

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 050**

51 Int. Cl.:

**H04J 13/00** (2011.01)

**H04B 1/707** (2011.01)

**H04L 12/413** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2009 PCT/US2009/069596**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.07.2010 WO10078259**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2009 E 09837081 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 2377250**

54 Título: **Sistema de acceso múltiple de fase aleatoria con mallado**

30 Prioridad:  
**29.12.2008 US 345374**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.07.2018**

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:  
**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 675 050 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 de acceso múltiple de fase aleatoria con mallado

5 La presente solicitud reivindica prioridad a la Solicitud de Patente de Estados Unidos N.º 12/345.374, presentada el 29 de diciembre de 2008.

10 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 con interconexión en red de malla.

15 Se ha desarrollado un número de técnicas de modulación para facilitar 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 sucesión rápida, uno después del otro, usando cada uno su propio intervalo de tiempo, permitiendo que múltiples estaciones compartan el mismo medio de transmisión (por ejemplo, canal de frecuencia de radio) mientras se usa únicamente una porción del ancho de banda disponible total. FDMA asigna a diferentes usuarios con diferentes frecuencias de portadora del espectro de radio.

25 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 de manera simultánea (denominado una colisión). Se usa CSMA/CD (Acceso Múltiple por Detección de Portadora / Detección de Colisión) por redes Ethernet para monitorizar físicamente el tráfico en la línea en estaciones participantes. Si no está teniendo lugar transmisión en el tiempo, la estación particular puede transmitir. Si dos estaciones intentan transmitir simultáneamente, esto provoca una colisión, que se detecta por todas las estaciones participantes. Después de un intervalo de tiempo aleatorio, las estaciones que colisionaron intentan transmitir de nuevo. Si tiene lugar otra colisión, los intervalos de tiempo desde los que se selecciona el tiempo de espera aleatorio se aumentan gradualmente. Esto es conocido como una reducción de potencia exponencial.

35 Existen múltiples topologías para dispositivos de interconexión en red juntos para fines de comunicación. Algunas comunes usadas recientemente son las comunicaciones de punto a punto, patrones en estrella y anillos. Una red de punto a punto es la más sencilla que implica únicamente comunicación entre dos nodos a lo largo de un único enlace. Un patrón en estrella expande esto añadiendo muchas conexiones de punto a punto a unos nodos de pasarela. Cualquier nodo puede comunicar con cualquier otro nodo a través del nodo de pasarela. El patrón de estrella se rompe cuando hay un problema con el nodo de pasarela. Un patrón en anillo enlaza todos los nodos juntos con un enlace a cada nodo vecino en una trayectoria particular. Los datos recorren desde un nodo de origen a través de todos los nodos vecinos a un nodo de destino. Un patrón de anillo tiene la ventaja de que ningún punto único de fallo interrumpirá la comunicación con todos los otros nodos. Sin embargo, múltiples puntos de fallo interrumpirán el enlace. Un patrón en malla permite la reconfiguración alrededor de enlaces interrumpidos así como configuración dinámica de la red.

45 Los sistemas y métodos de interconexión en red de patrón de malla existentes tienen un número de desventajas que limitan las capacidades y funcionalidades de los sistemas de comunicación que los usan.

50 El documento US 2002/0101835 A1 desvela un método para conmutación de división de código en un terminal de origen, estando localizado el terminal de origen en una célula de micropuerto de una red inalámbrica terrestre.

La invención se define en las reivindicaciones.

55 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.

60 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 segmento (o temporización) como un esquema de acceso múltiple permite la transmisión de datos no coordinada sin necesitar asignarse un único "código". 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 el punto de acceso en el mismo desplazamiento de PN (o la suma del desplazamiento de PN con el retardo de transmisión en número de segmentos produce el mismo valor para 2 o más transmisiones), entonces ha tenido lugar una "colisión" y puede no ser posible demodular estas 2 o más señales. La aleatorización de desplazamientos de temporización cada vez significa que cualesquiera "colisiones" que tuvieran

lugar únicamente tienen lugar durante esa trama. Se usa un esquema de retransmisión y un nuevo desplazamiento aleatorizado para pasar al siguiente intento.

5 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 forma de tramas. Una trama puede formarse a partir de información proporcionada en un canal que tiene una tasa de datos fija. Los datos pueden ensancharse usando el mismo código de pseudo-ruido (PN) con un desplazamiento de segmento seleccionado aleatoriamente en el código de PN. El transmisor también aplica rotación de frecuencia y corrección de reloj de muestra para adaptar el oscilador de referencia del punto de acceso. Una pluralidad de etiquetas está asociada 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 aleatoriamente en el código de PN. La fase se selecciona aleatoriamente en cada trama a través de un gran número de segmentos (es decir, 8192).

15 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 de punto de acceso puede ser similar al de las etiquetas. Sin embargo, el transmisor de punto de acceso usa un único código de PN para cada una de las etiquetas con las que comunica. El uso de distintos códigos de PN para cada etiqueta proporciona seguridad y permite que cada etiqueta ignore señales que se dirigen hacia otras etiquetas. Las tramas transmitidas por el punto de acceso también incluyen un preámbulo de aproximadamente 9 símbolos para permitir la rápida adquisición en las etiquetas.

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

30 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 de punto de acceso tiene la capacidad de demodular simultáneamente varios miles o más enlaces recibidos desde las etiquetas. Para demodular un gran número de enlaces, el demodulador de punto de acceso incluye un desensanchador de matriz de PN.

35 Otra realización ejemplar incluye la 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 tenga lugar una vez cuando la etiqueta se introduce en primer lugar 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 reactiva para transmitir o recibir una señal. La adquisición de temporización en caliente utiliza menos potencia que la adquisición de temporización en frío.

45 En al menos una realización ejemplar, cada etiqueta genera de manera separada un código de PN. Un código de Gold es un ejemplo de un código de PN que puede parametrizarse de manera que cada usuario tiene el suyo propio. Como tal, únicamente los datos destinados para un usuario particular son visibles para él. Usando códigos de PN únicos, una etiqueta no procesa datos que no son para sí misma.

50 Un método ejemplar para comunicar 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 además donde la primera señal incluye primeros datos de carga 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 carga útil. Los primeros datos de carga útil desde la primera señal se identifican al menos en parte con un desensanchador de matriz de PN. Los segundos datos de carga útil desde la segunda señal se identifican también al menos en parte con el desensanchador de matriz de PN.

55 Un sistema ejemplar para comunicar 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 carga útil en una primera señal, en el que 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 carga útil en una segunda señal, en el que 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.

65 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, en el que la primera señal incluye primeros datos de carga útil, y adicionalmente en el que 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, en el que la segunda señal incluye segundos datos de carga útil, y adicionalmente en el que la segunda señal se ensancha usando el código de PN predeterminado. El transmisor está configurado para transmitir una tercera señal a la primera etiqueta, en el que la tercera señal se ensancha con un segundo código de PN, y adicionalmente en el que el segundo código de PN es específico a la primera etiqueta.

- 5
- 10 Una realización de red de malla ejemplar usa micro-repetidores o puntos de acceso como encaminadores para dirigir señales recibidas desde dispositivos externos. En la realización, se recibe una señal desde un dispositivo donde la señal se ha ensanchado usando un código de PN que se ha desplazado por un desplazamiento de temporización aleatorio. La señal incluye datos de carga útil. El destino para los datos de carga útil se selecciona basándose en una característica de la red de comunicación de acceso múltiple. En una realización la característica de la red de comunicación de acceso múltiple es un valor de semilla que se seleccionó durante el procedimiento de inicialización de la red. Una vez que se selecciona un destino, los datos de carga útil se transmiten al destino.
- 15

20 Existe otra realización ejemplar en un aparato designado para comunicar a través de una red de comunicación de acceso múltiple. El aparato tiene tres componentes primarios: un receptor, un transmisor y un controlador. En la realización, el receptor está configurado para recibir una señal desde otro dispositivo. La señal recibida se ensancha usando un código de PN que se ha desplazado por un desplazamiento de temporización aleatorio. La señal incluye datos de carga útil. El controlador está eléctricamente acoplado al receptor y al transmisor. El controlador dirige la recepción de la señal y selecciona un destino para los datos de carga útil basándose en una característica de la red de comunicación de acceso múltiple. En una realización la característica de la red de comunicación de acceso múltiple es un valor de semilla que se seleccionó durante el procedimiento de inicialización de la red. El transmisor se usa para transmitir los datos de carga útil al destino seleccionado.

25

30 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.

35 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.

40 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.

45 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 en una realización ejemplar.

50 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.

55 La Figura 10 es un diagrama que representa un dedo de comunicación especializado 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.

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

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

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

5 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 de malla formada con dispositivos de RPMA.

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

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

15 La Figura 1 ilustra un transmisor de enlace ascendente 10 que incluye estructuras tales como un codificador de convolución, un módulo de intercalación, 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 las operaciones representadas en los bloques 12, 14, 16, 18, 20 y 22. La trayectoria de transmisión del transmisor de enlace descendente 10 es una forma de onda de espectro codificado y ensanchado. En una realización ejemplar, el transmisor de enlace ascendente 10 puede estar incluido en una etiqueta que comunica con un punto de acceso junto con otras etiquetas que usan canales de comunicación demodulados. Pueden realizarse operaciones adicionales, menos o diferentes por el transmisor de enlace ascendente 10 dependiendo de la realización particular. Las operaciones pueden realizarse también en un orden diferente al mostrado y descrito. Como se usa en el presente documento, una etiqueta puede hacer referencia a cualquier dispositivo de comunicaciones configurado para recibir señales desde y/o enviar señales a un punto de acceso. El punto de acceso puede hacer referencia a cualquier dispositivo de comunicaciones configurado para comunicar de manera simultánea con una pluralidad de etiquetas. En una realización ejemplar, las etiquetas pueden ser dispositivos móviles de baja potencia que funcionan con una batería u otra potencia almacenada, y el punto de acceso puede estar localizado en una localización central y recibir potencia desde una fuente de alimentación tal como un enchufe de pared o un 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.

35 En el bloque 12, se recibe un flujo de datos por un codificador de convolución y módulo de intercalación. En una realización, el flujo de datos es de 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 de convolución. 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 intercalación. Un flujo de símbolos codificados se emite a un bloque 14 en el que se usa un modulador de modulación por desplazamiento de fase binaria diferencial (D-BPSK) para modular el flujo de símbolos codificados. En realizaciones alternativas, pueden usarse otros esquemas de modulación. En el bloque 16, el flujo modulado se aplica a un ensanchador de PN. En una realización ejemplar, el ensanchador de PN puede usar un canal de código de Gold 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 a un factor de ensanchamiento dado se ensancha por el mismo código de PN con un desplazamiento de segmento seleccionado aleatoriamente. El amplio intervalo de posibles desplazamientos de segmentos seleccionados aleatoriamente aumenta la probabilidad de que una trama particular no colisionará (o, en otras palabras, tiene la misma temporización de segmento en el punto de acceso) con otra trama desde otro transmisor. La probabilidad de colisión en el límite de la capacidad de aproximación puede llegar a no ser insignificante (~10 % o menor) y puede resolverse mediante retransmisión de la misma trama a un desplazamiento aleatorio extraído de manera diferente. El ensanchador de PN se describe en más detalle a continuación con referencia a la Figura 4. En una realización ejemplar, una salida del bloque 18 puede tener una tasa de 1 bit a 1 mega-segmento por segundo (Mcps). Como alternativa, pueden usarse otras tasas.

55 En el bloque 18, el flujo de datos se sobremuestra por un filtro de sobremuestreo de 4 veces y se usa lógica de registro de tiempo para asegurar que todas las tramas lleguen a la misma tasa de muestreo coherente con la referencia de frecuencia del AP. El bloque 18 recibe un indicador de deslizamiento/repetición de muestra como 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) que incluye un desplazamiento de frecuencia para adaptar el desplazamiento de temporización del punto de acceso, asegurando que todas las tramas desde todos los usuarios lleguen 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 inicio del intervalo hasta que tenga lugar el acceso correcto del intervalo. 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 por  $A(i,j)$  donde  $i$  está relacionado con el

factor de ensanchamiento como  $2^{(13-i)}$  y  $j$  es el número de sub-el intervalo que corresponde a intervalos no solapantes. Dependiendo del factor de ensanchamiento seleccionado, hay en general múltiples oportunidades de transmisión en un intervalo dado. Para el enlace ascendente, el intervalo de acceso puede seleccionarse aleatoriamente junto con un segmento desde 0 hasta el factor de ensanchamiento menos 1. Como tal, la probabilidad de colisión entre usuarios de enlace ascendente se minimiza, mientras se permite la re-selección para casos donde hay colisiones. Después de que la señal se ha retardado, la señal puede transmitirse a un punto de acceso.

La Figura 2 ilustra un transmisor de enlace descendente 30 que incluye estructuras tales como un codificador de convolución, un módulo de intercalación, 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 aplicarse 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 Gold específico a la etiqueta que es para recibir el primer flujo de datos, y la entrada al bloque 46 puede ser un código de Gold específico a la etiqueta que ha de recibir el enésimo flujo de datos. Como alternativa, otros códigos tales como un código de Gold de difusión, un código no de Gold, u otros, pueden usarse 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 desigual potencia. Una vez ponderados, las trayectorias se suman 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 tasa de 1 bit a 10 Mcps. Como alternativa, pueden usarse otras tasas. La suma emitida desde el bloque 52 se sobremuestra usando un filtro de segmento de 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 factor de ensanchamiento de enlace descendente máximo de 2048. Como alternativa, puede usarse un factor de ensanchamiento de enlace descendente máximo diferente.

La Figura 3 ilustra estructuras de intervalo y asignaciones. En al menos una realización, el flujo de datos 70 incluye el intervalo 72, el intervalo 74 y el 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 de datos 70 puede implementarse en un esquema de comunicación de semi-dúplex de manera que en cualquier momento dado, cualesquiera AP esté transmitiendo y las etiquetas se estén recibiendo, o las etiquetas se estén transmitiendo y el AP esté recibiendo. En realizaciones alternativas, pueden usarse otros esquemas de comunicación. Como se muestra en la Figura 3, el canal de datos 80 representa opciones de ganancia de procesamiento para los datos en el intervalo 72. Si un enlace de datos se cierra en una ganancia particular, la etiqueta únicamente necesita estar lista para recibir (en el modo de AP a etiquetas) durante la duración del intervalo con la correspondiente ganancia. En modo de transmisión, la selección de 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 potencia. Por ejemplo, una ganancia de 18 dB únicamente necesita un intervalo de 1,6 ms ( $A_{7,0}$ ). El canal de datos 82 representa opciones de ganancia de procesamiento para datos en el intervalo 74. Como puede observarse, la potencia usada por una etiqueta puede seleccionarse de manera que cada enlace de datos llegue al AP a la misma potencia.

Existe una simetría entre procesar un gran número de formas de onda simultáneas en el lado de AP, y el procesamiento de las relativamente pocas formas de onda en el lado de la etiqueta. Son conocidos el control de frecuencia automático (AFC), desvío de registro de tiempo, y alineación de tramas en el lado de AP debido al hecho de que el AP es el maestro de estos parámetros. Sin embargo, el AFC, desvío de registro de tiempo y alineación de tramas 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 adquisición. Otro aspecto de esto es que este circuito de gran consumo de potencia (cuando está activo), aunque se ejecuta continuamente en el AP (que no debería importar debido a que puede enchufarse en la pared), se ejecuta 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 la demodulación de fuerza bruta de múltiples formas de onda en el AP. En una realización ejemplar, la matriz de desensanchamiento de PN puede realizar un producto vectorial de 1 bit de muchas hipótesis de temporización espaciadas por segmento simultáneamente.

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

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

La Figura 4 representa una matriz de desensanchamiento de PN 100. Puede haber muchos casos (por ejemplo, 256 o más en una realización) de pares de contadores para la operación de desensanchamiento compleja. La matriz de desensanchamiento de PN 100 puede alimentarse a una tasa de segmentos con casos adyacentes de elementos de desensanchamiento de PN 102, 104 y 106 funcionando 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 de PN 110. El generador de señal de PN 110 puede ser hardware que emite la misma secuencia de 0 y 1 con la que el AP ensancha los datos. En el caso del elemento 102, los datos que se des-rotan 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 después de la recepción de una señal de reseteo 112. Más específicamente, los datos en los contadores son válidos antes de la señal de reseteo. La señal de reseteo fuerza ceros en ambos contadores. El multiplexor 108 permite la salida de los contadores actualmente válidos para ese dedo que ha finalizado de manera inequívoca su operación de desensanchamiento a ese reloj particular. Otros elementos en la matriz de desensanchamiento de PN 100 operan de manera similar. El elemento 104 recibe datos des-rotados del bloque 114 y los combina con una señal de PN después de que se impone un retardo por el bloque de retardo 116a en el elemento 102. La combinación se introduce en los contadores 118b y 120b, que se desplazan fuera de los contadores tras una señal desde la señal de reseteo 112 con un retardo impuesto desde un bloque de retardo 124a. Análogamente, el elemento 106 recibe datos des-rotados desde el bloque 114 y los combina con una señal de PN después de que se impone un retardo por el bloque de retardo 116b en el elemento 104. La combinación se introduce en los contadores 118c y 120c, que se desplaza fuera de los contadores tras una señal desde la señal de reseteo 112 con un retardo impuesto desde un bloque de retardo 124b.

Después de un número de relojes que corresponden al factor de ensanchamiento, el elemento de desensanchamiento de PN 102 tiene datos válidos que se seleccionan para emitir por un multiplexor 108. A cada reloj a partir de entonces, el elemento de desensanchamiento adyacente 104 o 106 está disponible hasta que se hayan emitido todos los datos que puede tener lugar durante el número de relojes que corresponde al factor de ensanchamiento más un número de casos de desensanchamiento de PN. El código de PN que rige la operación de este mecanismo puede ser un código de Gold parametrizado por un valor. En realizaciones alternativas, pueden usarse otros códigos de PN.

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.

Tras el arranque inicial de la etiqueta, no son conocidos parámetros con respecto a la forma de onda excepto para la secuencia de PN de canal de difusión (por ejemplo, el código de Gold particular u otro parámetro de código). Adicionalmente, la etiqueta puede no conocer con suficiente precisión que el desplazamiento de frecuencia relativo está entre el AP y la etiqueta debido a la varianza de oscilador entre el AP y la etiqueta. La Figura 5 representa un modo de exploración donde se explora el intervalo de incertidumbre de desvío de partes por millón (ppm) entre el AP y la etiqueta. En una operación 150, se realiza una operación a través de dos intervalos para posibilitar que la etiqueta sintonice un canal de difusión. Por ejemplo, el procesamiento puede empezar asincrónicamente a la temporización del intervalo. Durante la exploración de una mitad de las hipótesis, el canal de difusión puede estar activo, y durante la exploración de la otra mitad de las 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 punto de inicio asíncrono. Si no se halla energía en la primera iteración, se realiza una segunda iteración. En la segunda iteración, el punto de inicio asíncrono puede tener un intervalo desplazado del punto de inicio asíncrono usado en la primera iteración. Como tal, las hipótesis que se exploraron mientras el canal de difusión estaba activo pueden explorarse mientras el canal de difusión está activo. Una vez que se halla la energía, la etiqueta puede sintonizar el canal de difusión. En una realización ejemplar, la operación 150 puede representar un punto de inicio para 'adquisición en frío'. En una operación 152, se inicializa un control de frecuencia automático aproximado (AFC). 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 de código de Gold conocido para el canal de difusión, en una operación 154, se calculan 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 8192 hipótesis.

5 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, el hardware representado en la Figura 7 se usa para deshacer el desplazamiento de frecuencia representado por la hipótesis actual. La matriz de desensanchamiento de PN se usa para generar la salida de desensanchamiento de 8 símbolos sucesivos. Como alternativa, pueden usarse otros  
10 números de símbolos. Una suma no coherente de estos 8 símbolos se calcula a continuación. Se mantiene un conjunto de N (8 en una realización) métricas superiores con sus parámetros asociados en una estructura de datos. Como indica el diagrama de flujo de la Figura 5, se explora el intervalo completo de incertidumbre de ppm de oscilador a lo largo de la hipótesis de temporización a la resolución de 4 segmentos con la expectación de que el ganador (es decir, el válido) se representará en la estructura de datos. Junto con la hipótesis más válida que  
15 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.

20 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 rastrea 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 especializadas en una operación 162. Cada dedo puede parametrizarse de manera inequívoca por 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 es inicialmente desconocida, cada símbolo de desensanchamiento que se emite por el dedo especializado se hipotetiza para que sea el último en la trama. Por lo tanto, los 256 símbolos almacenados en memoria intermedia experimentan demodulación diferencial y un conjunto adicional de iteraciones basándose en multiplicar por un valor complejo constante para realizar corrección de AFC preciso, 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 de manera iterativa una multiplicación símbolo por símbolo mediante una rotación de constante compleja (según se determina por la hipótesis de AFC preciso) a una trama postulada de información para determinar cuál (si la hubiera) de la selección de valores de rotación constante compleja no cubre 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 carga útil desde la señal a la MAC, y puede considerarse que se conocen parámetros de red.

40 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 pueden ser hipótesis de AFC aproximado de inicio nominal. Una vez que se ha explorado todo el intervalo de hipótesis de AFC aproximado, la etiqueta observa una variable denominada AFC\_Aproximado\_Nominal que es la información de estado pertinente usada en transacciones futuras que estrecha enormemente el intervalo de búsquedas de hipótesis de AFC aproximado puesto que la variación de parte a parte de la desviación de ppm del oscilador es mucho mayor que la desviación del oscilador a través de la aproximación de un minuto o así.

45 La Figura 6 ilustra operaciones realizadas en el procesamiento de etiqueta de un canal especializado desde un inicio en caliente, es decir, donde es conocida información de estado pertinente. Por ejemplo, la alineación de tramas puede ser conocida y puede explorarse un intervalo mucho más estrecho de hipótesis de AFC aproximado. El módem comienza su procesamiento suficientemente pronto de modo que se realizan asignaciones de dedo válidas antes del final del preámbulo de 9 símbolos. Como alternativa, puede usarse cualquier otro número de símbolos.

50 En una operación 200, no hay necesidad de iterar a través de una hipótesis de temporización de dos intervalos puesto que la temporización de trama es conocida. 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 aproximado puede explorarse a través de un pequeño intervalo para contabilizar pequeña desviación de frecuencia desde la última vez que se accedió. Usando una secuencia de PN generada de código de Gold conocida única para la etiqueta, en una operación 204, se calcula una métrica no coherente para todas las hipótesis espaciadas por 4 segmentos. 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 rastrea las métricas no coherentes más grandes (por ejemplo, valor de AFC aproximado, hipótesis de temporización de 4 segmentos, valor de métrica no coherente, etc.) en una operación 212, se asignan dedos especializados basándose en la estructura de datos. En una operación 214, se crean productos vectoriales de símbolo usando DBPSK actual y 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 tramas. Para cualquier CRC válida, la carga 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, la hipótesis de AFC aproximado asociada con las CRC más satisfactorias

puede ser hipótesis de AFC aproximado de inicio nominal.

La Figura 7 ilustra una trayectoria de datos de recepción 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 de muestra 220 de manera que están presentes suficientes datos para hacer fiable la detección de energía válida. Se proporcionan valores ejemplares en el bloque de memoria intermedia de muestra 220. 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 canal Q en este esquema de memoria intermedia de ping-pong a la tasa de muestreo síncrona de 2 segmentos o 2 MHz. Como alternativa, pueden usarse otras tasas. En el reloj asíncrono rápido, estas muestras se usan para explorar las diversas hipótesis de AFC aproximado. Basándose en la hipótesis de AFC aproximado actual, se realiza registro de tiempo a resolución de 4 segmentos. Puesto que se usa la misma referencia de temporización para controlar tanto la frecuencia de portadora como los relojes de muestra tanto en el AP como en la etiqueta, una hipótesis de AFC aproximado con una frecuencia de portadora conocida puede mapear de manera inequívoca a una tasa conocida de registro de tiempo.

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

La Figura 8 ilustra una realización ejemplar de los dos bloques de lógica de registro de tiempo 222 descrita 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 tasa que depende directamente de qué hipótesis de AFC actual se esté explorando, multiplicadas por una relación conocida entre la tasa de muestreo y la frecuencia de portadora. Esto puede usarse como una suposición de reloj bloqueado para contraer un espacio de 2 dimensiones hasta una única dimensión. El valor N representa 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 a un tiempo dado. La secuencia de tasa de segmento resultante se des-rotata a continuación en una trayectoria de datos de 1 bit como se muestra en la Figura 9.

La Figura 9 representa la funcionalidad de la lógica de rotación de AFC (control de frecuencia automático) 226 de la Figura 7 que opera en una de las 4 fases de 4 segmentos virtuales 224 en un tiempo dado. La Figura 9 representa un mecanismo de des-rotación de un bit. Este mecanismo de des-rotación está diseñado para deshacer la rotación de AFC debido al desvío de portadora relativo entre el receptor y transmisor para la hipótesis de AFC aproximado postulada. Puesto que es una transformada de un bit (representada por la tabla de verdad anteriormente ilustrada), la resolución de 90 grados del proceso es +/-45 grados con relación a la continuidad de valores de la fase debido al desvío de AFC del desplazamiento de oscilador relativo.

La lógica de rotación de AFC 226 puede recibir también hipótesis de AFC aproximado como una entrada. La matriz de desensanchamiento de PN 228 (Figura 7) realiza su operación de desensanchamiento para hipótesis espaciadas de segmento. La matriz de desensanchamiento de PN 228 puede recibir hipótesis de AFC aproximado actual, paridad de temporización, fase de temporización, factor de ensanchamiento, y/o selección de código de Gold con entradas. A medida que los valores se emiten para un símbolo dado, la suma no se acumula de manera coherente para mejor fiabilidad de métrica con la suma en ejecución almacenada en la memoria intermedia de acumulación no coherente 230. El tamaño de la memoria intermedia está basado en el número de elementos de desensanchamiento. En una realización ejemplar, la matriz de desensanchamiento de PN 228 puede tener 256 elementos desensanchados de manera que un paso a través de la memoria intermedia de muestra completa la métrica no coherente para 256 hipótesis. Como alternativa, pueden usarse otros números de elementos desensanchados, y la métrica puede completarse para otros números de hipótesis. Puede usarse una métrica de relación de señal a ruido (SNR) en el control de potencia de transmisión de la etiqueta y para realimentación de control de potencia al AP. Las hipótesis con las métricas más grandes se almacenan en una estructura de datos de trayectoria N superior 232 que se usa para controlar la asignación de los dedos especializados 234. Las N trayectorias superiores pueden ser N registros que incluyen hipótesis de temporización, paridad de temporización hipótesis de AFC aproximado, etc.

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 de segmentos con un selector de 4 segmentos 260 establecido como parte de los parámetros de la asignación de dedo. Cada dedo tiene su propio generador de PN especializado 262 y generador de

- AFC 264 que se usa para desensanchar. El dedo especializado se acumula en el acumulador de símbolos 266 basándose en la hipótesis de AFC aproximado, su fase de temporización de 4 segmentos, la variable dependiente de la tasa de registro de tiempo, y a continuación emite una variable compleja cada número de relojes de factor de ensanchamiento. Los dedos especializados 234 ilustrados con referencia a la Figura 7 pueden recibir también
- 5 entradas desde la memoria intermedia de muestra 220, y una selección de código de PN.
- Haciendo referencia de nuevo a la Figura 7, la salida de los dedos especializados 234 va a través de un compresor de anchura de bits 236 que reduce las anchuras de bits para almacenamiento eficaz en la memoria intermedia de trama 238 sin sacrificar rendimiento. La salida desde el compresor de anchura de bits 236 se proporciona a la
- 10 memoria intermedia de trama 238, que puede ser un mecanismo de memoria intermedia circular que permite, para el caso general de procesamiento, una trama de 256 símbolos como si el símbolo actual fuera el último símbolo de la trama. Cuando la temporización de trama es conocida, esta estructura de memoria puede soportar el procesamiento específico de una trama con el último símbolo conocido.
- 15 La memoria intermedia de tramas 238 emite las tramas hipotetizadas al resto de la cadena de recepción. Un bloque de multiplicación de producto vectorial 240 realiza la multiplicación del símbolo actual con la conjugada compleja del símbolo anterior que es la métrica convencional para demodulación de D-BPSK. Una desviación de frecuencia residual puede provocar que se rote la constelación de D-BPSK por una fase fija. El papel del bloque de multiplicación de AFC preciso 242 es tomar un enfoque de fuerza bruta e intentar diferentes posibles rotaciones de
- 20 fase de manera que al menos una hipótesis de AFC preciso produzca una CRC válida ya que pasa a través de un desintercalador y decodificador Viterbi 244. El bloque de multiplicación de AFC preciso 242 puede recibir también hipótesis de AFC precisos como entradas. La salida del desintercalador y decodificador Viterbi 244 se proporciona a un comprobador de CRC 246. Si la CRC es válida, la carga útil se envía hasta la capa de MAC.
- 25 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 diferente orden al que se describe en este punto. El AP realiza una comprobación de operación de fuerza bruta a todas las posibles hipótesis de temporización de 2 segmentos, factores de ensanchamiento, e intervalos de acceso en los factores de ensanchamiento. Esto permite acceso no coordinado por
- 30 la etiqueta. Afortunadamente, puesto que el AP es el maestro de alineación de tramas y la referencia de portadora de AFC (todas las etiquetas pueden compensar tanto su desvío de portadora como el reloj de muestra para satisfacer la temporización del AP), la carga de procesamiento en el AP se reduce drásticamente puesto que el AP no necesita explorar la dimensionalidad de la hipótesis de AFC aproximado o alineación de tramas desconocida.
- 35 El diagrama de flujo de la Figura 11 muestra un ejemplo de la ordenación de iteración tras todo el posible desplazamiento 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 del máximo. El AP a continuación realiza la búsqueda de AFC preciso que realiza la etiqueta para permitir una cantidad pequeña de desvío de frecuencia entre las fuentes de temporización de la etiqueta y el AP para que tenga lugar desde la última transacción. Todas las CRC válidas se pasan hasta la capa de MAC. El diagrama de flujo de la Figura 11 ilustra la búsqueda de un espacio multidimensional. En un bucle más externo, se buscan todos los posibles factores de ensanchamiento. En una realización ejemplar, pueden haber 8 factores de ensanchamiento [64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192]. Como alternativa, pueden usarse otros factores de ensanchamiento y/o números de factores de ensanchamiento. En un segundo bucle, se buscan todos los posibles sub-intervalos para un factor de ensanchamiento dado. Por ejemplo, pueden haber 128 posibles sub-intervalos para un factor de ensanchamiento de
- 45 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 a continuación, los diversos bucles se ilustran por las flechas en la Figura 11.
- 50 En una operación 270, se usa un valor de AFC aproximado. En una realización ejemplar, el valor de AFC aproximado puede ser 0 puesto que se realiza compensación por 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 intervalos de acceso en un factor de ensanchamiento. Este proceso puede degenerarse en el caso en el que hayan
- 55 8192 factores de ensanchamiento. En una operación 276, se realiza 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. El desensanchamiento se realiza para todos los elementos a menos que el factor de ensanchamiento sea menor que el número de memoria intermedia de 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 a la siguiente memoria intermedia de muestra para rellenar en la operación 282. Una vez que la siguiente memoria intermedia de muestra se rellena 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
- 65

intermedia de trama puede completarse después de que se emiten 256 símbolos desde una única pasada por la matriz de desensanchamiento de PN. En una realización, para una matriz de desensanchamiento de PN de 256 etapas, un paso 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. Un producto vectorial del símbolo de DBPSK de desensanchamiento actual con el símbolo anterior se calcula en una operación 5 286. En una realización, el producto vectorial puede implicar 256 símbolos para hasta 256 tramas. Como alternativa, pueden usarse otros números de símbolos y/o tramas. En una operación 288, la trama actual se decodifica y multiplica en fase basándose en la hipótesis de AFC. En una operación 290, las CRC se comprueban para cualquier CRC válida, la carga útil se envía fuera de la capa física (PHY) y hasta el control de acceso al medio (MAC). Como 10 un ejemplo, las CRC pueden comprobarse para 256 veces el número de hipótesis de AFC precisos para cada paso 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 por la flecha desde el bloque 282 al bloque 272.

La Figura 12 representa una trayectoria de datos de recepción de punto de acceso (AP). A diferencia de la etiqueta, 15 una trama completa en el factor de ensanchamiento más grande puede almacenarse en un esquema de memoria intermedia de ping-pong en una memoria intermedia de muestra 300. 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 de chip especializado. El bloque de memoria intermedia de muestra 300 incluye valores ejemplares. En realizaciones alternativas, pueden usarse otros valores. A diferencia de la etiqueta, la lógica 20 de registro de tiempo y la lógica de rotación de AFC, pueden no usarse puesto que el AP es la referencia de tiempo maestra. La memoria intermedia de muestra 300 pasa tramas a una matriz de desensanchamiento de PN 302, que puede realizar pruebas de fuerza bruta como se ha descrito anteriormente en el presente documento. La matriz de desensanchamiento de PN 302 puede incluir 256 elementos de desensanchamiento. Como alternativa, puede usarse cualquier otro número de elementos desensanchados. La matriz de desensanchamiento de PN 302 puede 25 recibir también paridad de temporización actual (que puede ser a resolución de 2 segmentos únicamente), fase de hipótesis, y/o factor de ensanchamiento como entradas. Una salida desde la matriz de desensanchamiento de PN 302 se proporciona a un compresor de anchura de bits 304. El compresor de anchura de bits 304 reduce el tamaño de las tramas, que se envían a continuación a una memoria intermedia de trama 306. El bloque de memoria intermedia de trama 306 incluye valores ejemplares. En realizaciones alternativas, pueden usarse otros valores. 30 Dependiendo de la realización, la memoria intermedia de trama 306 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 hipótesis de AFC precisos después (operaciones 310 y 312) con todas las cargas útiles con CRC válidas que se pasan hasta la MAC del AP (operaciones 314 y 316). Se usa una acumulación no coherente 308 para 35 determinar una métrica de SNR tal como intensidad de señal para su uso en realimentación de control de potencia de transmisión a la etiqueta.

La Figura 13 ilustra operaciones de transmisión de etiqueta inicial asíncrona, que incluyen dos tipos de interacciones que dan como resultado transferencias de datos desde la etiqueta al AP. Para los fines de ilustración y análisis, los 40 intervalos 320 representan intervalos de etiqueta y los intervalos 322 representan intervalos de punto de acceso. El "Inicio en Frío" es cuando la etiqueta está yendo hacia el sistema sin ninguna información de estado relevante e "inicio en caliente" es cuando la etiqueta tiene conocimiento de la información de sistema tal como la temporización de intervalo y un intervalo reducido de hipótesis de AFC aproximado para explorar.

En el escenario de "Inicio en Frío", la etiqueta comienza a buscar el acceso en el punto de intervalo asíncrono en el 45 tiempo. La Figura 13 representa un tiempo donde la etiqueta empieza a intentar obtener el canal de difusión cuando el AP ni siquiera está transmitiéndolo (el intervalo 1). De manera eventual, el procesamiento de la etiqueta explora la hipótesis de AFC aproximado válida durante un periodo de tiempo que el AP esté transmitiendo la trama de difusión. La Figura 13 representa esta aparición durante el intervalo 2. En este punto, la métrica de energía no coherente provoca que un dedo especializado explore la temporización de 4 segmentos correcta e hipótesis de AFC 50 aproximado. El dedo con la hipótesis correcta trata de manera continua cada nuevo símbolo como el último símbolo de la trama y envía 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 55 de "inicio en caliente".

Una etiqueta entra en la interacción representada en el intervalo 6 ("Inicio en Caliente") ya sea por una transición a través de un procedimiento de "Inicio en Frío" o directamente tras reactivación de la etiqueta si la información de 60 estado pertinente se mantiene de manera apropiada. En este punto, la etiqueta hace 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 a continuación transmite la etiqueta posteriormente 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 factor de ensanchamiento mínimo que puede 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 65 el factor de ensanchamiento seleccionado anteriormente, 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 factor de ensanchamiento máximo, seleccionar aleatoriamente el parámetro de acceso de intervalo  $j$ ; y 4) seleccionar aleatoriamente el valor de desplazamiento de segmento desde 0 hasta el factor de ensanchamiento -1 de manera que se minimizan "colisiones" en el AP y la selección aleatoria en cada transmisión permite que se resuelvan "colisiones" en 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 Gold, o envía un mensaje especializado a la etiqueta usando su canal de código de Gold especializado. Obsérvese que el método anterior 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 a intervalos. En una realización ejemplar, la interacción sencilla implica ningún dato para la etiqueta y un canal relativamente estático. Para los fines de ilustración y análisis, la línea de tiempo 330 representa procesamiento de etiqueta durante los intervalos y la línea de tiempo 332 representa el procesamiento de punto de acceso durante los intervalos. La naturaleza del sistema es entonces que la etiqueta gasta un tiempo máximo posible en un estado de potencia inferior - un estado donde se mantiene la temporización de sistema mediante un oscilador de cristal de baja potencia, baja frecuencia que es típicamente de 32 kHz. Para soportar esto, se identifica una latencia tolerable máxima tras una interacción iniciada de 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 alguna acción de AP). La Figura 14 muestra la interacción relativamente sencilla de una etiqueta que proviene de su estado de baja potencia para comprobar si el AP está esperando para iniciar una transacción. Esto tiene lugar en una fase de intervalo y tasa acordada entre el AP y la etiqueta durante registro.

La etiqueta entraría típicamente en un "inicio en caliente" donde la alineación de tramas e 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 a la que transmitió el AP es suficiente para cerrar el enlace. En el intervalo 3, la etiqueta intenta obtener el preámbulo y a continuación demodular la trama usando su código de Gold especializado. Un escenario típico es que el AP no ha enviado información y la etiqueta vuelve inmediatamente a inactividad.

La Figura 15 representa una interacción más complicada que implica transferencia de datos y propagación de cambio dinámicamente entre un punto de acceso y una etiqueta de acuerdo con una realización ejemplar. Para los fines de ilustración y análisis, la línea de tiempo 340 representa 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 de AP. La medición de potencia de canal de difusión actual ha cambiado de manera que la etiqueta conoce que la transmisión posterior no sería apropiada si transmite a la misma potencia de transmisión/factor de ensanchamiento como el último tiempo. Por lo tanto, la etiqueta enviará un mensaje de re-registro usando el protocolo explicado en la Figura 13 para alertar al AP para usar una nueva potencia de transmisión/factor de ensanchamiento apropiada para las condiciones de canal actuales. La nueva información rige la transmisión y recepción de la trama que tiene lugar en el intervalo  $N+5$ . La etiqueta genera un mensaje de acuse de recibo (ACK) regido por el protocolo de la Figura 13 para indicar una transmisión satisfactoria. Si el ACK se recibe satisfactoriamente, la transacción se considera completa. De otra manera, la etiqueta intenta una retransmisión.

La Figura 16 ilustra cómo las etiquetas pueden conectarse juntas en una red de comunicación de acceso múltiple que puede ser una red de malla. La etiqueta 350 tiene un enlace de comunicación al micro-repetidor 351 que por sí mismo se conecta a otros micro-repetidores 352 y 353 antes de conectar al punto de acceso 354. Los enlaces de comunicaciones entre estos elementos son enlaces bidireccionales semi-dúplex que usan el mismo protocolo de comunicación como se ha señalado anteriormente. La comunicación puede originarse en la etiqueta 350, transmitirse al micro-repetidor 351, transmitirse adicionalmente de manera secuencial a través de los micro-repetidores 352 y 353 antes de llegar al punto de acceso 354. La comunicación puede originarse también en el punto de acceso 354, transmitirse al micro-repetidor 353, transmitirse adicionalmente a través de los micro-repetidores 352 y 351 antes de llegar a la etiqueta 350. Esto es únicamente una ilustración de cómo podrían transmitirse los paquetes usando el sistema de interconexión en red. Son posibles muchas otras topologías con este sistema de interconexión en red. El protocolo preciso implementado para establecer una realización podría basarse en cualquier protocolo de mallado tal como IEEE 802.11, IEEE 802.16, otros protocolos normalizados en la industria o un nuevo protocolo de mallado diseñado para otra aplicación.

Un dispositivo ejemplar en la red puede recibir una señal que se ensancha usando un código de pseudo-ruido predeterminado (código de PN) que puede ser el mismo código de PN usado por otros dispositivos en la red, pero en el que la señal tiene un desplazamiento de temporización aleatorio. La señal puede incluir datos de carga útil que se ha ensanchado destinada para otro dispositivo. Un controlador en el dispositivo, acoplado al receptor y un transmisor, pueden a continuación seleccionar un destino apropiado para los datos de carga útil basándose en una

característica de la red. Esa característica puede ser un valor de semilla determinado como se describe a continuación. Una vez seleccionado, el dispositivo puede transmitir los datos de carga útil al destino seleccionado.

5 El dispositivo puede recibir también más de una señal antes de transmitirla. Una segunda señal puede recibirse desde el mismo u otro dispositivo. Esa señal puede ensancharse también usando un código de pseudo-ruido predeterminado, en el que la señal tiene un desplazamiento de temporización aleatorio. La señal puede incluir datos de carga útil adicionales que se ha ensanchado destinada para otro dispositivo. El dispositivo puede seleccionar un destino apropiado para los datos de carga útil basándose en otra característica de la red. Cuando los dos destinos son idénticos, el dispositivo puede transmitir dos cargas útiles juntas al destino.

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

20 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. A medida que cada micro-repetidor se asocia con la red, el micro-repetidor puede transmitir a continuación un canal de difusión a otros dispositivos. Por ejemplo, en la Figura 16, el punto de acceso 354 y los micro-repetidores 353, 352 y 352 pueden transmitir todos 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. Un dispositivo puede a continuación recibir una señal de comunicación en un canal de difusión que incluye un valor de semilla. Por lo tanto, un micro-repetidor no asociado puede seleccionar su propio valor de semilla al valor de semilla basándose el valor de semilla recibido.

30 La Figura 17 ilustra cómo podría asociarse un micro-repetidor particular con la red. El micro-repetidor 360 comienza el proceso de asociación escuchando al canal de difusión. Los micro-repetidores 361, 362, 363, 364 y 365 también están en el área. El punto de acceso 366 está también cercano. El enlace más intenso que el micro-repetidor 360 puede recibir es el enlace 367. Pueden recibirse también otros enlaces por el micro-repetidor 360. El micro-repetidor 360 tiende a obtener inicialmente la señal más intensa recibida, que es el enlace 367. A través de un proceso como el anterior, el micro-repetidor 360 obtiene alineación de tramas y desviación de cristal de referencia relativa desde la temporización de red. El micro-repetidor 360 conmuta al modo de recepción para obtener todos los demás enlaces que pueda. El micro-repetidor 360 puede seleccionar el micro-repetidor con la semilla más inferior a través de un cierto umbral. El micro-repetidor 360 puede usar otros factores, tales como una medición de potencia de los enlaces recibidos, para determinar qué micro-repetidor seleccionar.

40 Una vez que el micro-repetidor 360 determina con cuál otro micro-repetidor 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 asociación. El micro-repetidor 360 puede ahora recibir la concesión desde el micro-repetidor 362 ahora asociado.

45 Una vez que se concede asociación pueden transmitirse otros mensajes entre los micro-repetidores. Los micro-repetidores con valores de semilla con número inferior pueden transmitir diversos mensajes a micro-repetidores con valores de semilla con número superior incluyendo aquellos necesarios para mantener la temporización, compensación de frecuencia, niveles de potencia de transmisión, control de frecuencia automático (AFC) y compensación de temporización de muestra consistente 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 para transmisiones de control de potencia de manera apropiada desde micro-repetidores asociados. Los micro-repetidores 362 y 360 pueden transmitir ambos transmisión de control de potencia entre sí. El fallo al recibir uno o más mensajes consecutivos desde micro-repetidores aguas arriba puede activar que el micro-repetidor vuelva al modo de adquisición, envíe una solicitud para asociarse con otro micro-repetidor, y halle potencialmente un micro-repetidor diferente con el que asociarse. Si el micro-repetidor 360 detiene la recepción de algún número de mensajes consecutivos desde el micro-repetidor 362, puede volver al modo de adquisición y asociarlo 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 otros micro-repetidores o etiquetas. Los mensajes difundidos por el micro-repetidor pueden ser a una potencia de difusión establecida para permitir tantos dispositivos como sean posibles para determinar si este micro-repetidor está disponible para interconexión en red. Por ejemplo, después de 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.

65 La comunicación aguas 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 de origen en la etiqueta 350 y se recibe desde el micro-repetidor 351 hacia el micro-repetidor 353 que encamina al punto de acceso 354. 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 etiqueta en el punto de acceso 354. Las etiquetas pueden comunicarse con cualquier micro repetidor que requiera la menor potencia de transmisión para ahorrar 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 poder comunicarse con cualquiera del micro-repetidor
- 5 352 o 351, pero la etiqueta 350 puede elegir comunicarse con el micro-repetidor 351 basándose en la necesidad de la mínima potencia de transmisión para comunicarse con el micro-repetidor 351. Las comunicaciones, independientemente de la dirección, se transmiten usando un código de Gold que corresponde al valor de semilla del destino.
- 10 La comunicación aguas abajo puede encaminarse por cada micro-repetidor al micro-repetidor más cerca de la etiqueta. El micro-repetidor 353 pasa tráfico que se origina en el punto de acceso 354 que está unido a la etiqueta 350 en el micro-repetidor 352. Esta información puede capturarse en una estructura de datos durante comunicación aguas arriba desde la etiqueta al punto de acceso que se ha pasado previamente a través del micro-repetidor. Pueden usarse muchos métodos conocidos de encaminamiento con un sistema realizado bajo la invención
- 15 reivindicada. En un método de encaminamiento, las entradas para rutas particulares en la estructura de datos pueden contener tanto una identificación del dispositivo como el 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 observarse también cuando el dispositivo está en comunicación directa con el micro-repetidor. El micro-repetidor 351 podría observarse que está
- 20 en comunicación directa con la etiqueta 350. El código de Gold usado para pasar en un mensaje encaminado depende de entradas en la estructura de datos. El micro-repetidor puede transmitir usando cualquiera de un código de Gold que corresponde a un micro-repetidor aguas abajo adicional o un código de Gold que corresponde directamente al dispositivo. Por lo tanto, el micro-repetidor 351 comunicaría con la etiqueta 350 usando un código de Gold que corresponde directamente al dispositivo. Los mensajes recibidos para dispositivos que no son conocidos
- 25 en la estructura de datos pueden ser necesario que se transmitan de vuelta aguas arriba. Cuando el punto de acceso no tiene registro del dispositivo, el punto de acceso puede esperar un mensaje desde la etiqueta o puede emitir un mensaje de canal de difusión que busca la etiqueta directamente.
- 30 La comunicación de 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 las etiquetas usan para inicialización pueden difundirse usando un código de Gold a nivel de red acordado 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 Gold a nivel de red. Pueden realizarse comunicaciones de control de potencia con los micro-repetidores al igual que la etiqueta podría realizar estos con un punto de acceso como se ha explicado anteriormente.
- 35 Puede ser deseable tener la misma la etiqueta que actúe como un micro-repetidor bajo ciertas circunstancias. Para conseguir esto, la etiqueta puede transmitir un mensaje de canal de difusión que anuncia su presencia a otras etiquetas y permite que dispositivos vecinos participen en la comunicación como un par. Por lo tanto, si la etiqueta 350 tuviera que actuar como un micro-repetidor, la etiqueta 350 podría transmitir un mensaje de canal de difusión
- 40 que anuncia a sí mismo a otras etiquetas. Las dos etiquetas podrían funcionar a continuación de manera muy similar que un micro-repetidor y la función de la etiqueta normal. En una realización, una etiqueta puede únicamente emitir mensajes de canal de difusión un porcentaje particular del tiempo.
- 45 La descripción anterior de realizaciones ejemplares se ha presentado para los fines de ilustración y descripción. No se pretende que sea exhaustiva o para limitar la presente invención a la forma precisa desvelada, y son posibles modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden obtenerse a partir de la puesta en 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 que un experto en la materia utilice la presente invención en diversas realizaciones y con diversas modificaciones como que son adecuadas al uso particular contemplado.
- 50 Además, uno o más diagramas de flujo se usaron en el presente documento. El uso de diagramas de flujo no se pretende que sea limitante con respecto al orden en el que se realizan las operaciones.

**REIVINDICACIONES**

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

5 recibir en un primer micro-repetidor (351) una primera señal de comunicación desde un punto de acceso (354), en un canal de difusión, que incluye un valor de semilla asociado con el punto de acceso (354);  
 10 seleccionar un valor de semilla asociado con el primer micro-repetidor (351) basándose en el valor de semilla asociado con el punto de acceso (354), en el que el valor de semilla seleccionado identifica un número de conexiones entre el primer micro-repetidor (351) y el punto de acceso (354);  
 15 difundir una segunda señal de comunicación desde el primer micro-repetidor (351) a una etiqueta (350) que incluye el valor de semilla seleccionado, en el que la etiqueta (350) selecciona un valor de semilla de etiqueta basándose en el valor de semilla seleccionado, en el que el valor de semilla de etiqueta identifica un número de conexiones entre la etiqueta (350) y el punto de acceso (354);  
 20 recibir en el primer micro-repetidor (351) una primera señal desde la etiqueta (350), en el que la primera señal se ensancha usando un primer código de pseudo-ruido, PN, predeterminado, en el que la primera señal se transmitió después de un primer retardo que comprende un primer número aleatorio de segmentos con relación a un comienzo de un intervalo, y además en el que la primera señal incluye unos primeros datos de carga útil y un valor de semilla asociado con un primer destino; recibir en el primer micro-repetidor (351) una segunda señal desde un segundo dispositivo, en el que la segunda señal se ensancha usando el primer código de PN predeterminado, en el que la segunda señal se transmitió después de un segundo retardo que comprende un segundo número aleatorio de segmentos con relación al comienzo del intervalo, y además en el que la segunda señal incluye unos segundos datos de carga útil y un valor de semilla asociado con un segundo destino, y además en el que al menos una porción de la segunda señal se recibe mientras la primera señal se está recibiendo;  
 25 seleccionar un primer destino para los primeros datos de carga útil basándose en el valor de semilla asociado con el primer destino, en el que el valor de semilla asociado con el primer destino es menor que el valor de semilla asociado con el primer micro-repetidor (351), y en el que el primer destino es el punto de acceso (354);  
 30 seleccionar un segundo destino para los segundos datos de carga útil basándose en el valor de semilla asociado con el segundo destino, en el que el valor de semilla asociado con el segundo destino identifica un número de conexiones entre el segundo destino y el punto de acceso (354); y transmitir los primeros datos de carga útil al primer destino seleccionado.

2. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

35 determinar si el primer destino y el segundo destino son idénticos; y transmitir los segundos datos de carga útil con los primeros datos de carga útil al primer destino seleccionado si el primer destino y el segundo destino son idénticos.

3. El método de la reivindicación 1, en el que la etiqueta (350) es un micro-repetidor.

4. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente comunicar desde la etiqueta (350) una solicitud al micro-repetidor (351) para asociar la etiqueta (350) con el primer micro-repetidor (351) basándose en el valor de semilla asociado con el primer micro-repetidor (351) o basándose en una medición de potencia de la primera señal de comunicación recibida.

5. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente recibir en el primer micro-repetidor (351) una transmisión desde el punto de acceso (354).

6. El método de la reivindicación 5, que comprende adicionalmente determinar una temporización basándose en la transmisión recibida.

7. El método de la reivindicación 5, que comprende adicionalmente determinar un nivel de potencia de transmisión basándose en la transmisión recibida.

8. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente comunicar desde la etiqueta (350) una solicitud a un segundo micro-repetidor para asociar la etiqueta (350) con el segundo micro-repetidor basándose en uno o más mensajes perdidos desde el primer micro-repetidor (351).

9. El método de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente transmitir desde el primer micro-repetidor (351) una segunda señal de comunicación en el canal de difusión con el valor de semilla asociado con el primer micro-repetidor (351).

10. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente transmitir desde el primer micro-repetidor (351) un mensaje de canal de difusión que permite que un dispositivo vecino participe en la comunicación como un par.

11. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente determinar una alineación de tramas o un desvío de frecuencia desde la señal de comunicación recibida.
- 5 12. El método de la reivindicación 1, en el que la red de comunicación de acceso múltiple comprende una red de malla.
13. El método de la reivindicación 12, en el que la red de malla está basada en el conjunto de normas del IEEE 802.11.
- 10 14. Un primer micro-repetidor (351) para comunicar a través de una red de comunicación de acceso múltiple, comprendiendo el aparato:
- un receptor configurado para:
- 15 recibir una primera señal de comunicación desde un punto de acceso (354), en un canal de difusión, que incluye un valor de semilla asociado con el punto de acceso (354);  
un procesador configurado para:
- 20 seleccionar un valor de semilla asociado con el primer micro-repetidor (351) basándose en el valor de semilla asociado con el punto de acceso (354), en el que el valor de semilla seleccionado identifica un número de conexiones entre el primer micro-repetidor (351) y el punto de acceso (354);  
un transmisor configurado para:
- 25 difundir una segunda señal de comunicación a una etiqueta (350) que incluye el valor de semilla seleccionado, en el que la etiqueta (350) selecciona un valor de semilla de etiqueta basándose en el valor de semilla seleccionado, en el que el valor de semilla de etiqueta identifica un número de conexiones entre la etiqueta (350) y el punto de acceso (354);  
el receptor configurado adicionalmente para:
- 30 recibir una primera señal desde la etiqueta (350), en el que la primera señal se ensancha usando un primer código de pseudo-ruido (PN) predeterminado, en el que la primera señal se transmitió después de un primer retardo que comprende un primer número aleatorio de segmentos con relación a un comienzo de un intervalo, y además en el que la primera señal incluye unos primeros datos de carga útil y un valor de semilla asociado con un primer destino; recibir una segunda señal desde un segundo dispositivo, en el que la segunda señal se ensancha usando el primer código de PN predeterminado, en el que la segunda señal se transmitió después de un segundo retardo que comprende un segundo número aleatorio de segmentos con relación al comienzo del intervalo, y además en el que la segunda señal incluye unos segundos datos de carga útil y un valor de semilla asociado con un segundo destino; y además en el que al menos se recibe una porción de la
- 35 segunda señal mientras se está recibiendo la primera señal;  
un controlador eléctricamente acoplado al receptor y transmisor operable para  
seleccionar un primer destino para los primeros datos de carga útil basándose en el valor de semilla asociado con el primer destino, en el que el primer valor de semilla es menor que el valor de semilla asociado con el primer micro-repetidor (351), y en el que el primer destino es el punto de acceso (354)
- 40 seleccionar un segundo destino para los segundos datos de carga útil basándose en el valor de semilla asociado con el segundo destino, en el que el segundo valor de semilla identifica un número de conexiones entre el segundo destino y el punto de acceso (354); y
- 45
- 50 el transmisor configurado para:
- transmitir los primeros datos de carga útil al primer destino.
- 55 15. El primer micro-repetidor de la reivindicación 14, en el que la etiqueta (350) es un micro-repetidor.

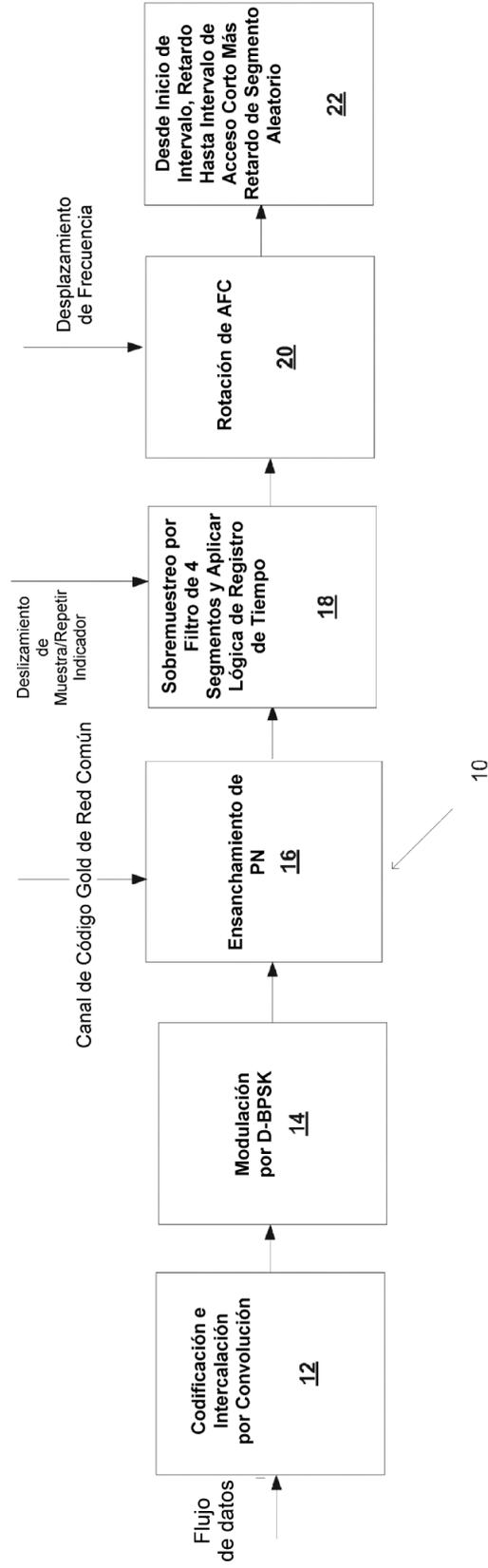


Figura 1

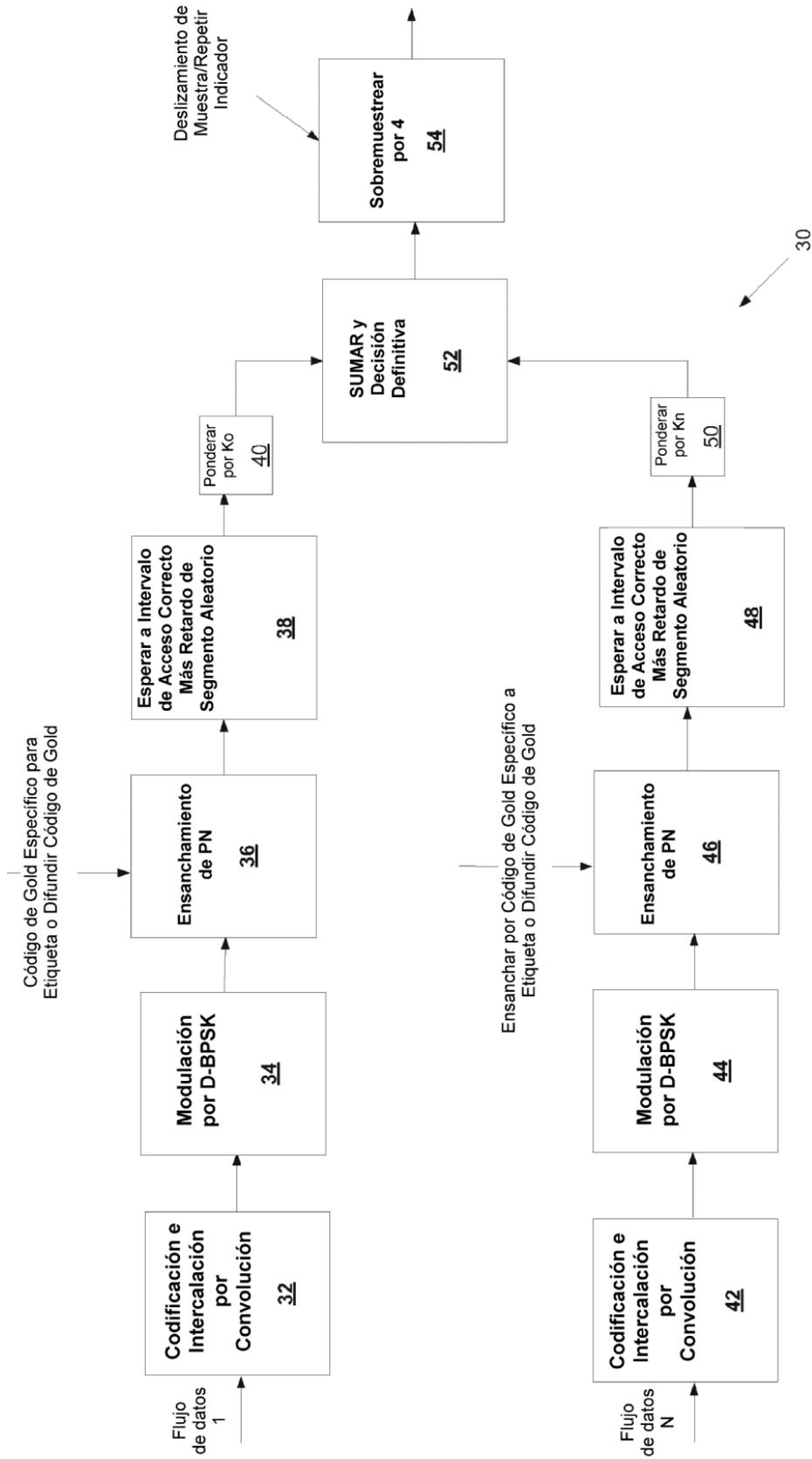


Figura 2

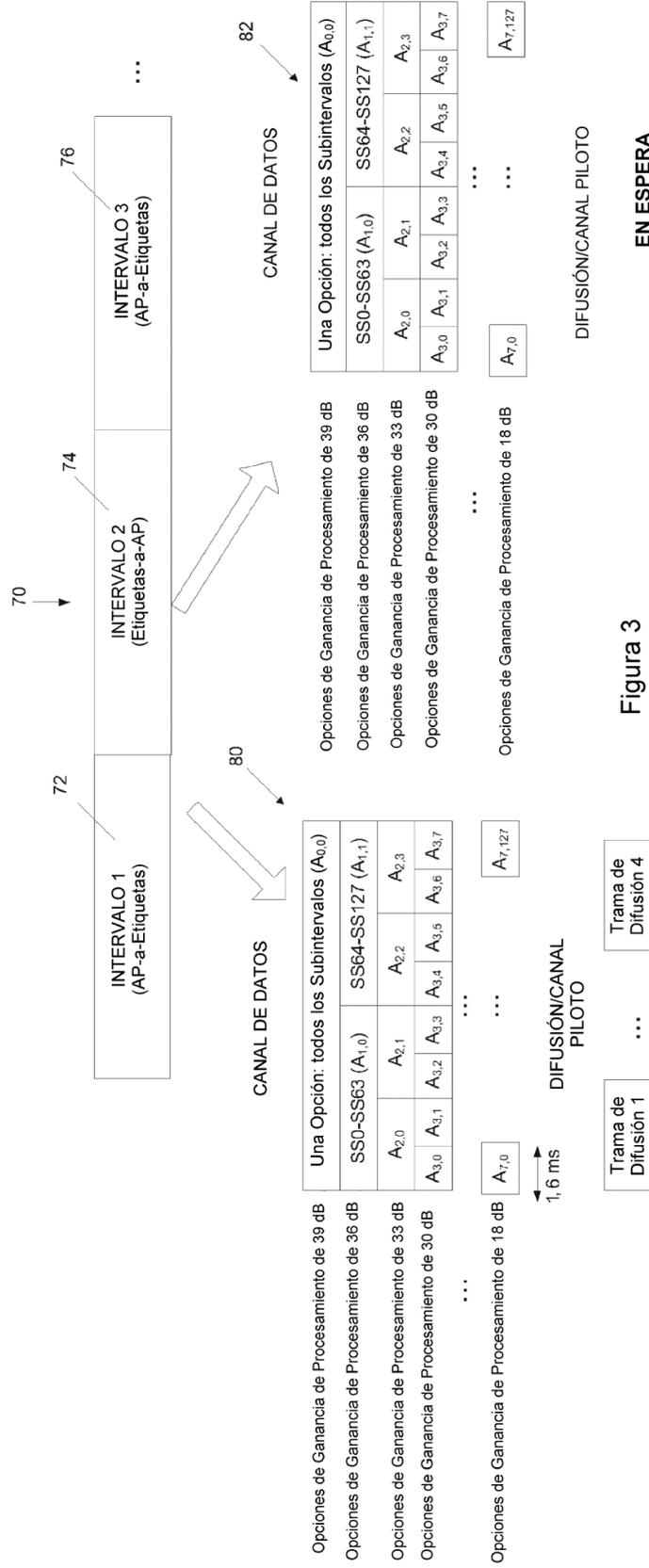


Figura 3

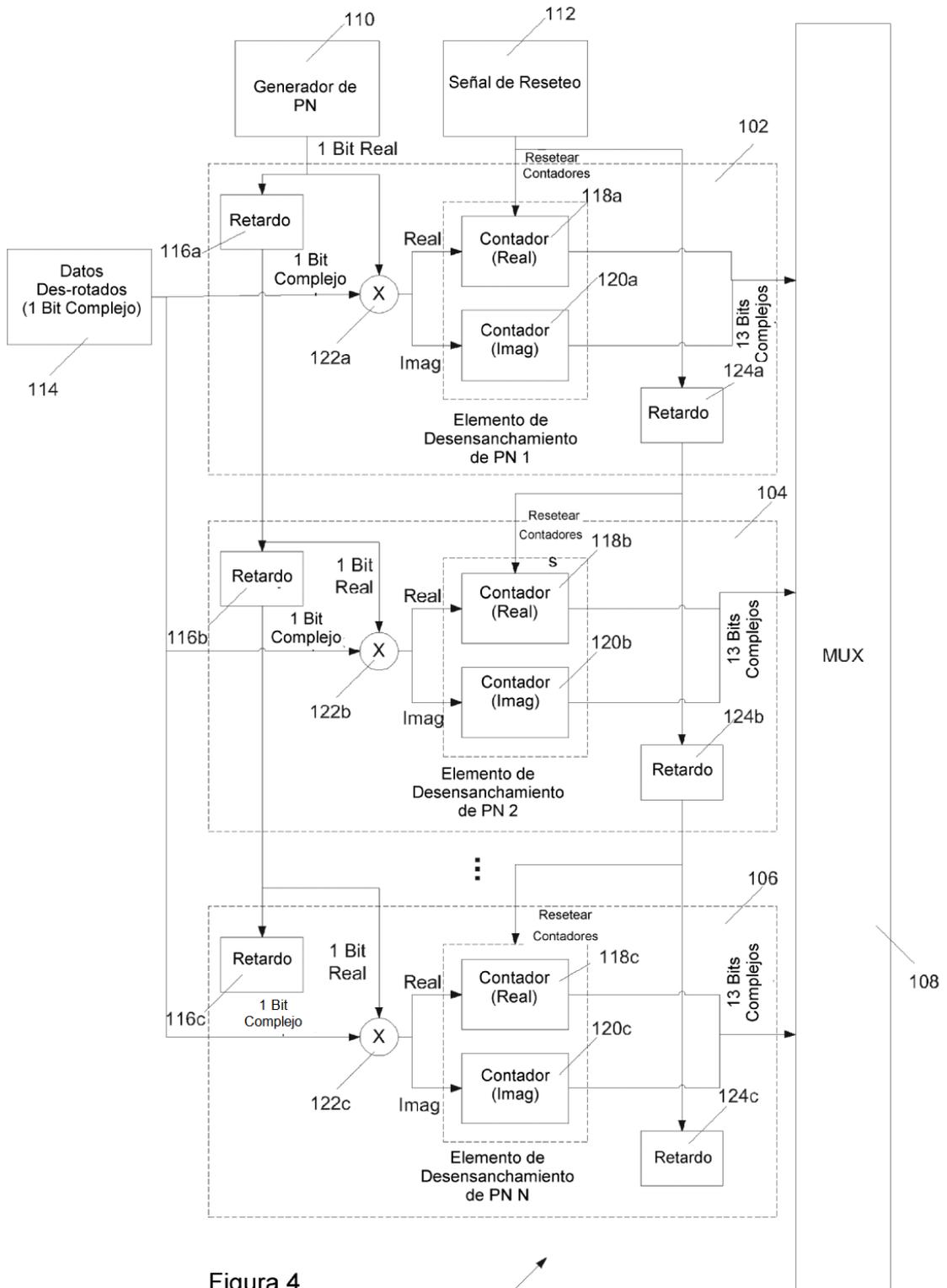


Figura 4

100

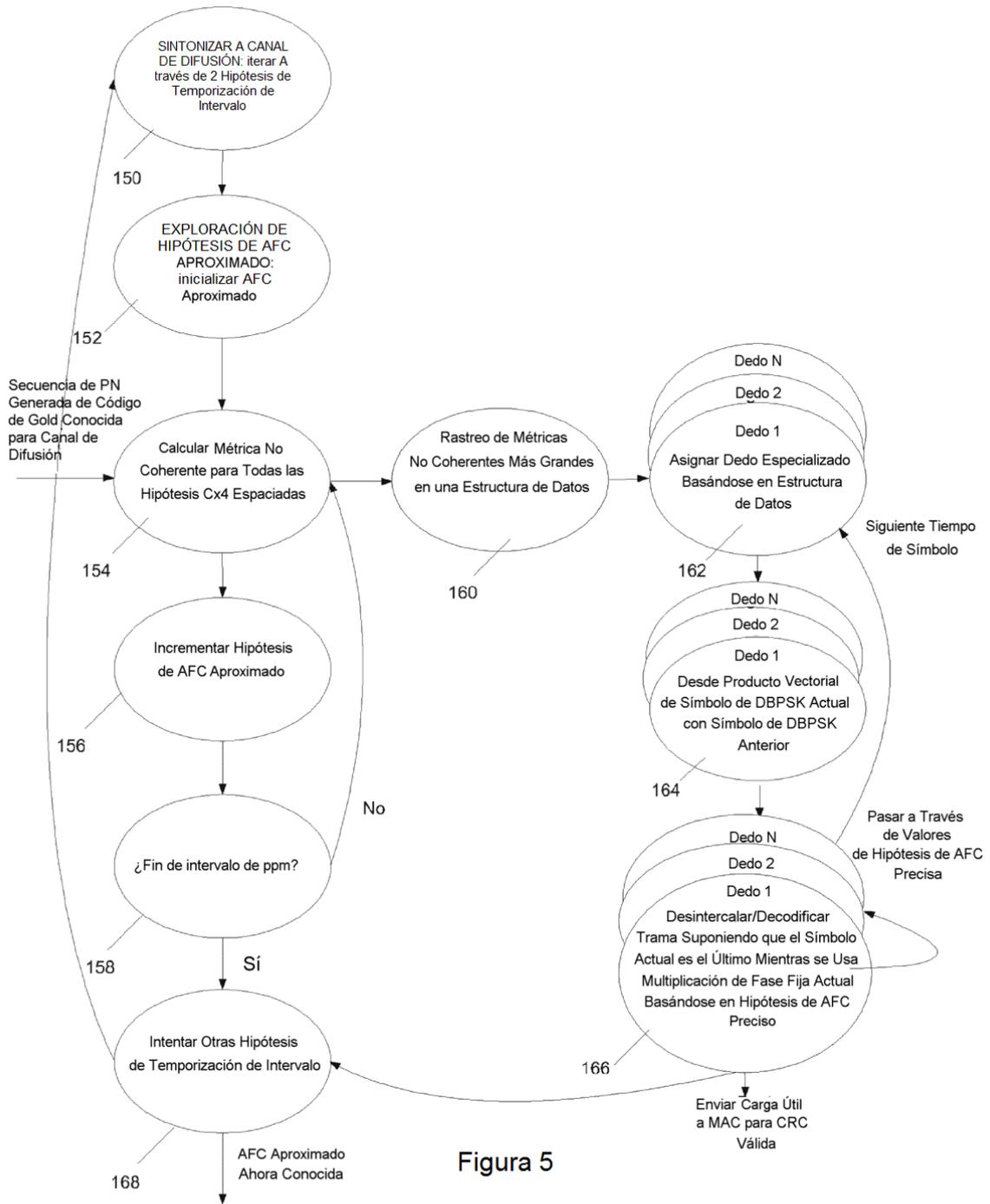


Figura 5



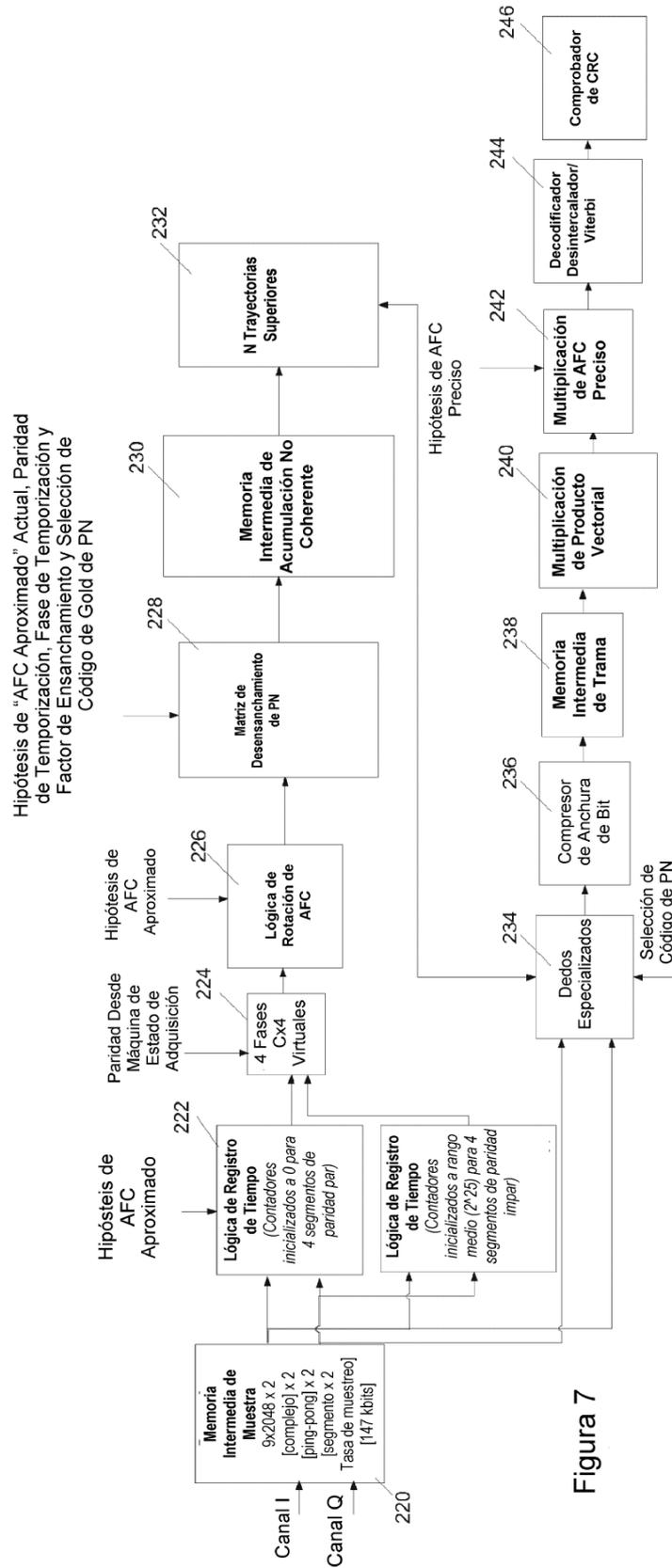


Figura 7

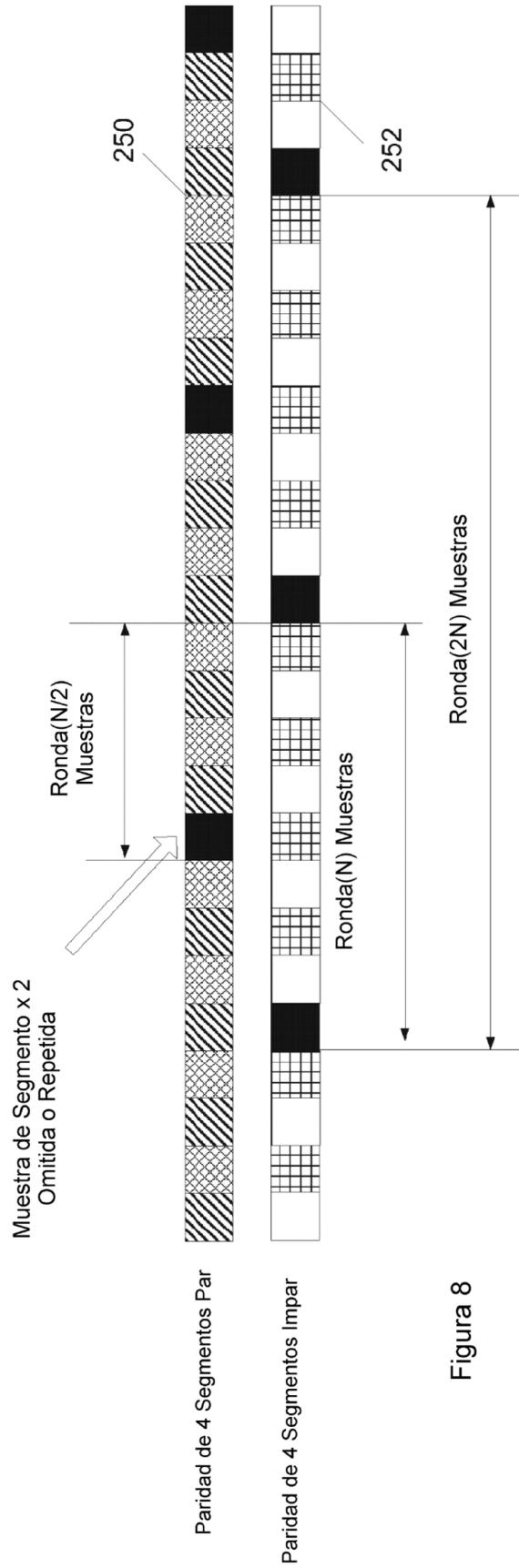


Figura 8

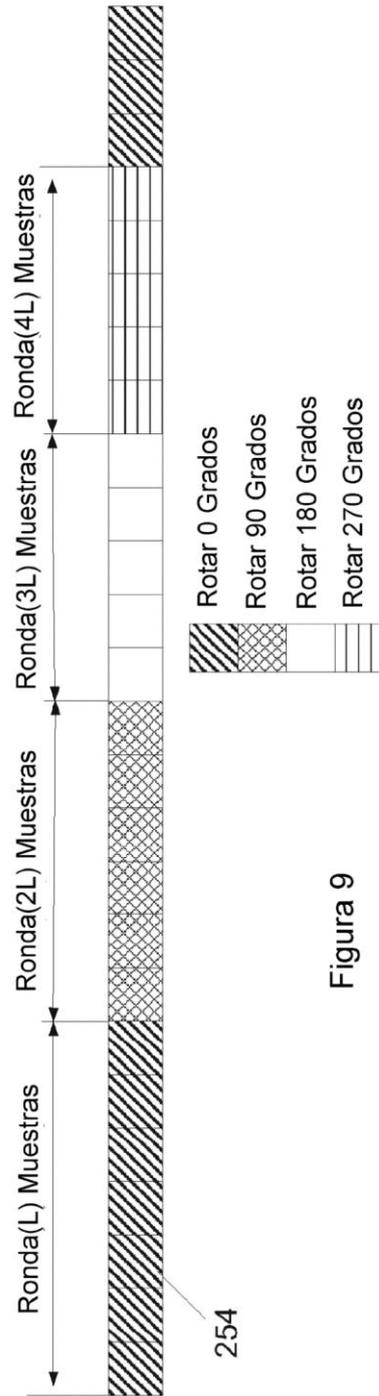


Figura 9

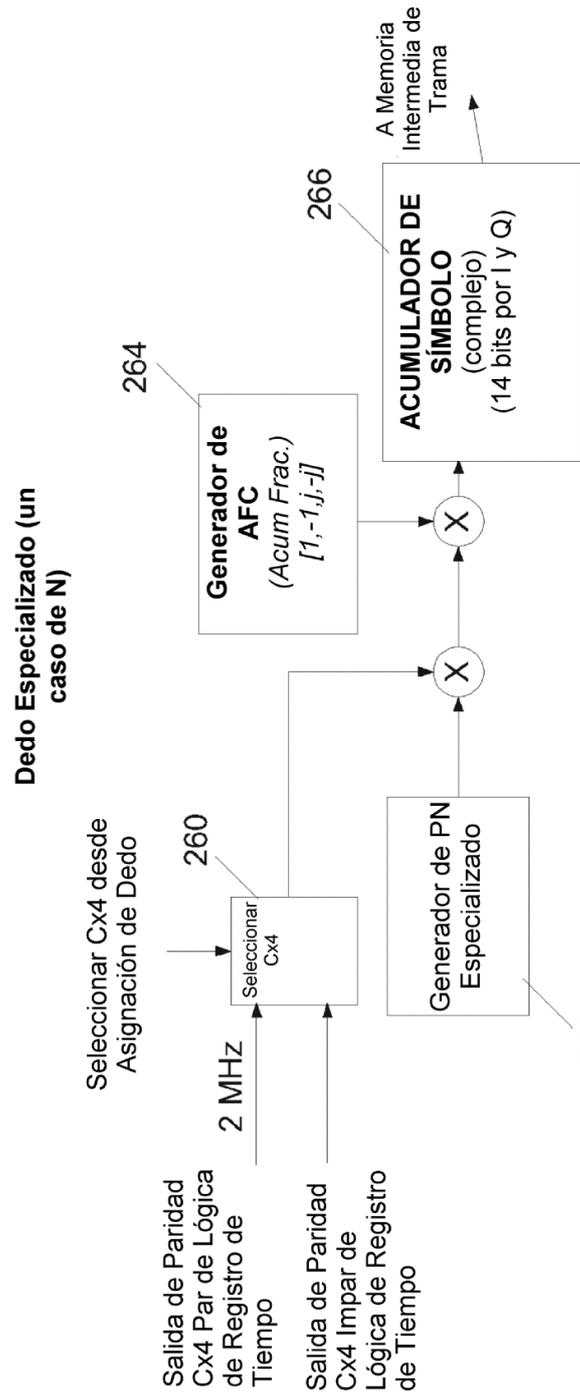


Figura 10

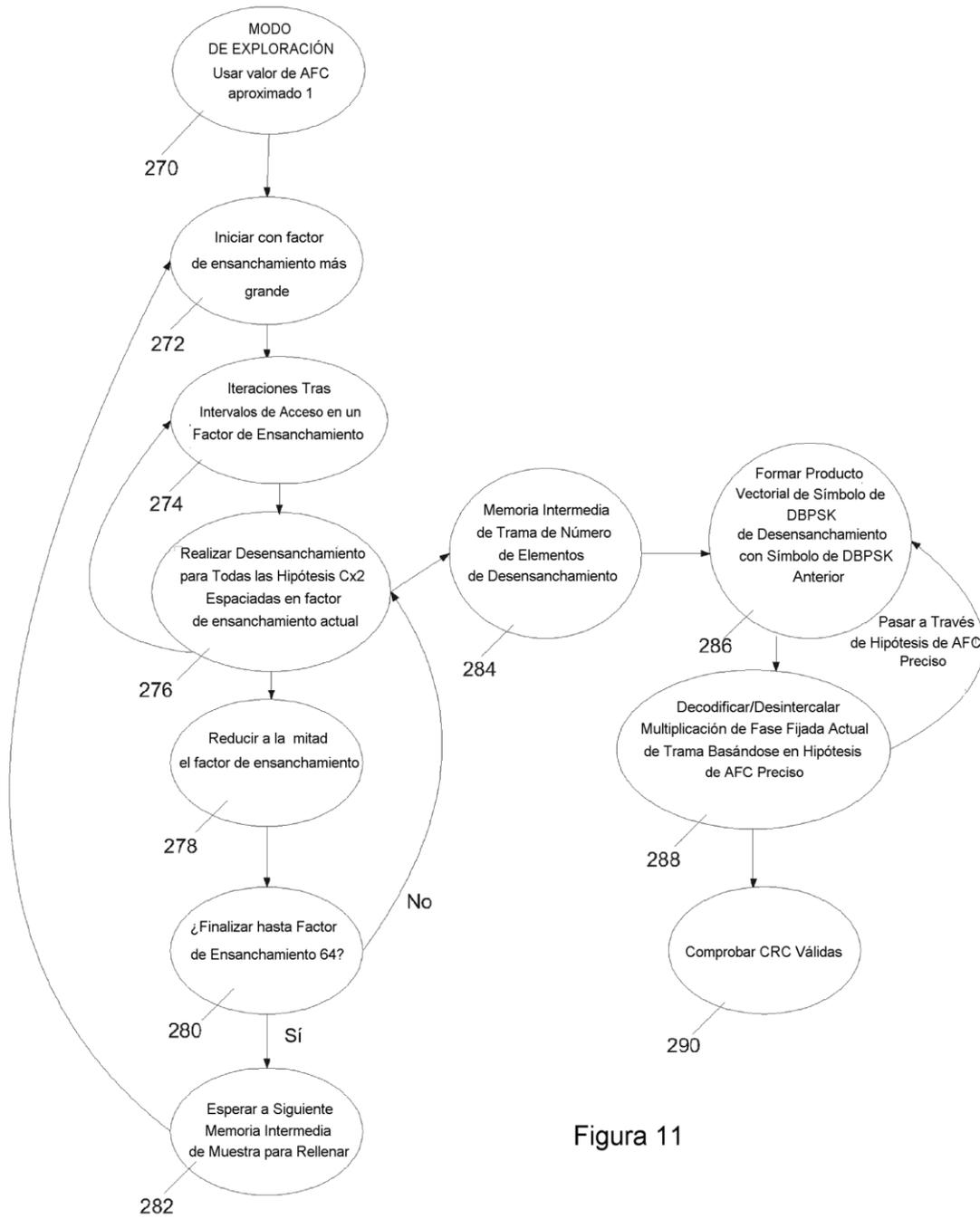


Figura 11

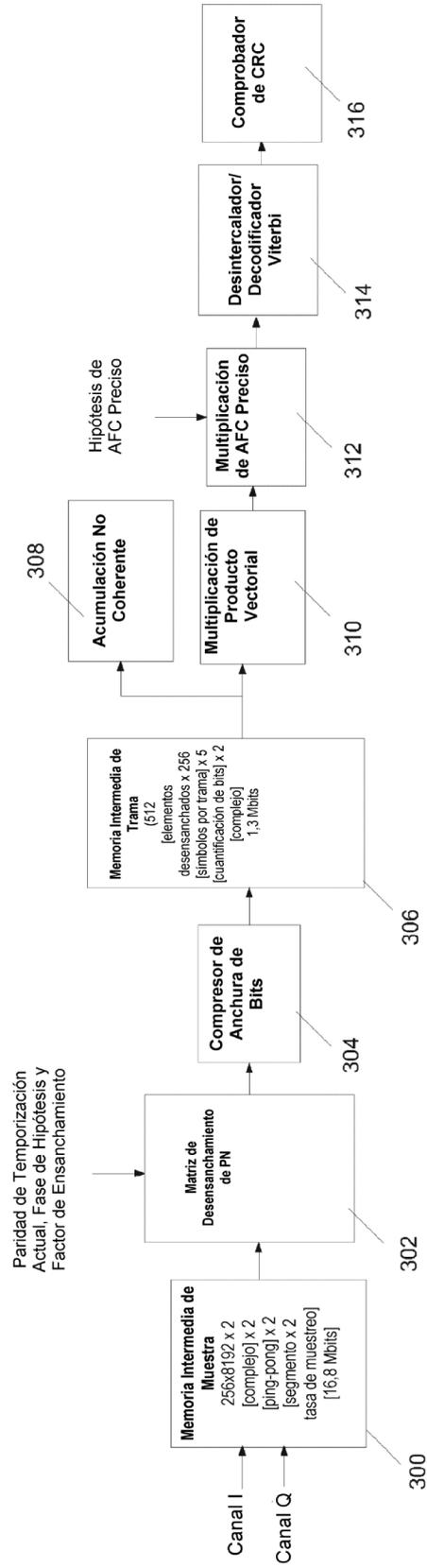


Figura 12

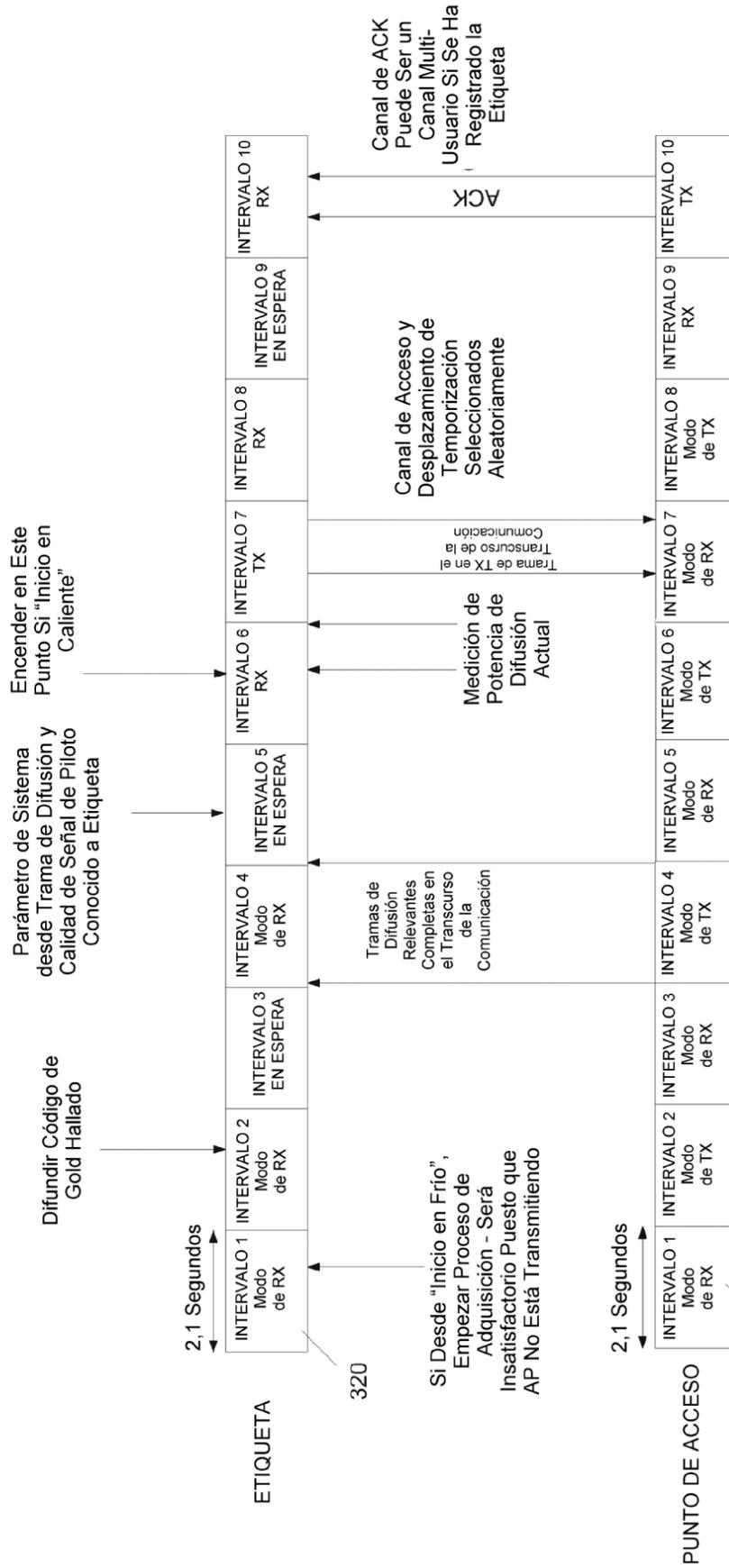


Figura 13

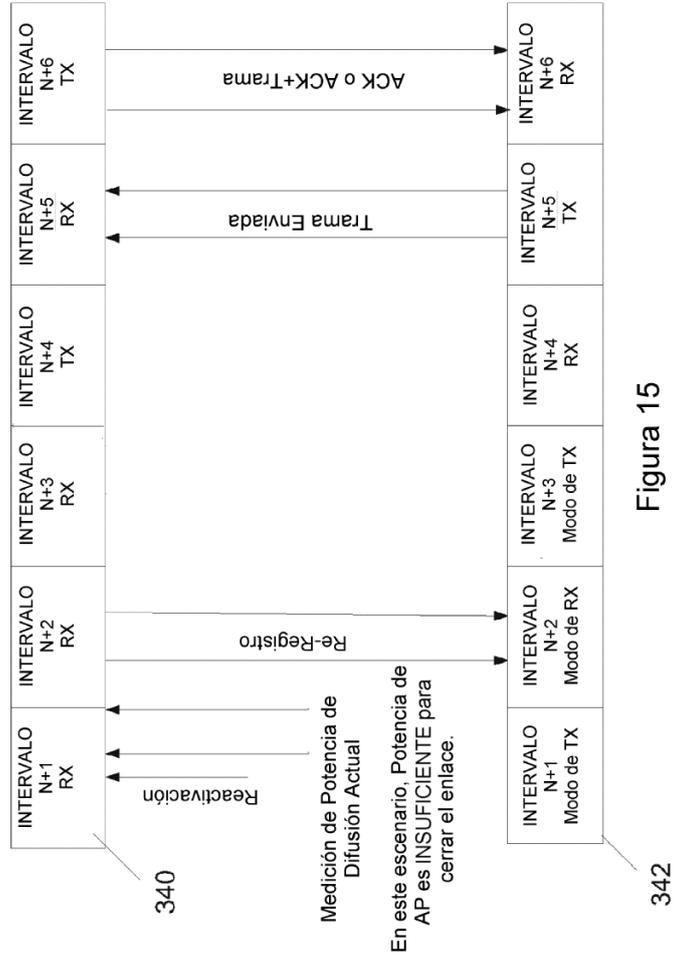


Figura 15

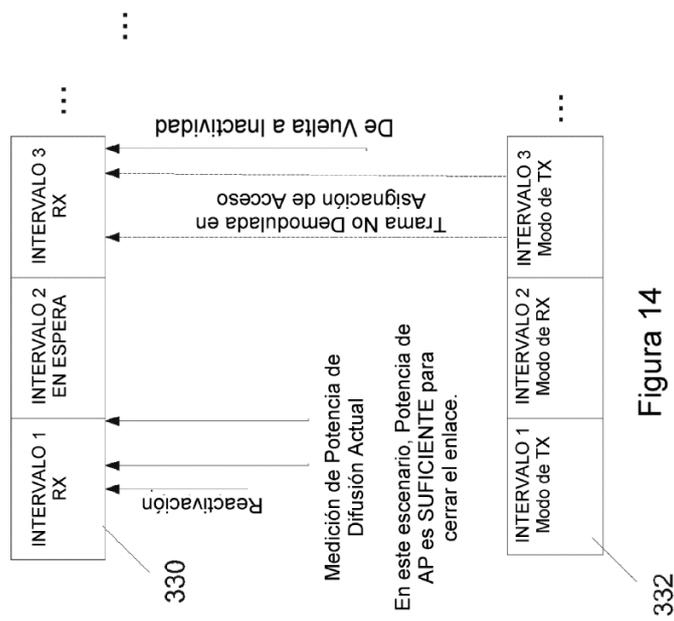


Figura 14

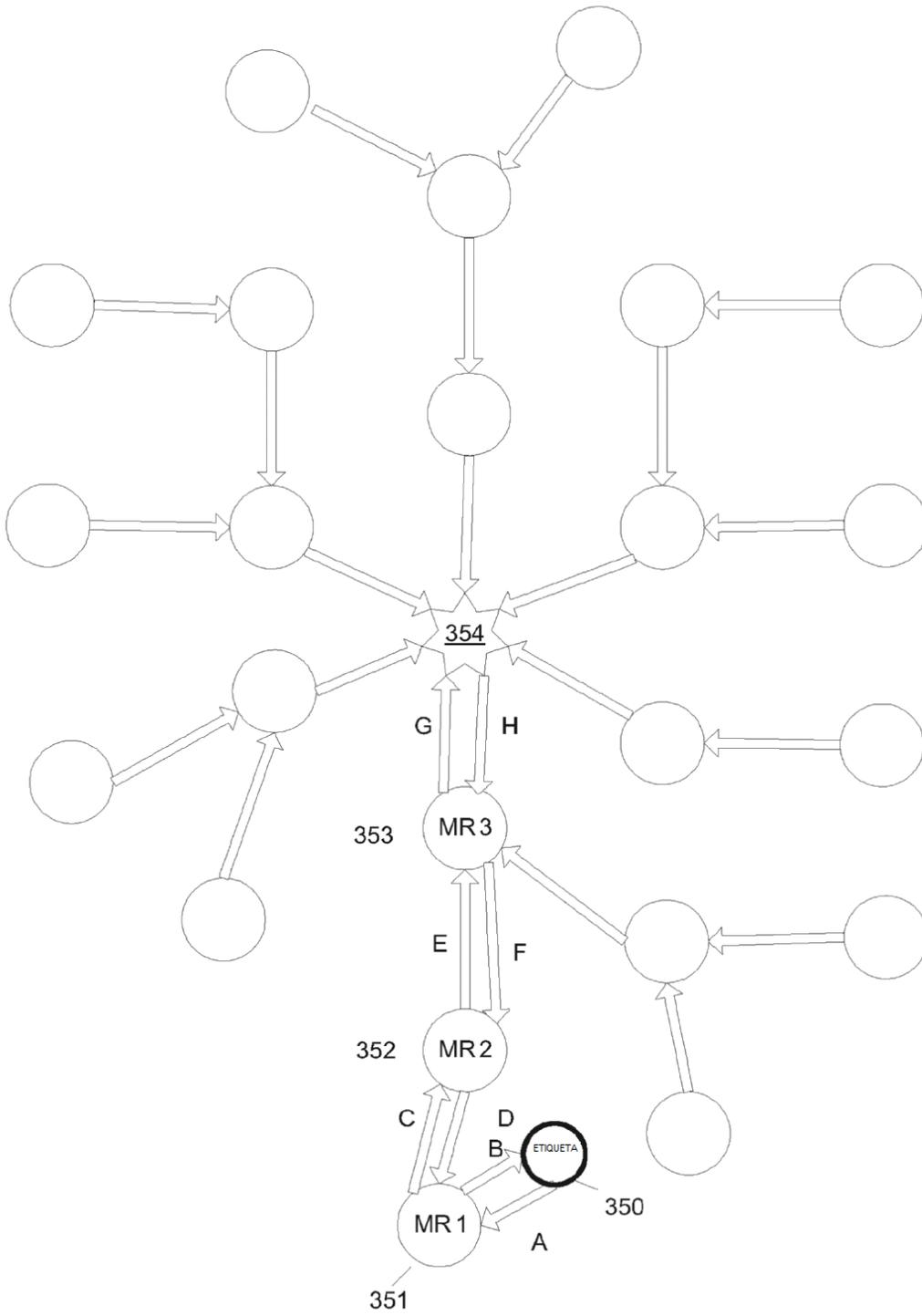


Figura 16

Representación de Asociación

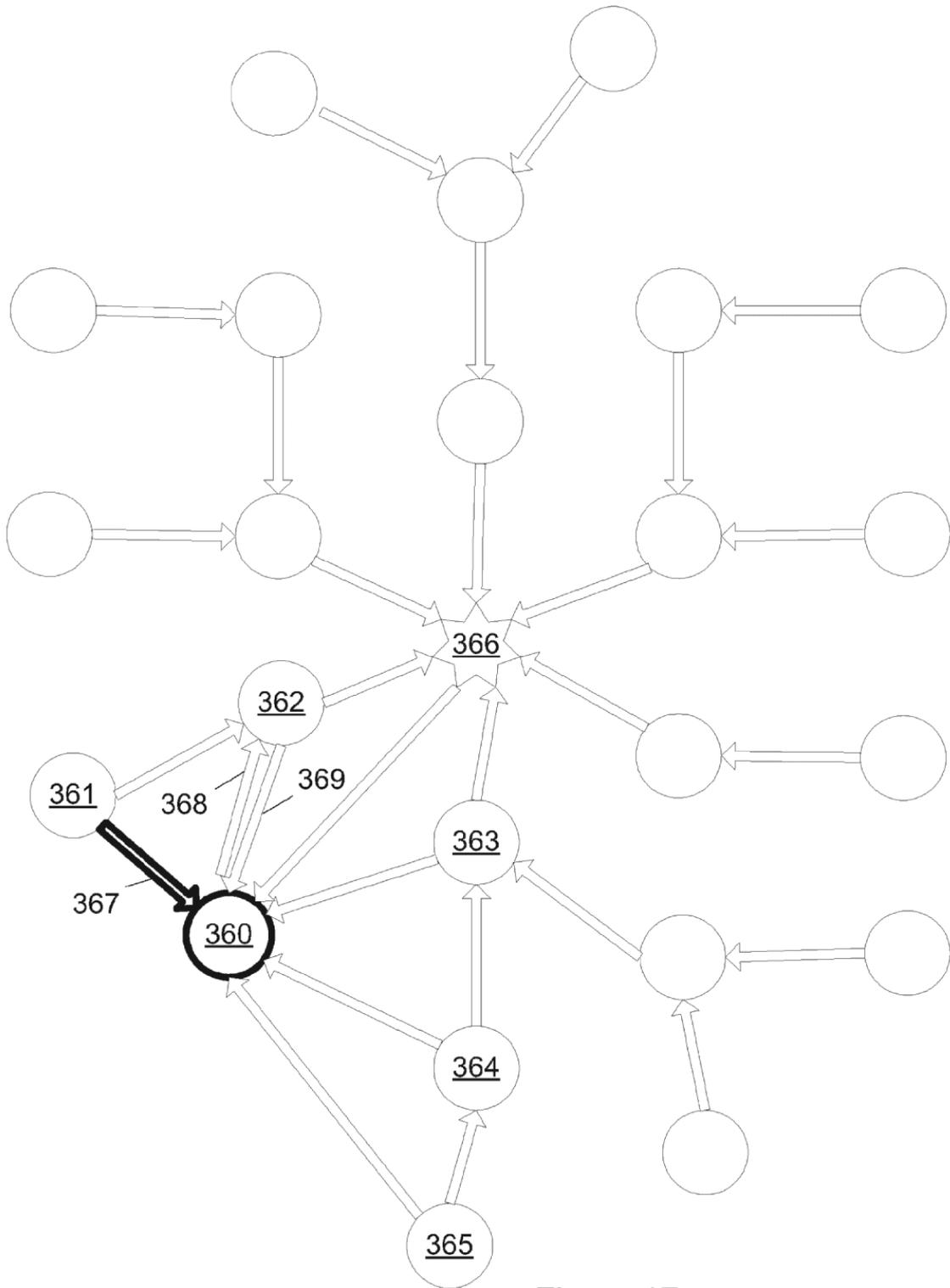


Figura 17