC aproximado, hipótesis de temporización de 4 segmentos, valor de métrica no coherente). Los "finalistas" se asignan a los N dedos especializados en una operación 162. Cada dedo puede parametrizarse únicamente mediante un valor de temporización de 4 segmentos y una hipótesis de AFC aproximado que es independiente de la hipótesis de AFC aproximado actual que rige la matriz de desensanchamiento de PN. Puesto que la temporización de trama se desconoce inicialmente, cada símbolo de desensanchamiento que se emite mediante el dedo especializado que se hipotetiza que sea el último en la trama. Por lo tanto, los 256 símbolos almacenados en la memoria intermedia experimentan demodulación diferencial y un conjunto adicional de iteraciones basándose en multiplicar por un valor complejo constante para realizar la
60 corrección de AFC afinada, como se muestra en las operaciones 164 y 166. Una salida de la operación 164 puede ser un producto vectorial complejo desde cada dedo especializado. En la operación 166, puede aplicarse

iterativamente una multiplicación símbolo a símbolo mediante una rotación de constante compleja (como se determina mediante la hipótesis de AFC afinada) a una trama de información postulada para determinar cuál (si lo hubiera) de la selección de valores de rotación constante compleja no cubre una trama que pasa una comprobación de redundancia cíclica (CRC). Esto puede ser una operación de fuerza bruta donde puede realizarse una comprobación de redundancia cíclica (CRC) para cada hipótesis. Para cualquier CRC válida, puede enviarse una cabida útil desde la señal a la MAC, y puede considerarse que se conocen los parámetros de red.

En una operación 168, se intentan otras hipótesis de temporización de intervalo. En una realización ejemplar, la hipótesis de AFC aproximado asociada con las CRC más satisfactorias puede ser las hipótesis de AFC aproximado de inicio nominal. Una vez se explora que todo el intervalo de hipótesis de AFC aproximado, la etiqueta indica una variable denominada AFC_Aproximado_Nominal que es la información de estado relevante usada en futuras transacciones que estrecha enormemente el intervalo de las búsquedas de hipótesis de AFC aproximado puesto que la variación de parte a parte de la desviación de las ppm del oscilador es mucho mayor que la degradación del oscilador a través del aproximado de un minuto o así.

La Figura 6 ilustra operaciones realizadas en el procesamiento de etiqueta de un canal especializado desde un inicio en caliente, es decir, donde se conoce la información de estado relevante. Por ejemplo, puede conocerse la temporización de trama y puede explorarse un intervalo mucho más ajustado de la hipótesis de AFC aproximado. El módem comienza su procesamiento con suficiente antelación de modo que se realizan las asignaciones de dedo válidas antes del fin del preámbulo de 9 símbolos. Como alternativa, puede usarse cualquier otro número de símbolos.

En una operación 200, no existe necesidad de iterar a través de una hipótesis de temporización de dos intervalos puesto que se conoce la temporización de la trama. En lugar de usar un canal de difusión, se usa un canal especializado. En una operación 202, se explora una hipótesis de AFC aproximado. En una realización ejemplar, el AFC puede explorarse a través de un pequeño intervalo para tener en cuenta pequeñas degradaciones de frecuencia desde que se accedió la última vez. Usando una secuencia de PN generada con código de oro conocida única para la etiqueta, en una operación 204, se calcula una métrica no coherente para todas las hipótesis de temporización de 4 segmentos espaciadas. En las operaciones 206 y 208, la hipótesis de AFC aproximado se incrementa hasta el final del pequeño intervalo de ppm. En una operación 210, una estructura de datos mantiene las métricas no coherentes más grandes (por ejemplo, valor de AFC aproximado, hipótesis de temporización 4 segmentos, valor de métrica no coherente, etc.). En una operación 212, los dedos especializados se asignan basándose en la estructura de datos. En una operación 214, se crean productos vectoriales de símbolos usando la DBPSK actual y la DBPSK anterior. Una salida de la operación 214 puede ser un producto vectorial complejo desde cada dedo especializado. En una operación 216, se intercalan y decodifican las tramas. Para cualquier CRC válida, la cabida útil puede enviarse a una capa de control de acceso al medio (MAC). En una operación 218, se intentan otras hipótesis de temporización de intervalo. En una realización ejemplar, las hipótesis de AFC aproximado asociadas con las CRC más satisfactorias pueden ser hipótesis de AFC aproximado de inicio nominal.

La Figura 7 ilustra una trayectoria de datos de recepción de etiqueta que representa el procesamiento de demodulación de la etiqueta de acuerdo con una realización ejemplar. Como se muestra, las muestras complejas de un bit se almacenan en memoria intermedia en una memoria intermedia 220 de muestra de manera que están presentes suficientes datos para hacer la detección fiable de energía válida. Se proporcionan los valores ejemplares en el bloque 220 de memoria intermedia de muestra. Por ejemplo, una realización almacena en memoria intermedia 9 símbolos. En realizaciones alternativas, pueden usarse otros valores. Las muestras pueden introducirse desde el canal I y el canal Q en este esquema de memoria intermedia ping-pong a la velocidad de muestreo síncrona de 2 segmentos o 2 MHz. Como alternativa, pueden usarse otras velocidades. En el reloj asíncrono rápido, se usan estas muestras para explorar las diversas hipótesis de AFC aproximado. Basándose en la hipótesis de AFC aproximado actual, se realiza el registro de tiempo a resolución de 4 segmentos. Puesto que se usa la misma referencia de temporización para dirigir tanto la frecuencia de portadora como los relojes de muestra en tanto el AP como en la etiqueta, una hipótesis de AFC aproximado con una frecuencia de portadora conocida puede mapear únicamente a una velocidad de registro de tiempo conocida.

La memoria intermedia 220 de muestra recibe señales de comunicación a través del canal I y del canal Q. Estas señales se envían a la lógica 222 de registro de tiempo y los dedos 234 especializados. La lógica 222 de registro de tiempo recibe también una hipótesis de AFC aproximado y la lógica 222 puede resetear a cero en la paridad de 4 segmentos. La lógica 222 de registro de tiempo puede tener dos bloques, uno con contadores inicializados a cero para paridad de 4 segmentos par y uno con contadores inicializados a intervalo medio (es decir, 2^{25}) para paridad de 4 segmentos impar. La salida de la lógica 222 de registro de tiempo se proporciona al bloque 224 en el que se aplican fases de 4 segmentos virtuales. El bloque 224 puede recibir también paridad desde una máquina de estado de adquisición. La lógica 226 de rotación de control de frecuencia automático (AFC) se aplica a una salida del bloque 224.

La Figura 8 ilustra una realización ejemplar de los dos bloques de la lógica 222 de registro de tiempo descritos con referencia a la Figura 7. El flujo 250 es un flujo de comunicación con una paridad de 4 segmentos par. El flujo 252 es un flujo de comunicación con una paridad de 4 segmentos impar. La Figura 8 representa la operación de registro de

- tiempo donde cada sombreado diferente representa una secuencia espaciada de 4 segmentos diferente. Las muestras se insertan o repiten a una velocidad que depende directamente de qué hipótesis de AFC actual se esté explorando, multiplicada por una relación conocida entre la velocidad de muestreo y la frecuencia de la portadora. Esto puede usarse como una suposición de reloj bloqueado para contraer un espacio bidimensional hasta una única dimensión. El valor N representado tiene un componente fraccional que se contabiliza para permitir suficiente precisión de registro de tiempo. Una paridad particular de las 4 posibles fases de 4 segmentos se selecciona en un momento dado. La secuencia de velocidad de segmento resultante se deshace la rotación a continuación en una trayectoria de datos de 1 bit como se muestra en la Figura 9.
- 5
- 10 La Figura 9 representa la funcionalidad de la lógica 226 de rotación de AFC (control de frecuencia automático) de la Figura 7 que opera en una de las 4 fases 224 de 4 segmentos virtuales en un momento dado. La Figura 9 representa un mecanismo que deshace la rotación de un bit. Este mecanismo que deshace la rotación está diseñado para deshacer la rotación del AFC debido a la degradación de la portadora relativa entre el receptor y el transmisor para la hipótesis de AFC aproximado postulada. Puesto que es una transformación de un bit (representada mediante la tabla de verdad anteriormente ilustrada), la resolución de 90 grados del proceso es +/- 45 grados con relación a la continuidad de los valores de la fase debido a la degradación del AFC desde el desplazamiento del oscilador relativo.
- 15
- 20 La lógica 226 de rotación de AFC puede recibir también hipótesis de AFC aproximado como una entrada. La matriz 228 de desensanchamiento de PN (Figura 7) realiza su operación de desensanchamiento para hipótesis espaciadas de segmentos. La matriz 228 de desensanchamiento de PN puede recibir hipótesis de AFC aproximado actuales, paridad de temporización, fase de temporización, factor de ensanchamiento y/o selección de código de oro como entradas. Como los valores se emiten para un símbolo dado, la suma se acumula no coherentemente para mejor fiabilidad de métrica con la suma en ejecución almacenada en la memoria intermedia 230 de acumulación no coherente. El tamaño de la memoria intermedia está basado en el número de elementos de desensanchamiento. En una realización ejemplar, la matriz 228 de desensanchamiento de PN puede tener 256 elementos de desensanchamiento de manera que una pasada a través de la memoria intermedia de muestra completa la métrica no coherente para 256 hipótesis. Como alternativa, pueden usarse otros números de elementos de desensanchamiento, y la métrica puede completarse para otro número de hipótesis. Puede usarse una métrica de relación señal a ruido (SNR) en el control de potencia de transmisión de la etiqueta y para realimentación de control de potencia para el AP. Las hipótesis con las métricas más grandes se almacenan en una estructura 232 de N mejores datos de trayectoria que se usa para controlar la asignación de los dedos 234 especializados. Las N mejores trayectorias pueden ser N registros incluyendo las hipótesis de temporización, paridad de temporización, hipótesis de AFC aproximado, etc.
- 25
- 30
- 35
- 40 La Figura 10 ilustra un dedo de comunicación especializado. Cada dedo especializado tiene acceso a cada una de las 4 fases de muestras de 4 segmentos con un selector 260 de 4 segmentos establecido como parte de los parámetros de la asignación de dedo. Cada dedo tiene su propio generador 262 de PN especializado y generador 264 de AFC que se usa para desensanchar. El dedo especializado se acumula en el acumulador 266 de símbolo basándose en la hipótesis de AFC aproximado, su fase de temporización de 4 segmentos, la variable dependiente de la velocidad de registro de tiempo, y a continuación emite una variable compleja cada número de relojes de factor de ensanchamiento. Los dedos 234 especializados ilustrados con referencia a la Figura 7 pueden recibir también entradas desde la memoria intermedia 220 de muestra y de una selección de código de PN.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- Con referencia de nuevo a la Figura 7, la salida de los dedos 234 especializados pasa a través de un compresor 236 de anchura de bit que reduce las anchuras de bit para el almacenamiento eficaz en la memoria intermedia 238 de trama sin sacrificar el rendimiento. La salida del compresor 236 de ancho de bit se proporciona a la memoria intermedia 238 de trama, que puede ser un mecanismo de memoria intermedia circular que permite el caso general de procesar una trama de 256 símbolos como si el símbolo actual fuera el último símbolo de la trama. Cuando se conoce la temporización de la trama, esta estructura de memoria puede soportar el procesamiento específico de una trama con el último símbolo conocido.
- La memoria intermedia 238 de trama emite las tramas hipotetizadas al resto de la cadena de recepción. Un bloque 240 de multiplicación de producto vectorial realiza la multiplicación del símbolo actual con el conjugado complejo del símbolo anterior que es la métrica convencional para la demodulación de D-BPSK. Una degradación de frecuencia residual puede producir que se rote la constelación de D-BPSK mediante una fase fija. El papel del bloque 242 de multiplicación de AFC afinado es tomar un enfoque de fuerza bruta e intentar diferentes rotaciones de fase posibles de manera que al menos una hipótesis de AFC afinado produzca una CRC válida a medida que pasa a través de un des-intercalador y decodificador 244 de viterbi. El bloque 242 de multiplicación de AFC afinado puede recibir también hipótesis de AFC afinados como entradas. La salida del des-intercalador y del decodificador 244 de Viterbi se proporciona a un comprobador 246 de CRC. Si la CRC es válida, la cabida útil se envía a la capa MAC.
- La Figura 11 representa operaciones ejemplares realizadas durante el procesamiento de recepción del punto de acceso. Pueden realizarse operaciones adicionales, menos o diferentes dependiendo de la realización. Además, las operaciones pueden realizarse en un orden diferente al que se describe en este punto. El AP realiza una operación de fuerza bruta comprobando todas las posibles hipótesis de temporización de 2 segmentos, factores de

ensanchamiento e intervalos de acceso en factores de ensanchamiento. Esto permite el acceso no coordinado mediante la etiqueta. Afortunadamente, puesto que el AP es el maestro de la temporización de trama y la referencia de portadora de AFC (todas las etiquetas pueden compensar tanto su degradación de portadora como su reloj de muestra para cumplir la temporización del AP), la carga del procesamiento en el AP se reduce drásticamente puesto que el AP no necesita explorar la dimensionalidad de la hipótesis de AFC aproximado o la temporización de trama desconocida.

El diagrama de flujo de la Figura 11 muestra un ejemplo de la ordenación de la iteración tras todos los posibles desplazamientos de temporización de 2 segmentos, factores de ensanchamiento desde el conjunto [8192, 4096, ...,64] y números de intervalo de acceso para factores de ensanchamiento menores que el máximo. El AP a continuación realiza la búsqueda de AFC afinada similar a la que realiza la etiqueta para permitir que aparezca una pequeña cantidad de degradación de frecuencia entre las fuentes de temporización de la etiqueta y el AP desde la última transacción. Todas las CRC válidas se pasan hasta la capa MAC. El diagrama de flujo de la Figura 11 ilustra la búsqueda de un espacio multi-dimensional. En un bucle más extremo, se buscan todos los posibles factores de ensanchamiento. En una realización ejemplar, puede haber 8 factores de ensanchamiento [64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192]. Como alternativa, pueden usarse otros factores de ensanchamiento y/o número de factores de ensanchamiento. En un segundo bucle, se buscan todos los posibles sub-intervalos para un factor de ensanchamiento dado. Por ejemplo, puede haber 128 posibles sub-intervalos para un factor de ensanchamiento de 64 segmentos y un único sub-intervalo degenerado para un factor de ensanchamiento de 8192 segmentos. En un tercer bucle, se buscan todas las posibles fases de temporización de 2 segmentos en un sub-intervalo dado. Como se describe en más detalle más adelante, los diversos bucles se ilustran mediante las flechas en la Figura 11.

En una operación 270, se usa un valor de AFC aproximado. En una realización ejemplar, el un valor de AFC aproximado puede ser 0 puesto que se realiza la compensación mediante las etiquetas. En una operación 272, se usa un factor de ensanchamiento más grande (por ejemplo, 8192) como un punto de inicio. En realizaciones alternativas, el factor de ensanchamiento más grande puede ser mayor o menor que 8192. En una operación 274, se procesan los intervalos de acceso en un factor de ensanchamiento. Este proceso puede degenerarse en el caso en el que haya 8192 factores de ensanchamiento. En una operación 276, se realiza el desensanchamiento para todas las hipótesis espaciadas de 2 segmentos en el factor de ensanchamiento actual. Por ejemplo, pueden realizarse 16.384 operaciones de desensanchamiento si el factor de ensanchamiento tiene una longitud de 8192. Se realiza el desensanchamiento para todos los elementos a menos que el factor de ensanchamiento sea menor que el número de la memoria intermedia de la trama (por ejemplo, 256). En una operación 278, el factor de ensanchamiento se reduce a la mitad y el procesamiento continúa. En una operación 280, se realiza una determinación con respecto a si el factor de ensanchamiento se ha reducido a 64. En realizaciones alternativas, pueden usarse otros valores predeterminados. Si el factor de ensanchamiento no se ha reducido a 64 (u otro valor predeterminado), el procesamiento continúa en la operación 276. Si el factor de ensanchamiento se ha reducido a 64, el sistema espera que se llene una siguiente memoria intermedia de muestra en la operación 282. Una vez que se llena la siguiente memoria intermedia de muestra en la operación 282, el control vuelve a la operación 272. En una operación 284, se obtiene una memoria intermedia de trama de elementos desensanchados. En una realización ejemplar, la memoria intermedia de trama puede completarse después de que se emitan 256 símbolos desde una única pasada mediante la matriz de desensanchamiento de PN. En una realización, para una matriz de desensanchamiento de PN de 256 etapas, una pasada a través puede producir 256 hipótesis de temporización teniendo cada una 256 símbolos. En realizaciones alternativas, la matriz de desensanchamiento de PN puede tener más o menos etapas. Se calcula un producto vectorial del símbolo de DBPSK de desensanchamiento actual con el símbolo anterior en una operación 286. En una realización, el producto vectorial puede implicar a 256 símbolos para hasta 256 tramas. Como alternativa, pueden usarse otros números de símbolos y/o tramas. En una operación 288, se decodifica la trama actual y la fase multiplicada basándose en la hipótesis de AFC. En una operación 290, se comprueban las CRC y para cualquier CRC válida, la cabida útil se envía fuera de la capa física (PHY) y hasta el control de acceso al medio (MAC). Como un ejemplo, las CRC pueden comprobarse para 256 veces el número de hipótesis de AFC afinadas para cada pasada de una matriz de desensanchamiento de 256. Tras la finalización del proceso para un intervalo dado, el proceso se realiza para un intervalo posterior como se ilustra mediante la flecha desde el bloque 282 al bloque 272.

La Figura 12 representa una trayectoria de datos de recepción del punto de acceso (AP). A diferencia de la etiqueta, puede almacenarse una trama completa en el factor de ensanchamiento más grande en un esquema de memoria intermedia ping-pong en una memoria intermedia 300 de muestra. Este esquema de memoria intermedia puede ser una cantidad sustancial de memoria (por ejemplo, 16,8 Mbits) y en al menos una realización, puede almacenarse en un dispositivo de memoria fuera del chip especializado. El bloque 300 de memoria intermedia de muestra incluye valores ejemplares. En realizaciones alternativas, pueden usarse otros valores. A diferencia de la etiqueta, la lógica de registro de tiempo y la lógica de rotación de AFC no pueden usarse puesto que el AP es la referencia de tiempo maestra. La memoria intermedia 300 de muestra pasa tramas a una matriz 302 de desensanchamiento de PN, que puede realizar ensayo de fuerza bruta como se ha descrito anteriormente en el presente documento. La matriz 302 de desensanchamiento de PN puede incluir 256 elementos de desensanchamiento. Como alternativa, puede usarse cualquier otro número de elementos de desensanchamiento. La matriz 302 de desensanchamiento de PN puede recibir también paridad de temporización actual (que puede ser únicamente de 2 segmentos de resolución), la fase de hipótesis y/o el factor de ensanchamiento como entradas. Se proporciona una salida de la matriz 302 de

desensanchamiento de PN a un compresor 304 de anchura de bit. El compresor 304 de anchura de bit reduce el tamaño de las tramas, que se envían a continuación a una memoria intermedia 306 de trama. El bloque 306 de memoria intermedia de trama incluye valores ejemplares. En realizaciones alternativas, pueden usarse otros valores. Dependiendo de la realización, la memoria intermedia 306 de trama puede almacenarse también en un dispositivo de memoria fuera de chip especializado. El resto del sistema es similar al procesamiento de recepción de la etiqueta donde se iteran las hipótesis de AFC afinadas tras (operaciones 310 y 312) pasarse todas las cabidas útiles con CRC válidas hasta la MAC de los AP (operaciones 314 y 316). Se usa una acumulación 308 no coherente para determinar una métrica de SNR tal como intensidad de señal para uso en realimentación de control de potencia de transmisión a la etiqueta.

La Figura 13 ilustra operaciones de transmisión de etiqueta iniciales asincrónicas, incluyendo dos tipos de interacciones que dan como resultado transferencias de datos desde la etiqueta al AP. Para fines de ilustración y análisis, los intervalos 320 representan los intervalos de etiqueta y los intervalos 322 representan los intervalos de puntos de acceso. El "Inicio en Frío" es cuando la etiqueta está yendo hacia el sistema sin ninguna información de estado relevante y el "inicio en caliente" es cuando la etiqueta conoce la información del sistema tal como temporización de intervalo y un intervalo reducido de hipótesis de AFC aproximado para explorar.

En el escenario de "Inicio en Frío", la etiqueta empieza a buscar acceso a un punto de intervalo asíncrono en el tiempo. La Figura 13 representa un tiempo donde la etiqueta empieza a intentar obtener el canal de difusión cuando el AP ni siquiera está transmitiendo (intervalo 1). Con el tiempo, el procesamiento de la etiqueta explora la hipótesis de AFC aproximado válida durante un periodo de tiempo que el AP está transmitiendo la trama de difusión. La Figura 13 representa esta aparición durante el intervalo 2. En este punto, la métrica de energía no coherente produce a un dedo especializado explorar la temporización de 4 segmentos correcta y la hipótesis de AFC aproximado. El dedo con la hipótesis correcta trata continuamente cada nuevo símbolo como el último símbolo de la trama y presiona estas tramas hipotetizadas a través de la cadena de recepción donde la comprobación de CRC indica fallo. Al final del intervalo 4, se consigue la temporización de trama válida ya que la comprobación de CRC indica éxito. En este punto, la etiqueta tiene la misma información de estado relevante que tendría una etiqueta que entra en un "inicio en caliente" y continúa para completar el mismo procesamiento que experimentaría una etiqueta de "inicio en caliente".

Una etiqueta entra en la iteración representada en el intervalo 6 ("Inicio en Caliente") mediante una transición a través de un procedimiento de "Inicio en Frío" o directamente tras una reactivación de la etiqueta si la información de estado relevante se mantiene apropiadamente. En este punto, la etiqueta realiza una medición de la intensidad recibida de la trama de difusión y usa esta información para determinar la potencia de transmisión y el factor de ensanchamiento que transmite posteriormente la etiqueta en el intervalo 7. La etiqueta transmite su mensaje basándose en: 1) usar la intensidad de señal de canal de difusión recibida medida y seleccionar el mínimo factor de ensanchamiento que pueda usarse para cerrar el enlace, que minimiza la puntualidad de la etiqueta y es mejor para minimizar el consumo de potencia; 2) usar la intensidad de señal de canal de difusión recibida medida y el factor de ensanchamiento anteriormente seleccionado, la etiqueta transmite en la condición optimizada de recepción en el AP que es lo que todos los usuarios reciben mediante el AP a valores muy similares de energía por bit a relación de densidad de ruido espectral (Eb/No); 3) para todos menos el máximo factor de ensanchamiento, seleccionar aleatoriamente el parámetro de acceso de intervalo j ; y 4) seleccionar aleatoriamente el valor de desplazamiento de segmento desde 0 al factor de ensanchamiento -1 de manera que las "colisiones" en el AP se minimizan y la selección aleatoria en cada transmisión permite que las "colisiones" se resuelvan en las oportunidades de transmisión posteriores.

Durante los intervalos 8 y 9, el AP procesa todas las señales recibidas durante el intervalo 7 y envía un acuse de recibo positivo de vuelta durante el intervalo 10. El AP agrega varios ACK en un único canal caracterizado por un código de oro, o envía un mensaje especializado a la etiqueta usando su canal de código de oro especializado. Obsérvese que el anterior método requiere algún procedimiento de registro (no mostrado) para asignar el canal. En cualquier caso, la etiqueta actualiza su temporización de 4 segmentos usando el preámbulo del mensaje.

La Figura 14 ilustra una interacción sencilla entre un punto de acceso y una etiqueta en un modo con intervalos. En una realización ejemplar, la interacción sencilla no implica datos para la etiqueta ni para un canal relativamente estático. Para fines de ilustración y análisis, la línea de tiempo 330 representa procesamiento de etiquetas durante los intervalos y la línea de tiempo 332 representa procesamiento del punto de acceso durante intervalos. La naturaleza del sistema es que la etiqueta gasta un máximo tiempo posible en un estado de baja potencia - un estado donde se mantiene la temporización del sistema mediante una baja potencia, el oscilador de cristal de baja frecuencia que es típicamente de 32 kHz. Para soportar esto, se identifica una máxima latencia tolerable tras la interacción iniciada del AP (es decir, este es el ciclo de velocidad dentro y fuera del estado de baja potencia para que la etiqueta compruebe si está pendiente cualquier acción del AP). La Figura 14 muestra la interacción relativamente sencilla de una etiqueta saliendo de su estado de baja potencia para comprobar si el AP está esperando para iniciar una transacción. Esto aparece en una fase de intervalo y velocidad acordada entre el AP y la etiqueta durante el registro.

La etiqueta entraría típicamente en un “inicio en caliente” cuando la temporización de trama y la hipótesis de AFC aproximado se conocen en un intervalo ajustado. La etiqueta realiza una medición de la potencia de canal de difusión recibida. La Figura 14 muestra el escenario donde esa potencia no ha cambiado considerablemente desde la última interacción con el AP. Esto significa que la última potencia de transmisión/factor de ensanchamiento que el AP transmitió es suficiente para dosificar el enlace. En el intervalo 3, la etiqueta intenta adquirir en el preámbulo y a continuación demodular la trama usando su código de oro especializado. Un escenario típico es que el AP no haya enviado información y la etiqueta inmediatamente vuelva a reposo.

La Figura 15 representa una interacción más complicada que implica transferencia de datos y propagación dinámicamente cambiante entre un punto de acceso y una etiqueta de acuerdo con una realización ejemplar. Para fines de ilustración y análisis, la línea de tiempo 340 representa el procesamiento de etiqueta durante los intervalos y la línea de tiempo 342 representa el procesamiento del punto de acceso (AP) durante los intervalos. En este punto, el AP tiene información para enviar y la propagación del canal ha cambiado considerablemente desde la última transacción del AP. La medición de potencia de canal de difusión actual ha cambiado de manera que la etiqueta conoce que la transmisión posterior no sería la apropiada si transmite a la misma potencia de transmisión/factor de ensanchamiento que la última vez. Por lo tanto, la etiqueta enviará un mensaje de volver a registrar usando el protocolo explicado en la Figura 13 para alertar al AP que use una nueva potencia de transmisión/factor de ensanchamiento apropiado a las condiciones de canal actuales. La nueva información rige la transmisión y recepción de la trama que aparece en el intervalo N+5. La etiqueta genera un mensaje de acuse de recibo (ACK) regido mediante el protocolo de la Figura 13 para indicar una transmisión satisfactoria. Si el ACK se recibió satisfactoriamente, la transacción se considera completa. De otra manera, la etiqueta intenta una retransmisión.

La Figura 16 ilustra cómo pueden conectarse las etiquetas juntas en una red en malla. La etiqueta 350 tiene un enlace de comunicación al micro-repetidor 351 que a su vez se conecta a otros micro-repetidores 352 y 353 antes de conectarse al punto 354 de acceso. Los enlaces de comunicación entre estos elementos son enlaces semidúplex bidireccionales, que usan el mismo protocolo de comunicación como se ha señalado anteriormente.

La red puede formarse dinámicamente a través de la siguiente realización representativa. Cada dispositivo en la red tiene un valor de semilla. El punto de acceso tiene un valor de semilla de 0. Cada dispositivo posterior tiene un valor de semilla que es igual al número de conexiones que están a distancia del punto de acceso. Por ejemplo, en la Figura 16, el micro-repetidor 353 está a una conexión de distancia del punto 354 de acceso y por lo tanto tiene un valor de semilla igual a 1; el micro repetidor 351 está a tres conexiones de distancia del punto 354 de acceso por lo que tiene un valor de semilla igual a 3.

Cada micro-repetidor y el punto de acceso pueden transmitir en un canal de difusión. Inicialmente, únicamente el punto de acceso está transmitiendo en el canal de difusión. Como cada micro-repetidor se asocia con la red, el micro repetidor puede a continuación transmitir un canal de difusión a otros dispositivos. Por ejemplo, en la Figura 16, el punto 354 de acceso y los micro-repetidores 353, 352 y 351 pueden todos transmitir en el canal de difusión puesto que están asociados con la red. El valor de semilla de cada dispositivo se transmite en mensajes en el canal de difusión. Por lo tanto, un micro-repetidor no asociado puede establecer su propio valor de semilla al valor de semilla del mensaje de canal de difusión recibido más 1.

La Figura 17 ilustra cómo un micro-repetidor particular podría asociarse con la red. El micro-repetidor 360 empieza el proceso de asociación escuchando al canal de difusión. Los micro-repetidores 361, 362, 363, 364 y 365 están también en el área. El punto 366 de acceso está también cerca. El enlace más intenso que el micro-repetidor 360 puede recibir es el enlace 367. Pueden recibirse también otros enlaces mostrados mediante el micro-repetidor 360. El micro-repetidor 360 tiende a adquirir inicialmente en la señal más intensa recibida, que es el enlace 367. A través de un proceso similar al anterior, el micro repetidor 360 obtiene la temporización de trama y la desviación de cristal de referencia relativa desde la temporización de red. El micro-repetidor 360 conmuta al modo de recepción para adquirir todos los demás enlaces que pueda. El micro-repetidor 360 puede seleccionar el micro repetidor con la semilla más baja durante un cierto umbral. El micro-repetidor 360 puede usar otros factores para determinar qué micro-repetidor seleccionar.

Una vez que el micro-repetidor 360 determina con qué otros micro-repetidores se asocia, puede a continuación transmitir al micro-repetidor 362 para permiso para asociarse mediante el enlace 368. El micro-repetidor 362 puede a continuación responder para conceder la asociación.

Una vez que se concede la asociación pueden transmitirse otros mensajes entre los micro-repetidores. Los micro repetidores con valores de semilla con números más bajos pueden transmitir diversos mensajes a micro-repetidores con valores de semilla con números más altos incluyendo aquellos necesarios para mantener el AFC y la compensación de temporización de muestra coherente a través de la red. Por ejemplo, en la Figura 17, el micro-repetidor 362 podría transmitir mensajes de compensación de AFC al micro repetidor 360. Todos los micro-repetidores pueden transmitir mensajes de control a transmisiones de control de potencia de manera apropiada desde micro-repetidores asociados. Los micro-repetidores 362 y 360 pueden ambos transmitir transmisión de control de potencia entre sí. El fallo al recibir algún número de mensajes consecutivos desde los micro-repetidores corriente arriba puede desencadenar que el micro-repetidor vuelva al modo de adquisición y encuentre potencialmente un

micro-repetidor diferente para asociarse con él. Si el micro-repetidor 360 para de recibir algún número de mensajes consecutivos desde el micro-repetidor 362, puede volver más a la adquisición y asociarse con un micro-repetidor potencialmente diferente. Después de que el micro-repetidor se ha asociado con la red, transmite en el canal de difusión anunciando su propia semilla a otros dispositivos que buscan unirse a la red incluyendo los otros micro-repetidores o etiquetas. Los mensajes difundidos mediante el micro-repetidor pueden ser a una potencia de difusión establecida para permitir tantos dispositivos como sea posible para determinar si este micro-repetidor está disponible para interconexión de red. Por ejemplo, después de la asociación, el micro-repetidor 360 puede ahora transmitir en el canal de difusión para anunciarse a sí mismo a otros dispositivos que buscan unirse a la red.

5
10
15
20

La comunicación corriente arriba que se origina desde una etiqueta se pasa desde cada micro-repetidor al micro-repetidor con el que está asociado que tiene un valor de semilla inferior. Por ejemplo, en la Figura 16, el micro-repetidor 352 pasa tráfico que se origina en la etiqueta 350 y se recibe desde el micro-repetidor 351 hacia el micro-repetidor 353 que enruta al punto 354 de acceso. Finalmente, los micro-repetidores con un valor de semilla de 1 transmiten el mensaje al punto de acceso. El micro-repetidor 353 pasa el tráfico de origen de la etiqueta hacia el punto 354 de acceso. Las etiquetas pueden comunicarse con cualquier micro-repetidor que requiera la menor potencia de transmisión para ahorrar la duración de la batería, incluso si esto da como resultado comunicación con un micro-repetidor con un valor de semilla superior. La etiqueta 350 puede ser capaz de comunicarse con el micro-repetidor 352 o 351, pero la etiqueta 350 puede elegir comunicarse con el micro-repetidor 351 basándose en necesitar la menor potencia de transmisión para comunicarse con el micro-repetidor 351. Las comunicaciones, independientemente de la dirección, se transmiten usando un código de oro que corresponde al valor de semilla del destino.

25
30
35
40

La comunicación corriente abajo puede enrutarse mediante cada micro-repetidor al micro-repetidor más cercano a la etiqueta. El micro-repetidor 353 pasa tráfico que se origina en el punto 354 de acceso que está unido a la etiqueta 350 hacia el micro-repetidor 352. Esta información puede capturarse en una estructura de datos durante la comunicación corriente arriba desde la etiqueta al punto de acceso que ha pasado anteriormente a través del micro-repetidor. Pueden usarse muchos métodos conocidos de enrutamiento con un sistema realizado bajo la invención reivindicada. En un método de enrutamiento, las entradas para rutas particulares en la estructura de datos pueden contener tanto una identificación del dispositivo como del valor de semilla del siguiente enlace de comunicación que conduce al dispositivo. El micro-repetidor 353 puede tener entradas para una ruta a la etiqueta 350 en una estructura de datos. Las entradas en la estructura de datos pueden indicar también cuándo el dispositivo está en comunicación directa con el micro-repetidor. El micro-repetidor 351 podría indicar que está en comunicación directa con la etiqueta 350. El código de oro usado para pasar en un mensaje enrutado depende de las entradas en la estructura de datos. El micro-repetidor puede transmitir usando un código de oro que corresponde a un micro-repetidor corriente abajo adicional o a un código de oro que corresponde directamente al dispositivo. Por lo tanto, el micro-repetidor 351 podría comunicarse con la etiqueta 350 usando un código de oro que corresponda directamente al dispositivo. Los mensajes recibidos para los dispositivos que no se conocen en la estructura de datos pueden necesitar transmitirse de vuelta corriente arriba. Cuando el punto de acceso no tiene registro del dispositivo, el punto de acceso puede esperar a un mensaje desde la etiqueta o puede emitir un mensaje de canal de difusión que busque la etiqueta directamente.

45

La comunicación de la etiqueta a los micro-repetidores puede esencialmente no cambiarse desde la etiqueta directa a la topología de punto de acceso anteriormente descrita. Los mensajes de difusión que usan las etiquetas para inicialización pueden difundirse usando un acuerdo con el código de oro de la red extensa que es independiente de la semilla del micro-repetidor. Por lo tanto, cuando la etiqueta 350 intenta asociarse con la red, puede usar un código de oro de red extensa. Las comunicaciones de control de potencia pueden realizarse con los micro-repetidores simplemente como la etiqueta podría realizar estas con un punto de acceso como se ha explicado anteriormente.

50
55

Puede ser deseable tener la propia etiqueta actuando como un micro-repetidor bajo ciertas circunstancias. Para conseguir esto, la etiqueta puede transmitir un mensaje de canal de difusión que anuncie su presencia a otras etiquetas. Por lo tanto, si la etiqueta 350 actuara como un micro-repetidor, la etiqueta 350 podría transmitir un mensaje de canal de difusión que se anuncie a sí mismo a otras etiquetas. Las dos etiquetas podrían a continuación funcionar de manera muy similar que un micro-repetidor y la etiqueta funcionando normalmente. En una realización, una etiqueta puede únicamente emitir mensajes de canal de difusión en un porcentaje del tiempo particular.

60

La descripción anterior de realizaciones ejemplares se ha presentado para fines de ilustración y descripción. No pretende ser exhaustiva o limitar la presente invención a la forma precisa desvelada, y son posibles modificaciones y variaciones a la luz de las anteriores enseñanzas o pueden obtenerse a partir de la práctica de la presente invención. Las realizaciones se eligieron y describieron para explicar los principios de la presente invención y su aplicación práctica para posibilitar a un experto en la materia utilizar la presente invención en diversas realizaciones y con diversas modificaciones como son adecuadas para el uso particular contemplado. Además, uno o más diagramas de flujo se usaron en el presente documento. El uso de diagramas de flujo no pretende ser limitante con respecto al orden en el que se realizan las operaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de comunicación a través de una interfaz de comunicación de acceso múltiple, comprendiendo el método:

5 transmitir desde una trama de difusión de punto de acceso a una primera etiqueta, donde la trama de difusión se ensancha con un código de PN de canal de difusión;
 recibir en el punto de acceso una primera señal desde una primera etiqueta, donde la primera señal se ensancha usando un código de pseudo-ruido (PN) predeterminado, donde la primera señal se transmite desde la primera
 10 etiqueta en un primer tiempo basándose en un primer acceso de intervalo aleatorio y un primer desplazamiento de segmento aleatorio, donde la primera señal incluye primeros datos de cabida útil, donde la primera señal se recibe durante un intervalo de tiempo, donde la primera señal se ensancha usando un primer factor de ensanchamiento basándose en una intensidad medida en la primera etiqueta de la trama de difusión;
 recibir en el punto de acceso una segunda señal desde una segunda etiqueta, donde la segunda señal se ensancha usando el código de PN predeterminado, donde la segunda señal se transmite desde la segunda
 15 etiqueta en un segundo tiempo basándose en un segundo acceso de intervalo aleatorio y un segundo desplazamiento de segmento aleatorio, donde la segunda señal incluye segundos datos de cabida útil, donde la segunda señal se recibe durante el intervalo de tiempo, y donde al menos una porción de la segunda señal se recibe mientras que al menos una porción de la primera señal se recibe;
 20 identificar los primeros datos de cabida útil desde la primera señal; e
 identificar los segundos datos de cabida útil desde la segunda señal.

2. El método de la reivindicación 1, donde el primer desplazamiento de segmento aleatorio es entre cero y el primer factor de ensanchamiento menos uno.

25 3. El método de la reivindicación 1, donde se identifican los primeros datos de cabida útil usando un desensanchador de matriz de PN, y donde adicionalmente se identifican los segundos datos de cabida útil usando el desensanchador de matriz de PN.

30 4. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente demodular una pluralidad de hipótesis de segmentos para identificar la primera señal.

5. El método de la reivindicación 4, donde la demodulación comprende adicionalmente usar una comprobación de redundancia cíclica (CRC) para cada una de la pluralidad de hipótesis de segmentos para validar los primeros datos de cabida útil.

35 6. Un sistema de comunicación a través de una interfaz de comunicación de acceso múltiple, comprendiendo el sistema:

40 una primera etiqueta que tiene:
 un primer receptor configurado para recibir una trama de difusión transmitida desde un punto de acceso; y
 un primer transmisor configurado para transmitir primeros datos de cabida útil en una primera señal, donde se transmite la primera señal en un primer tiempo basándose en un primer acceso de intervalo
 45 aleatorio y un primer desplazamiento de segmento aleatorio, donde la primera señal se ensancha usando un código de pseudo-ruido (PN) predeterminado donde la primera señal se recibe durante un intervalo de tiempo, donde la primera señal se ensancha usando un primer factor de ensanchamiento basándose en una intensidad medida en la primera etiqueta de la trama de difusión;
 teniendo una segunda etiqueta un segundo transmisor configurado para transmitir segundos datos de cabida útil en una segunda señal, donde la segunda señal se transmite en un segundo tiempo basándose en un
 50 segundo desplazamiento de segmento aleatorio y un segundo desplazamiento de temporización aleatorio, y donde la segunda señal se ensancha usando el código de PN predeterminado, donde la segunda señal se recibe en el punto de acceso durante el intervalo de tiempo, y donde al menos una porción de la segunda señal se recibe mientras que al menos una porción de la primera señal se recibe; y
 55 estando el punto de acceso en comunicación con la primera etiqueta y con la segunda etiqueta, donde el punto de acceso comprende;
 un receptor configurado para recibir la primera señal y la segunda señal; y
 un transmisor configurado para transmitir la trama de difusión a la primera etiqueta, donde la trama de difusión se ensancha con un código de PN de canal de difusión.

60 7. El sistema de la reivindicación 6, donde el primer desplazamiento de segmento aleatorio es entre cero y el primer factor de ensanchamiento menos uno.

8. El sistema de la reivindicación 6, donde el punto de acceso comprende adicionalmente una matriz de desensanchamiento configurada para desensanchar la primera señal y la segunda señal.

9. El sistema de la reivindicación 6, donde el punto de acceso comprende adicionalmente un demodulador configurado para demodular una pluralidad de hipótesis de segmentos para identificar la primera señal.
- 5 10. El sistema de la reivindicación 9, donde el demodulador incluye una comprobación de redundancia cíclica configurada para validar los primeros datos de cabida útil.
11. Un punto de acceso para uso en un sistema de comunicación de acceso múltiple, comprendiendo el punto de acceso:
- 10 un procesador;
un transmisor configurado para transmitir una trama de difusión a una primera etiqueta, donde la trama de difusión se ensancha con un código de PN de canal de difusión;
un receptor en comunicación con el procesador y configurado para:
- 15 recibir una primera señal desde la primera etiqueta, donde la primera señal incluye primeros datos de cabida útil, donde la primera señal se transmite en un primer tiempo basándose en un primer acceso de intervalo aleatorio y un primer desplazamiento de segmento aleatorio, donde la primera señal se ensancha usando un código de pseudo-ruido (PN) predeterminado, donde la primera señal se recibe durante un intervalo de tiempo, donde la primera señal se ensancha usando un primer factor de ensanchamiento basándose en una
- 20 intensidad medida en la primera etiqueta de la trama de difusión; y
recibir una segunda señal desde una segunda etiqueta, donde la segunda señal incluye segundos datos de cabida útil, donde la segunda señal se transmite en un segundo tiempo basándose en un segundo acceso de intervalo aleatorio y un segundo desplazamiento de segmento aleatorio, donde la segunda señal se ensancha usando el código de PN predeterminado, donde la segunda señal se recibe durante el intervalo de tiempo, y
- 25 donde al menos una porción de la segunda señal se recibe mientras que al menos una porción de la primera señal se recibe.
12. El punto de acceso de la reivindicación 11, donde el primer desplazamiento de segmento aleatorio es entre cero y el primer factor de ensanchamiento menos uno.
- 30 13. El punto de acceso de la reivindicación 11, que comprende adicionalmente un demodulador que tiene una matriz de desensanchamiento, donde la matriz de desensanchamiento está configurada para desensanchar la primera señal y la segunda señal.
- 35 14. El punto de acceso de la reivindicación 11, donde el transmisor está configurado adicionalmente para transmitir una señal adicional a la segunda etiqueta, donde la señal se ensancha adicionalmente con un código de PN que es específico para la segunda etiqueta.
- 40 15. El punto de acceso de la reivindicación 14, donde la señal comprende adicionalmente un mensaje de acuse de recibo que verifica la recepción mediante el punto de acceso de la segunda señal.

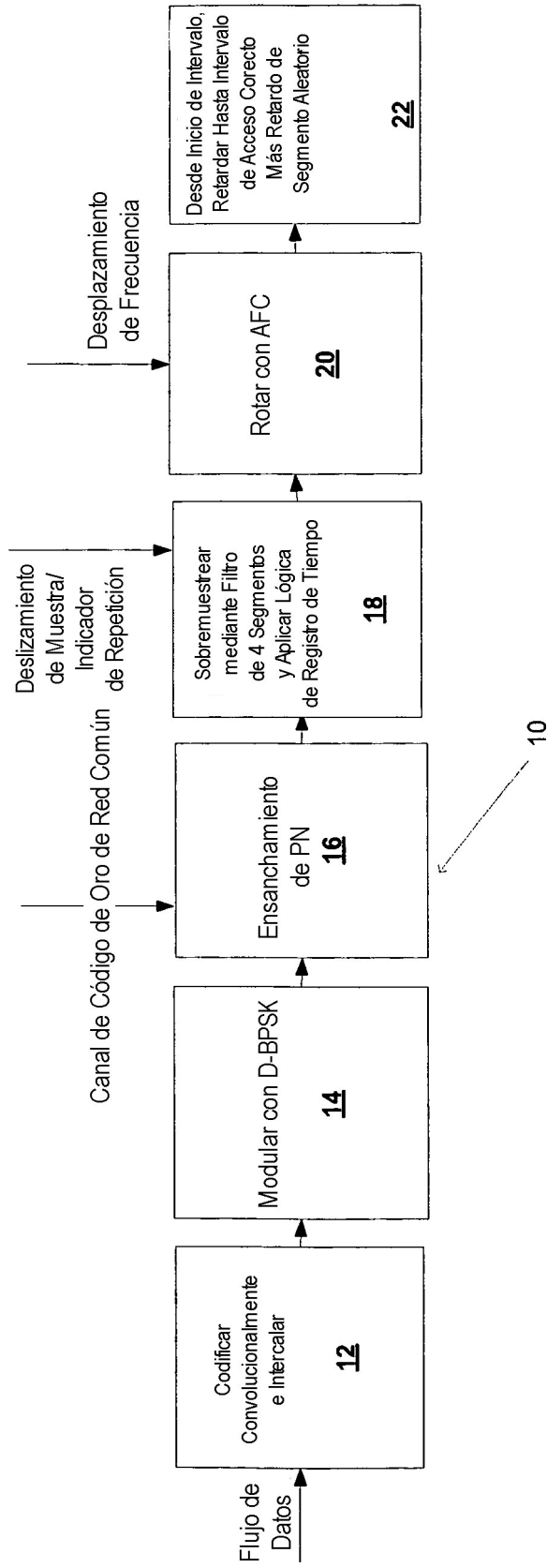


FIG. 1

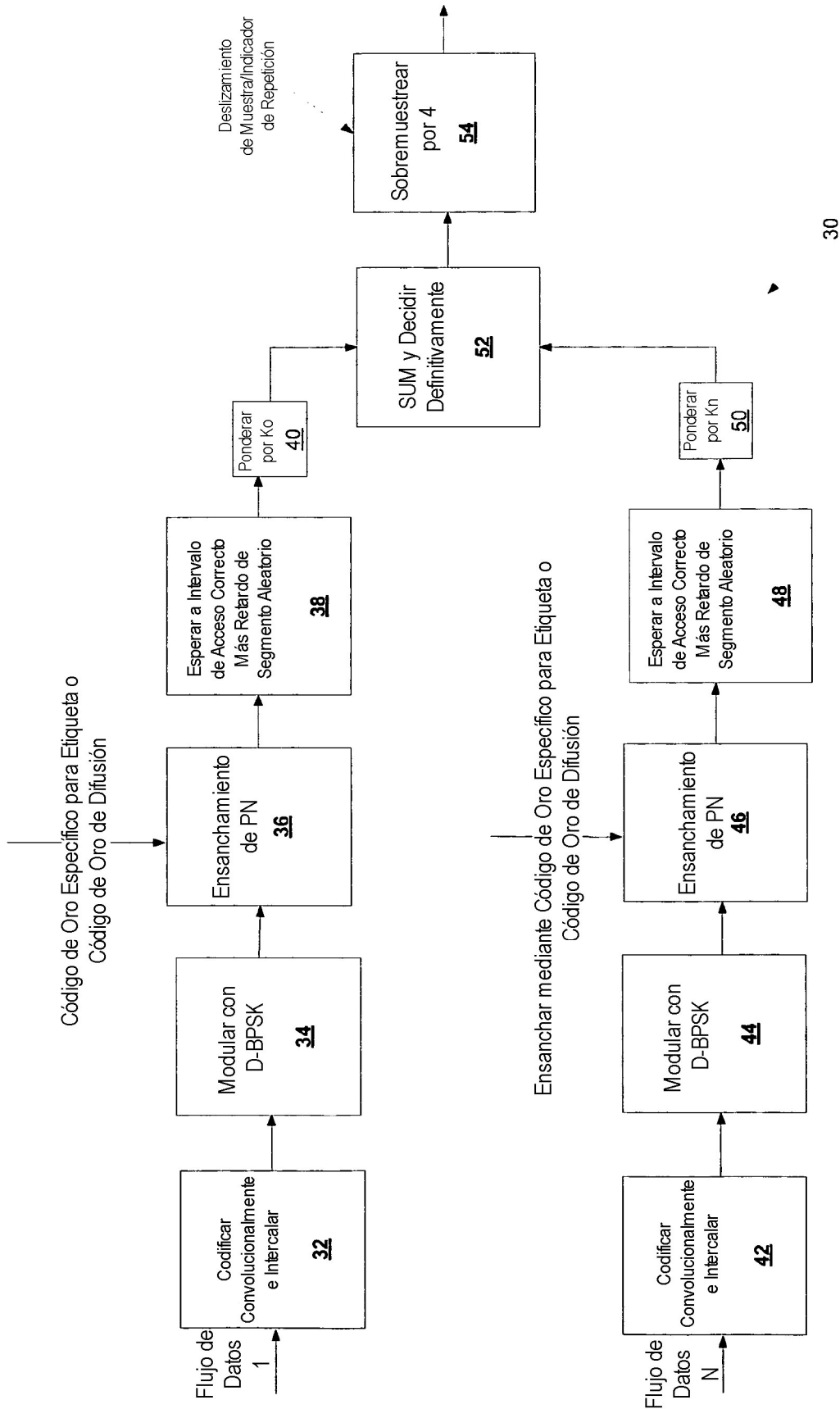


FIG. 2

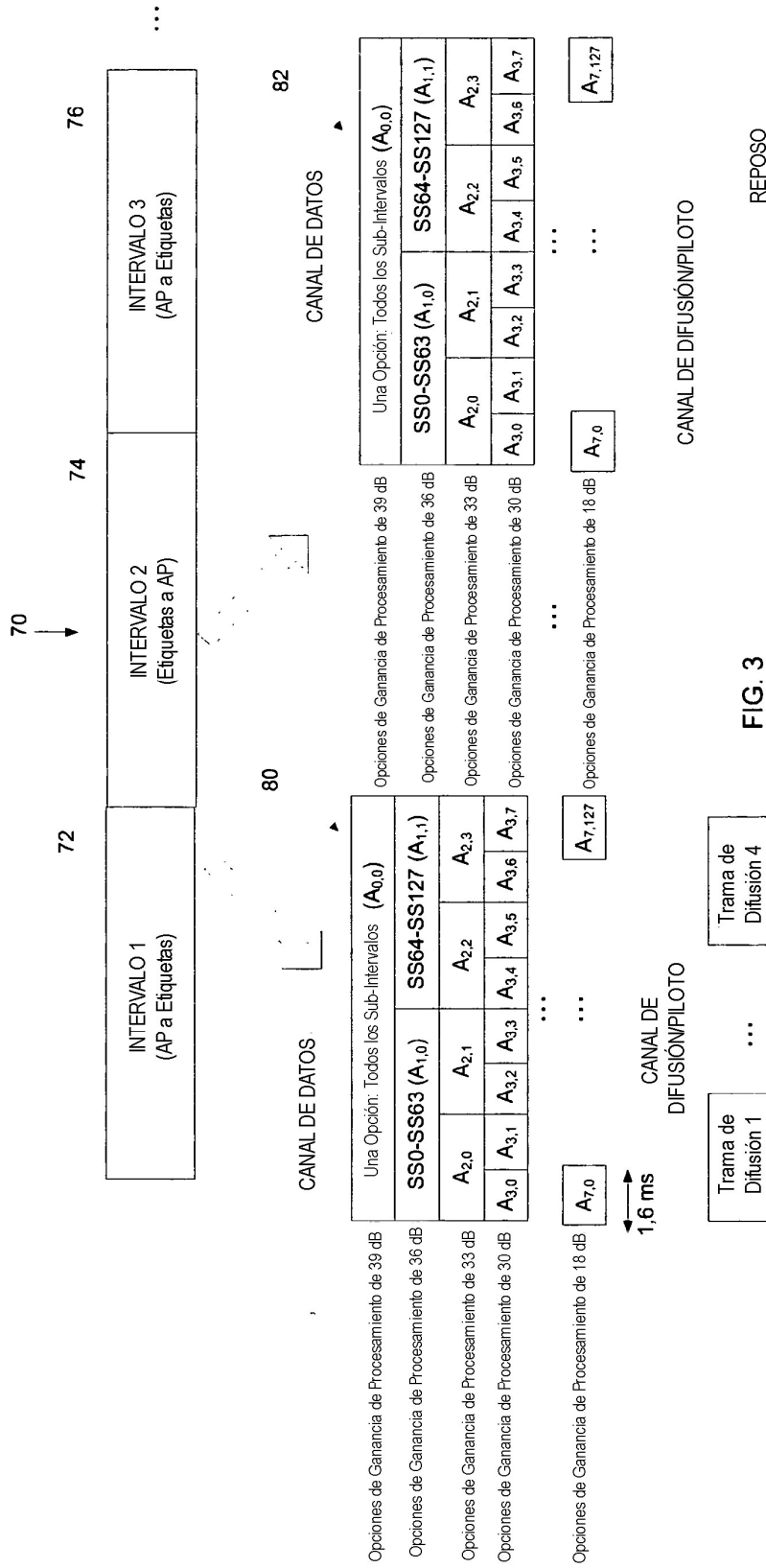


FIG. 3

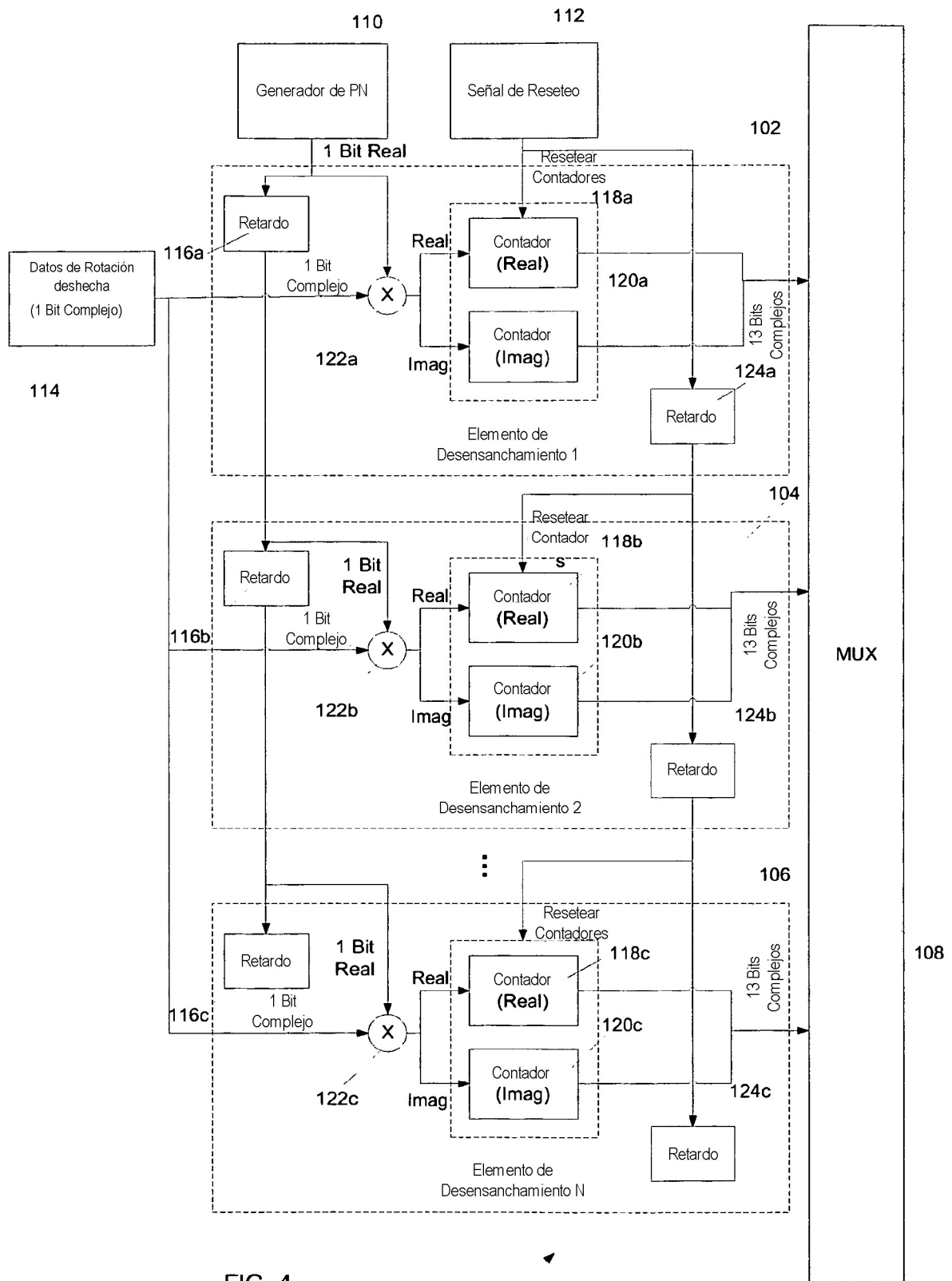


FIG. 4

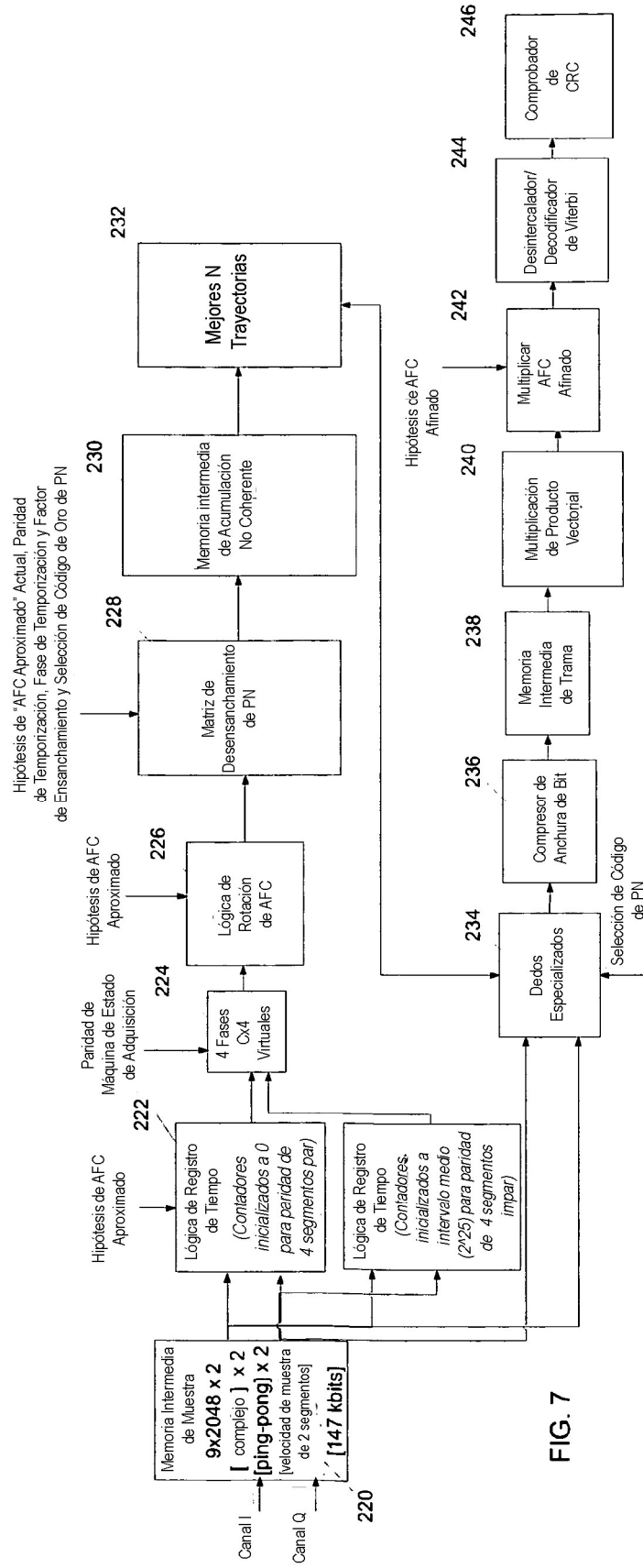


FIG. 7

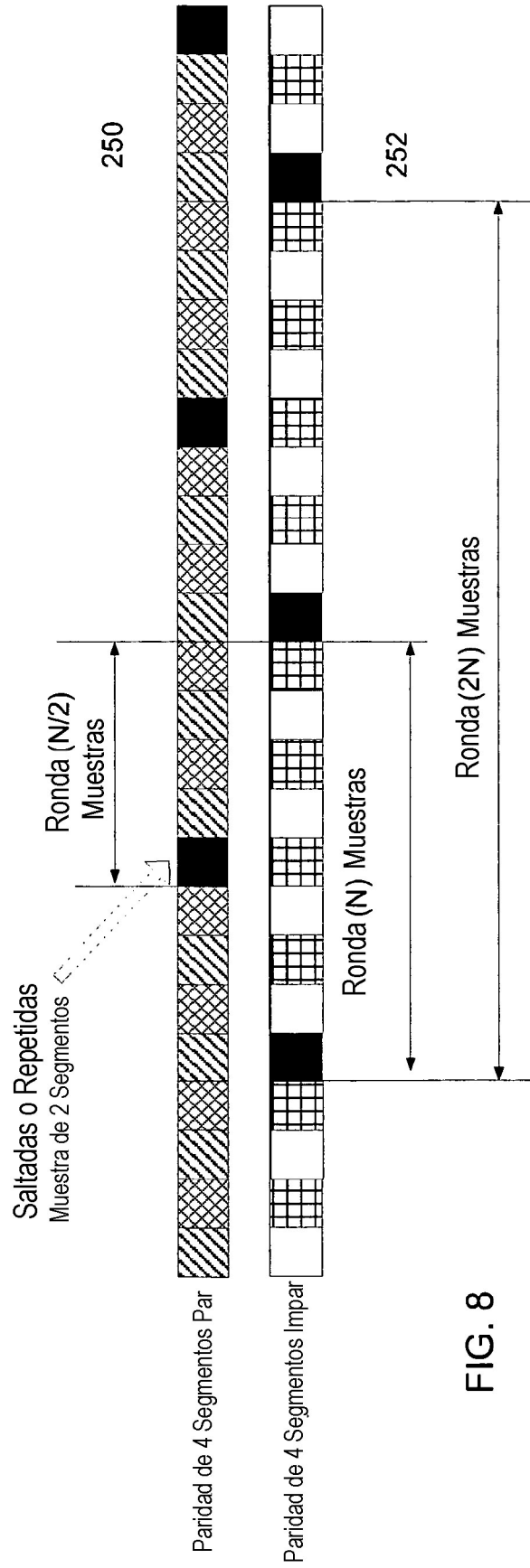


FIG. 8

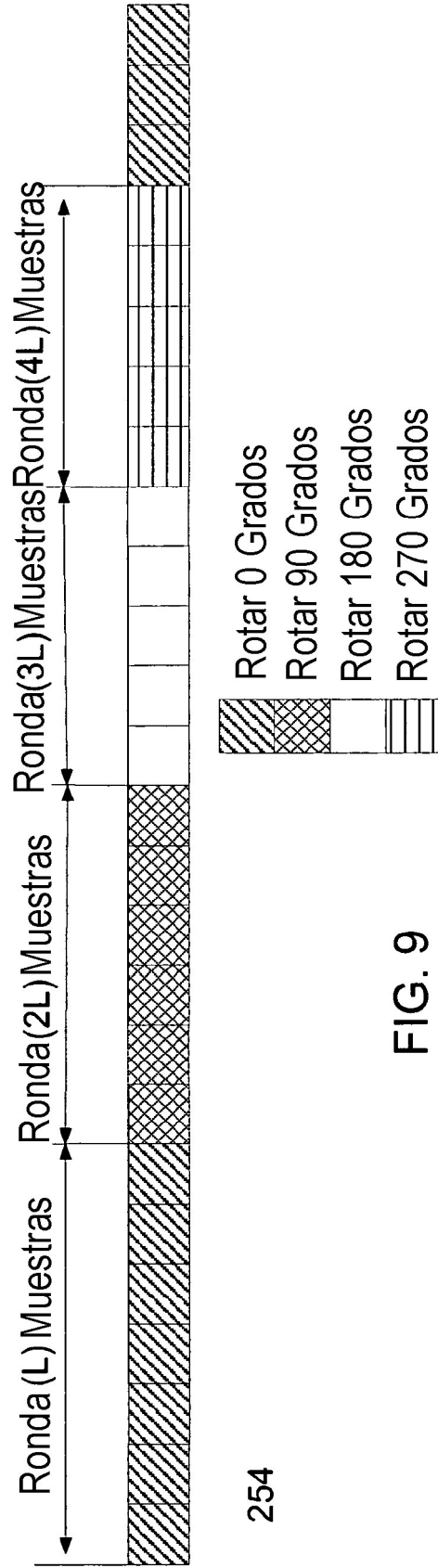


FIG. 9

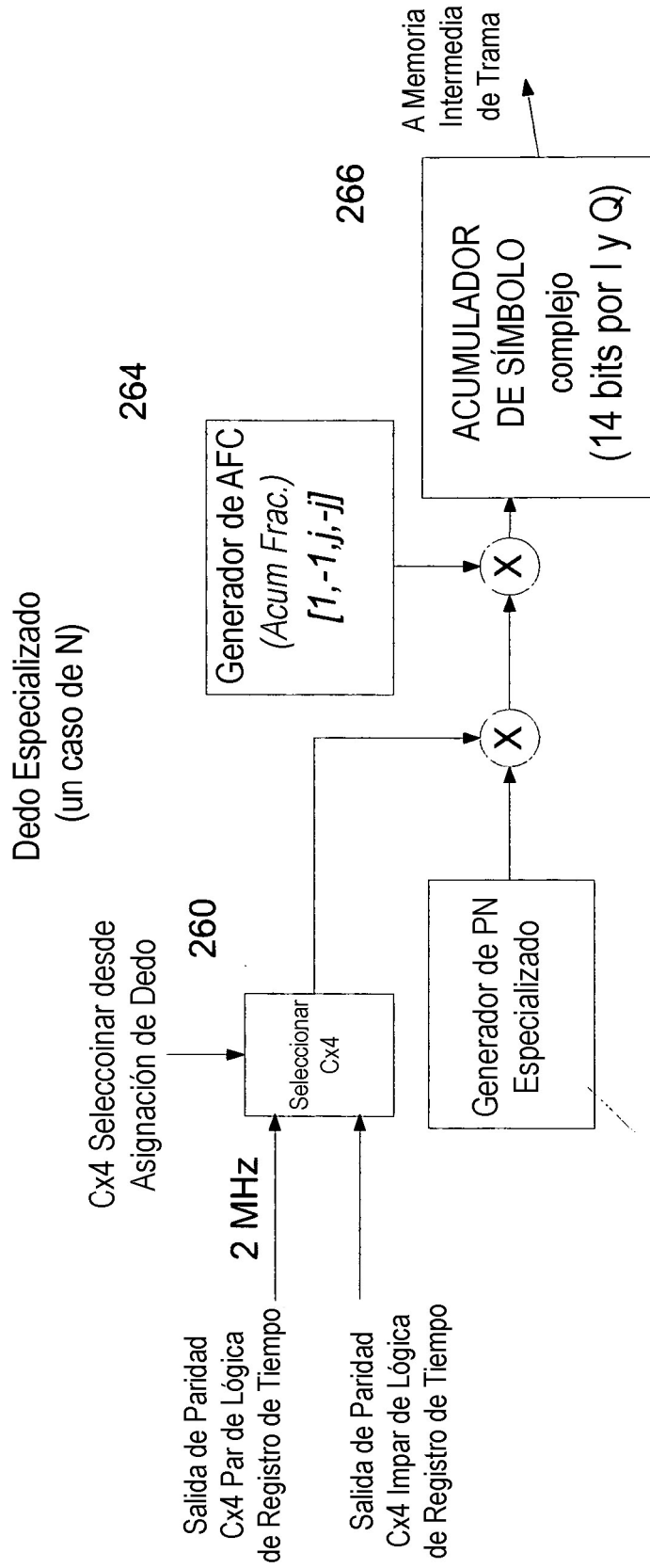


FIG. 10

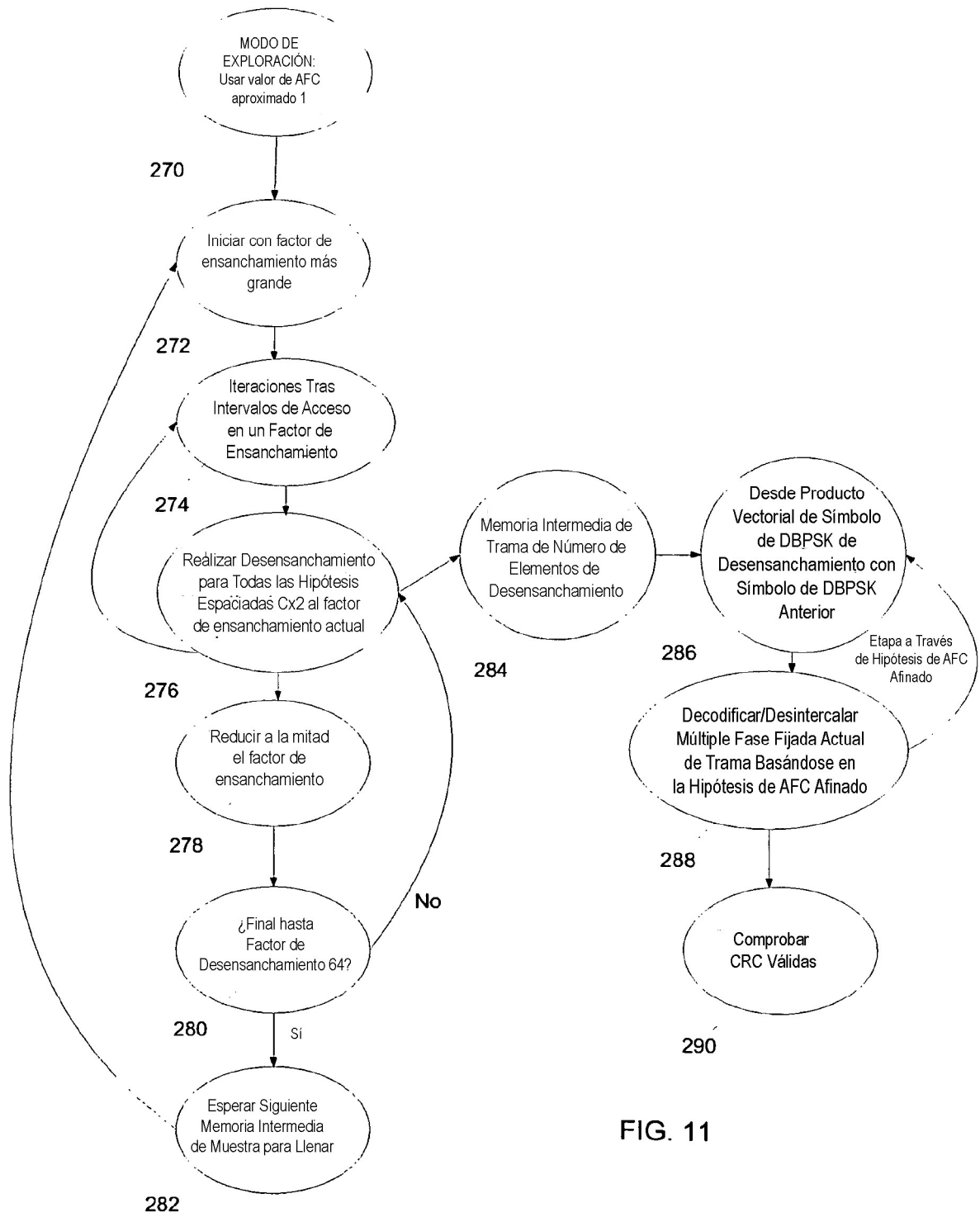


FIG. 11

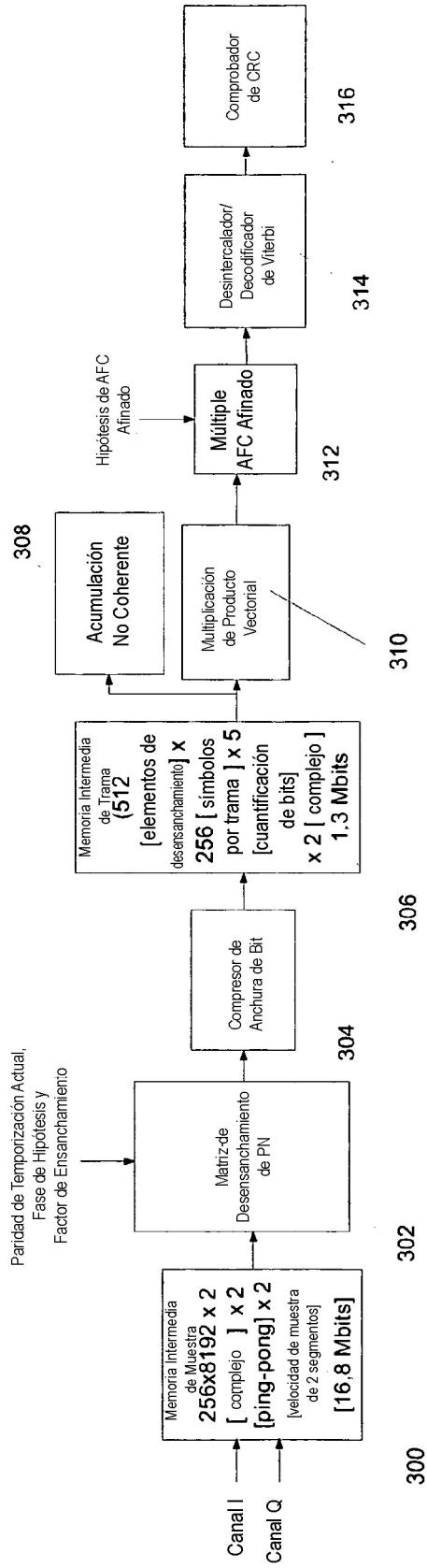


FIG. 12

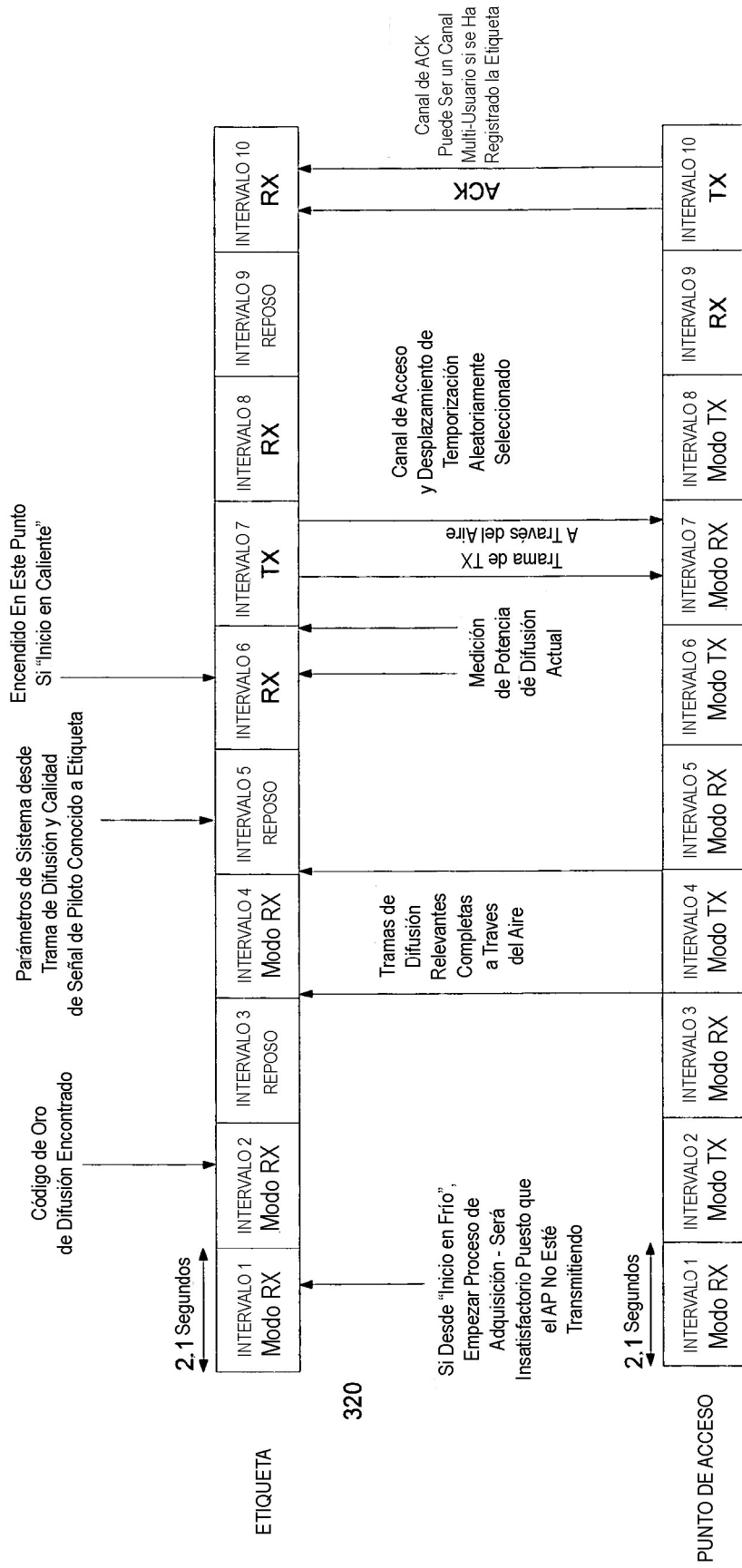
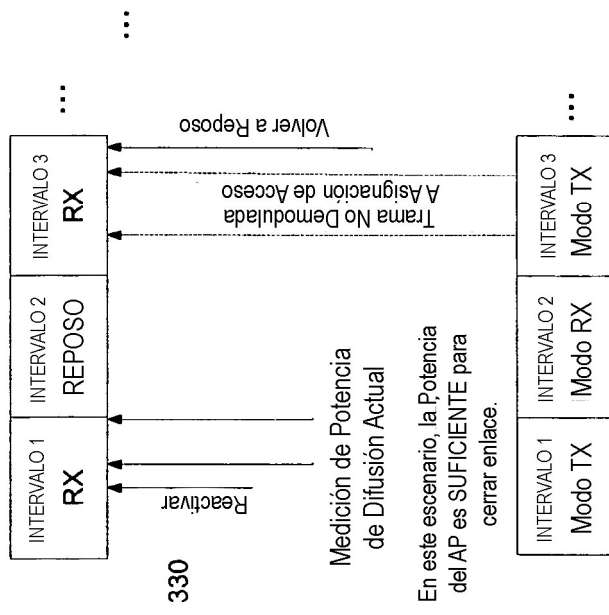


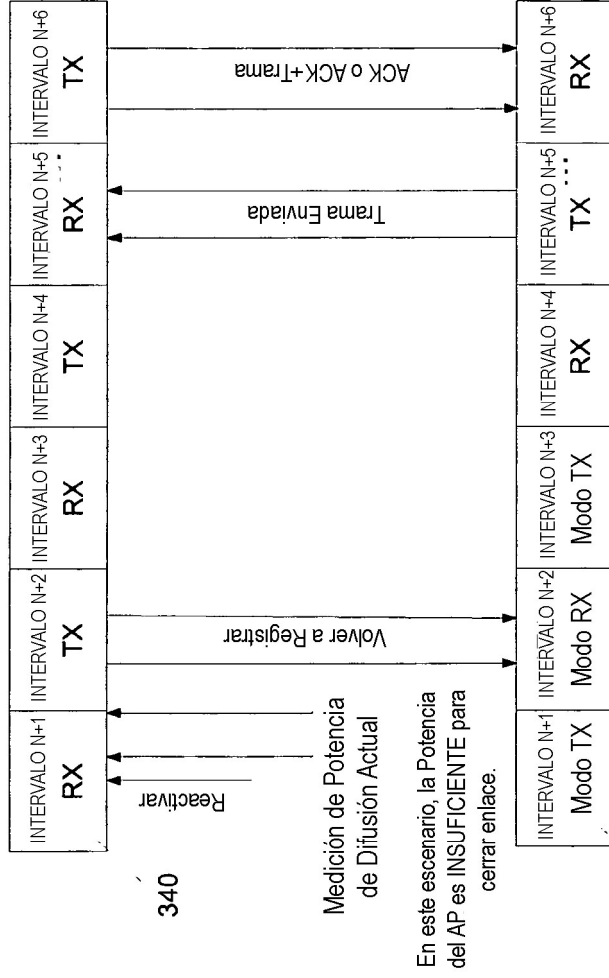
FIG. 13

322

320



332 FIG. 14



342 FIG. 15

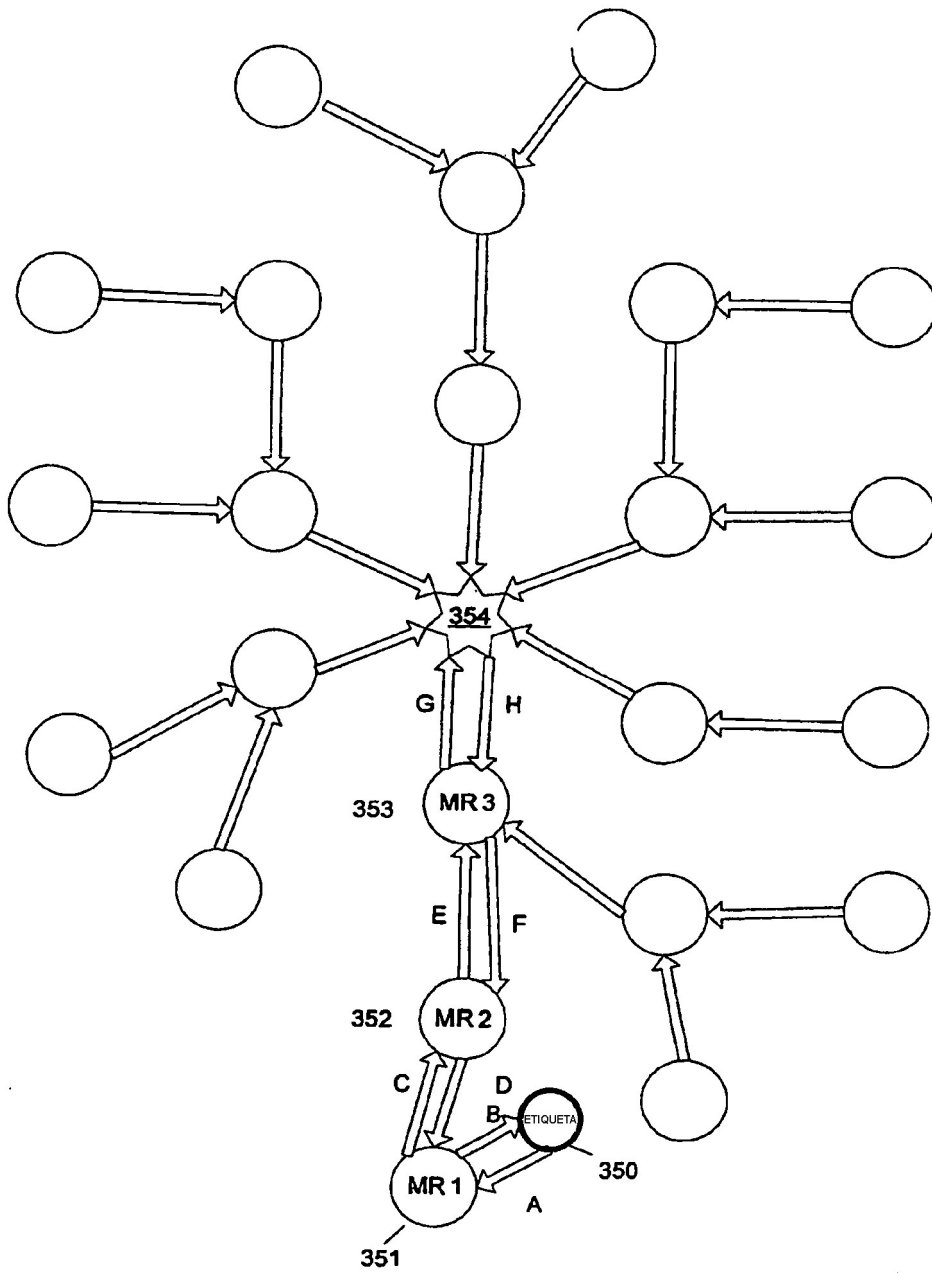


FIG. 16

Representación de Asociación

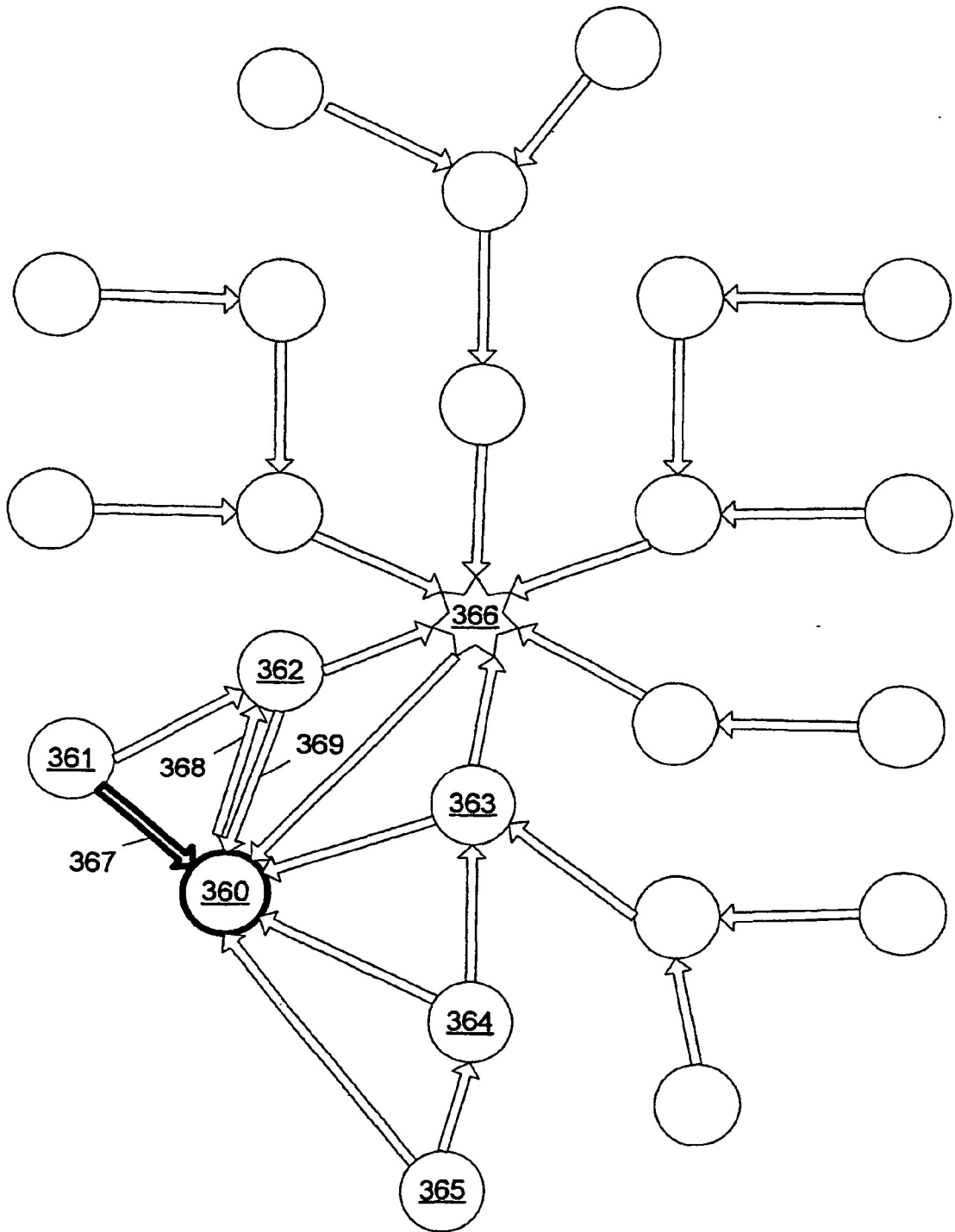


FIG. 17