

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 667**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/18** (2006.01)

**H04L 12/417** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.04.2010 PCT/US2010/029601**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.10.2010 WO10114984**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2010 E 10759396 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016 EP 2414952**

54 Título: **Gestión de las transmisiones entre los nodos que se comunican a través de un medio de comunicación compartido**

30 Prioridad:

**01.04.2009 US 165879 P**

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

**12.04.2017**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)  
5775 Morehouse Drive  
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**KATAR, SRINIVAS;  
SCHRUM, SIDNEY, BROWER;  
YONGE, LAWRENCE, W. y  
KRISHNAM, MANJUNATH**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 608 667 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**

Gestión de las transmisiones entre los nodos que se comunican a través de un medio de comunicación compartido

**5 Referencia cruzada con solicitud relacionada**

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud provisional de Estados Unidos n.º de serie 61/165.879 presentada el 1 de abril de 2009.

**10 Campo técnico**

Esta descripción se refiere a la gestión de las transmisiones entre los nodos que se comunican a través de un medio de comunicación compartido (por ejemplo, la gestión de confirmaciones para transmisiones de multidifusión).

**15 Antecedentes**

Algunas redes de medios compartidos en las que múltiples nodos comparten un medio de comunicación, tales como redes de área local alámbricas e inalámbricas (LAN), tienen características funcionales comunes. Por ejemplo, diferentes LAN pueden utilizar mecanismos subyacentes similares o iguales en los protocolos que rigen el funcionamiento de la red. Los nodos pueden implementarse como estaciones de comunicación que son, por ejemplo, dispositivos independientes o módulos dentro de los dispositivos, y esas estaciones pueden funcionar según los protocolos de una o más capas de una pila de protocolos que proporcionan acceso al medio de comunicación compartido. En las redes que experimentan tasas de error de paquete no despreciables, los datos que se van a entregar de forma fiable a múltiples estaciones receptoras de destino pueden precisar transmisión de unidifusión, con una transmisión independiente para cada estación destinataria. Esto puede, en algunos casos requerir una gran cantidad de ancho de banda en el medio, en función del número de estaciones destinatarias.

El documento US 6.505.253 B1 divulga un árbol de reparación de multidifusión que incluye una estación remitente y una pluralidad de estaciones de cabeza. Una cabeza de reparación puede retransmitir un mensaje perdido cuando un mensaje NACK (confirmación negativa) indica que no se recibe un mensaje seleccionado. Se define una ventana de tiempo (ACK) para una sesión de multidifusión. El tamaño de la ventana de tiempo (ACK) es configurable y puede ser igual al número de paquetes que hacen que una secuencia sea completa. Para evitar que estaciones miembros envíen mensajes de ACK, al mismo tiempo, los mensajes ACK se distribuyen por otras ventanas de tiempo (ACK). A cada remitente de mensaje ACK se le puede asignar una ventana de tiempo particular (ACK), numeradas de 1 a un número predeterminado. Por ejemplo, un miembro puede enviar ACKs después de mensajes de confirmación 32, 64, 96, etc.

El documento WO 02/01803 A1 divulga un sistema de comunicación de datos de radio de multidifusión que comprende una estación principal y una pluralidad de estaciones secundarias utilizando un protocolo de retransmisión. Las confirmaciones positivas se transmiten en intervalos de tiempo separados, pero las confirmaciones negativas transmitidas por las estaciones secundarias se superponen con las confirmaciones positivas transmitidas por las estaciones primarias. Estas confirmaciones negativas corrompen la recepción de las confirmaciones positivas por parte de la estación principal, garantizando así que los datos se retransmitan.

**45 Sumario**

En un aspecto, en general, se proporciona un procedimiento para la gestión de las transmisiones entre los nodos que se comunican a través de un medio de comunicación compartido. El procedimiento incluye: transmitir una trama desde un nodo emisor a una pluralidad de nodos receptores, incluyendo la trama al menos una parte de un paquete de datos e información de control asociada con el acceso al medio de comunicación; transmitir a través de la comunicación información de medios que indica un final de una ventana de tiempo asignada para la transmisión de señales de confirmación al nodo emisor desde al menos algunos de la pluralidad de nodos receptores; asignar cada uno de una pluralidad de intervalos de tiempo en la ventana de tiempo a diferentes subconjuntos de la pluralidad de nodos receptores; y para un nodo receptor dado, transmitir una señal de confirmación desde el nodo receptor dado al nodo emisor durante un intervalo de tiempo asignado al nodo receptor dado, con la señal de confirmación en respuesta a al menos la trama.

Entre los aspectos se puede incluir una o más de las características siguientes.

**60** La señal de confirmación comprende una confirmación positiva en respuesta a la recepción con éxito de la porción del paquete de datos o una confirmación negativa en respuesta a la no recepción con éxito de al menos una parte de la porción del paquete de datos.

**65** La confirmación negativa se transmite en respuesta a la recepción con éxito de al menos parte de la trama y la no recepción con éxito de al menos parte de la porción del paquete de datos.

Al menos una de la confirmación positiva y/o la confirmación negativa del nodo receptor dado consiste esencialmente en permanecer inactivo durante un intervalo de tiempo asignado al nodo receptor dado.

5 La señal de confirmación comprende un preámbulo utilizado para la detección de un inicio de señales a través del medio de comunicación y la información de control.

La información de control indica si la señal de confirmación corresponde a una confirmación positiva o una confirmación negativa.

10 La información de control incluye uno o más de: información que indica un número de tramas que precederá a la ventana de tiempo, información que indica el final de la ventana de tiempo, e información que indica que al menos uno de los nodos receptores no tiene que transmitir una señal de confirmación al nodo emisor después de recibir la trama.

15 La información de control incluye la información que indica el final de la ventana de tiempo, y la información que indica el final de la ventana de tiempo comprende una duración de tiempo con respecto a una porción predeterminada de la trama.

20 Uno o más nodos acoplados al medio de comunicación distinto al nodo emisor o los nodos receptores determina el final de la ventana de tiempo en base al menos en parte a la duración de tiempo y transmite una trama después del final determinado de la ventana de tiempo.

25 Uno o más nodos compiten por el uso del medio de comunicación después del final determinado de la ventana de tiempo y antes de transmitir la trama.

La información de control incluye la información que indica que al menos uno de los nodos receptores no tiene que transmitir una señal de confirmación, y un intervalo de tiempo previamente asignado a un nodo receptor que no tiene que transmitir una señal de confirmación se retira de la ventana de tiempo.

30 La información de control incluye la información que indica que al menos uno de los nodos receptores no tiene que transmitir una señal de confirmación, y la información que indica que al menos uno de los nodos receptores no tiene que transmitir una señal de confirmación incluye un vector de bits, con cada bit en el vector de bits asociado con un único nodo receptor y que indica si el nodo receptor tiene que transmitir una señal de confirmación al nodo emisor durante un intervalo de tiempo previamente asignado al nodo receptor.

35 La información de control incluye la información que indica que al menos uno de los nodos receptores no tiene que transmitir una señal de confirmación, y la información que indica que al menos uno de los nodos receptores no tiene que transmitir una señal de confirmación incluye un campo que indica si un conjunto designado de uno o más nodos receptores son para transmitir señales de confirmación durante los intervalos de tiempo previamente asignados a los nodos receptores.

40 La información de control incluye la información que indica que al menos uno de los nodos receptores no tiene que transmitir una señal de confirmación, y la información que indica que al menos uno de los nodos receptores no tiene que transmitir una señal de confirmación incluye un campo que indica que un receptor con una asignación de intervalo en un intervalo indicado no tiene que transmitir una señal de confirmación.

45 Al menos una porción de la información que indica el final de la ventana de tiempo se incluye en la información de control de la trama y al menos una parte de la información que indica el final de la ventana de tiempo se distribuye antes de la transmisión de la trama.

50 La porción de la información que indica el final de la ventana de tiempo incluida en la información de control de la trama comprende un número de intervalos de tiempo en la ventana de tiempo, y la porción de la información que indica el final de la ventana de tiempo distribuida a los nodos receptores antes a la transmisión de la trama comprende una longitud de los intervalos de tiempo.

55 La asignación se lleva a cabo mediante el nodo emisor.

60 La asignación incluye: transmitir uno o más mensajes de gestión desde el nodo emisor a la pluralidad de nodos receptores o transmitir asignaciones de los intervalos de tiempo en la información de control.

La asignación se realiza antes de la transmisión de la trama.

65 Una ventana de tiempo asignada para la transmisión de señales de confirmación sigue a la transmisión de cada una de múltiples tramas consecutivas desde el nodo emisor.

La ventana de tiempo asignada para la transmisión de señales de confirmación sigue a la transmisión de una trama

designada desde el nodo emisor y la pluralidad de nodos receptores selectivamente confirman porciones seleccionadas de los paquetes de datos incluidos en la trama designada y/o una o más tramas anteriores transmitidas desde el nodo emisor.

5 La trama designada incluye un preámbulo e información de control y ningún paquete de datos y se transmite desde el nodo emisor después de la trama incluyendo la porción del paquete de datos y la información de control asociada con el acceso al medio de comunicación.

10 El procedimiento comprende además, antes de la transmisión de la trama designada, la determinación de los parámetros de transmisión para la trama designada en base a las características de canal de los canales desde el nodo emisor hasta cada uno de una pluralidad de los nodos receptores.

15 La determinación de los parámetros de transmisión en base a las características del canal incluye la estimación de las relaciones señal a ruido asociadas a cada uno de múltiples canales para diferentes nodos receptores y para una frecuencia portadora dada la selección de un parámetro de transmisión compatible con un canal asociado con la relación señal a ruido más baja.

20 El final de la ventana de tiempo se indica en base al menos en parte en la información en una cabecera de una trama que lleva la información que indica el final de la ventana de tiempo.

El procedimiento comprende además la detección de nodos de uno o más receptores que ya no están compartiendo el medio de comunicación.

25 El procedimiento comprende además la detección, mediante el nodo emisor, que un canal desde el nodo emisor hasta uno o más de los nodos receptores ha cambiado y el ajuste de uno o más parámetros de transmisión de tramas subsiguientes desde nodo emisor hasta los nodos receptores para dar cuenta de los cambios en el canal.

30 Uno o más de la pluralidad de nodos receptores no están incluidos en cualquiera de los diferentes subconjuntos y no se les asigna un intervalo de tiempo para la transmisión de una señal de confirmación al nodo emisor.

35 En otro aspecto, en general, un sistema incluye un nodo emisor, comunicándose con al menos algunos de una pluralidad de nodos receptores en una red. El nodo emisor está configurado para: transmitir una trama que incluye al menos una parte de un paquete de datos e información de control asociada con el acceso al medio de comunicación, la transmisión de información que indica un final de una ventana de tiempo asignada para la transmisión de señales de confirmación al nodo emisor desde por lo menos algunos de la pluralidad de nodos receptores. El sistema incluye un nodo receptor, en la pluralidad de nodos receptores, configurados para: transmitir una señal de confirmación al nodo emisor durante un intervalo de tiempo asignado al nodo receptor dado, la señal de confirmación en respuesta a al menos la trama.

40 Algunas de las muchas ventajas de la invención (algunas de las cuales pueden obtenerse solo en algunos de sus diversos aspectos e implementaciones) son las siguientes.

45 Los mensajes de difusión y multidifusión se pueden enviar de forma simultánea desde una estación (la estación "remitente") hasta múltiples estaciones de la red, y para las confirmaciones se pueden recoger desde parte o la totalidad de los destinatarios previstos (las estaciones "receptoras"). Las tramas de difusión o multidifusión pueden enviarse a través de sistemas de LAN disponibles en el mercado sin confirmación, o con un esquema de confirmación parcial en el que solo los destinatarios pueden responder con una confirmación.

50 Otros aspectos y ventajas serán evidentes a partir de la descripción detallada, dibujos, apéndices y reivindicaciones.

### Descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de comunicación inalámbrico;

55 La figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicación para comunicarse por la red.

La figura 3 es un ejemplo de un esquema de confirmación para las transmisiones de multidifusión.

60 La figura 4 es otro ejemplo de un esquema de confirmación para las transmisiones de multidifusión.

La figura 5 es aún otro ejemplo de un esquema de confirmación para las transmisiones de multidifusión.

La figura 6 es otro ejemplo de un esquema de confirmación para las transmisiones de multidifusión.

65 La figura 7 es un diagrama de flujo que representa ejemplos de operaciones en la gestión de las transmisiones entre los nodos de una red.

La figura 8 es un diagrama de flujo que representa ejemplos de operaciones en un nodo emisor en la gestión de las transmisiones desde el nodo emisor.

5 La figura 9 es un diagrama de flujo que representa ejemplos de operaciones en un nodo receptor en la gestión de confirmaciones a un nodo emisor.

**Descripción detallada**

10 Hay un gran número de posibles implementaciones de la invención, demasiadas para describirlas en el presente documento. Algunas de las posibles implementaciones que se prefieren actualmente se describen a continuación. No se puede insistir demasiado, sin embargo, en que éstas son descripciones de las implementaciones de la invención, y no las descripciones de la invención, que no se limita a las implementaciones detalladas descritas en esta sección, sino que se describe en términos más amplios en las reivindicaciones.

15 Un esquema de confirmación de respuesta inmediata a intervalos proporciona una entrega fiable de mensajes de difusión y multidifusión en redes de media compartidos (por ejemplo, redes de área local u otras redes en las que múltiples estaciones capaces de transmitir comparten un medio de comunicación común). El esquema permite que los mensajes de difusión y multidifusión sean enviados simultáneamente desde una estación (la estación "remitente") a múltiples estaciones de la red y que se recojan las confirmaciones desde algunos o todos los destinatarios (las estaciones "receptoras").

20 La figura 1 muestra un ejemplo de un sistema de comunicación 100, que incluye las estaciones 102A-102F, cada una acoplada a un medio de comunicación compartido 104 (que puede incluir cualquiera de una diversidad de diferentes tipos de medios de transmisión físicos o una combinación de medios acoplados múltiple) por el cual las señales de una estación transmisora pueden propagarse a otra estación acoplada al medio de comunicación. Las estaciones incluyen un módulo de interfaz de red 106 que acopla la estación al medio de comunicación 104. Una estación remitente 102A transmite una trama por el medio 104. Una porción de la trama puede ser demodulada y decodificada por todos los nodos de la red, como la cabecera, también denominada campo de "control de trama".

30 Pero, una carga útil que lleva un paquete de datos o una porción de un paquete de datos puede incluirse en la trama que solo los destinatarios previstos son capaces de demodular, que son en este ejemplo las "estaciones receptoras" 102C, 102D y 102E. Las estaciones receptoras pueden interpretar la información en la cabecera de la trama para determinar si siguen siendo un destinatario previsto y/o si son para responder al remitente con una señal de confirmación en su intervalo asignado, como se describe en más detalle a continuación.

35 Cualquiera de una diversidad de arquitecturas de sistemas de comunicación puede utilizarse para implementar la porción del módulo de interfaz de red que convierte los datos hacia y desde una forma de onda de señal que se transmite a través del medio de comunicación. Una aplicación que se ejecuta en una estación proporciona y recibe datos hacia y desde el módulo de interfaz de red en segmentos denominados tramas generadas por una sub-capa de un control de acceso a medios (MAC). Una trama puede encapsular los datos de una capa superior, como un paquete de datos o una porción de un paquete de datos, incluyendo los datos de la capa superior como una carga útil y añadiendo de información de control tal como una cabecera y/o un remolque (por ejemplo, un código de redundancia de salida). En algunos casos, una trama puede enviarse sin encapsular datos de la capa superior como una carga útil.

40 Una trama puede tener diferentes nombres cuando es encapsulada por la capa de MAC y transferida a una capa física (PHY) para su transmisión por el medio de comunicación. Una "unidad de datos de servicio de MAC" (MSDU) es un segmento de la información recibida por la capa de MAC. La capa de MAC puede procesar los MSDUs recibidos y los prepara para generar "unidades de datos de protocolo MAC (MPDU)". Una MPDU es un segmento de información que incluye un campo de cabecera (por ejemplo, con información de control y gestión) y (opcionalmente) un campo de carga útil que la capa de MAC ha solicitado que sea transportada por la capa PHY. Una MPDU puede tener cualquiera de una variedad de formatos en base al tipo de datos que se transmiten. Una "unidad de datos de protocolo PHY (PPDU)" se refiere a la forma de onda de señal modulada que representa una MPDU que se transmite por la línea de alta tensión por la capa física.

45 Además de generar MPDU de MSDU, la capa de MAC puede proporcionar varias funciones, incluyendo el control de acceso al medio, proporcionando la calidad requerida de servicio (QoS) para las MSDU, retransmisión de información corrupta, enrutamiento y repetición. El control de acceso al medio permite a las estaciones compartir el medio de comunicación especificando cuándo se permite a una estación para transmitir. Pueden usarse varios tipos de mecanismos de control de acceso al medio, como acceso múltiple con detección de portadora con prevención de colisiones (CSMA/CA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) centralizado, TDMA distribuido, acceso a canal basado en token, etc., por el MAC. Del mismo modo, también se puede usar una diversidad de mecanismos de retransmisión.

50 La capa física también puede utilizar una diversidad de técnicas para permitir la transmisión fiable y eficiente por el medio de transmisión (línea de alimentación, coaxial, de par trenzado, etc.). Se pueden utilizar diversas técnicas de

modulación como multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM) o modulaciones Wavelet. Pueden emplearse códigos de corrección de errores de envío (FEC) como los códigos de Viterbi, los códigos Reed-Solomon, los códigos concatenados, los códigos turbo, los códigos de comprobación de paridad de baja densidad, etc., por la PHY para superar errores.

5 Algunas implementaciones de la capa PHY utilizan modulación OFDM. En la modulación OFDM, los datos se transmiten en forma de "símbolos" OFDM. Cada símbolo tiene una duración de tiempo predeterminada o un símbolo de tiempo  $T_s$ . Cada símbolo se genera a partir de una superposición de  $N$  formas de onda portadora sinusoidal que son ortogonales entre sí y forman las portadoras OFDM. Cada portadora tiene una frecuencia máxima  $f_i$  y una fase  $\Phi_i$  medida desde el comienzo del símbolo. Para cada una de estas portadoras ortogonales entre sí, un número entero de períodos de la forma de onda sinusoidal está contenido dentro del tiempo de símbolo  $T_s$ . De manera equivalente, cada frecuencia de la portadora es un múltiplo entero de un intervalo de frecuencia  $\Delta f = 1/T_s$ . Las fases  $\Phi_i$  y amplitudes  $A_i$  de las formas de onda de portadora puede seleccionarse de forma independiente (según un esquema de modulación apropiado) sin afectar a la ortogonalidad de las formas de onda modulada resultantes. Las portadoras ocupan un margen de frecuencias entre las frecuencias  $f_1$  y  $f_N$  denominado el ancho de banda OFDM.

El canal de comunicación desde un transmisor a un receptor puede no ser el mismo que el canal desde otro transmisor hasta ese receptor, desde ese transmisor a otro receptor, o el canal inverso desde dicho receptor de nuevo a ese transmisor. Las características del canal se refieren a cómo la señal transmitida es distorsionada, atenuada y recibe interferencias entre el transmisor y el receptor, y puede cambiar con el tiempo. El transmisor y el receptor pueden ajustar la modulación, FEC, etc. para maximizar la eficiencia en el uso del medio. Para las transmisiones de multidifusión, esto implica la maximización de la tasa de entrega de datos con éxito a todos los receptores en el grupo de multidifusión.

25 Haciendo referencia a la figura 2, un sistema de comunicación 200 incluye un transmisor 202 para transmitir una señal (por ejemplo, una secuencia de símbolos OFDM) por un medio de comunicación 204 a un receptor 206. El transmisor 202 y el receptor 206 pueden incorporarse en un módulo de interfaz de red en cada estación. El medio de comunicación 204 puede proporcionar diferentes canales de comunicación respectivos correspondientes a un camino desde una estación a otra a través de la red.

30 En el transmisor 202, los módulos de implementación de la capa PHY reciben una MPDU de la capa de MAC. La MPDU se envía a un módulo codificador 220 para realizar procesamiento como aleatorización, codificación de corrección de error e intercalado.

35 Los datos codificados se introducen en un módulo de correlación 222 que tiene grupos de bits de datos (por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 6, 8, o 10 bits), dependiendo de la constelación utilizada para el símbolo actual (por ejemplo, una constelación BPSK, QPSK, 8-QAM, 16-QAM), y asigna el valor de datos representado por dichos bits en las amplitudes correspondientes de en fase (I) y los componentes de fase de cuadratura (Q) de una forma de onda portadora del símbolo actual. Esto da lugar a cada valor de datos asociado con un número complejo correspondiente  $C_i = A_i \exp(j\Phi_i)$  cuya parte real corresponde al componente I y cuya parte imaginaria corresponde al componente Q de una portadora con frecuencia máxima  $f_i$ . Como alternativa, se puede utilizar cualquier esquema de modulación apropiado que asocie valores de datos a formas de onda portadoras moduladas.

45 El módulo de correlación 222 también determina cuál de las frecuencias portadoras  $f_1, \dots, f_N$  dentro del ancho de banda OFDM es utilizada por el sistema 200 para transmitir la información. Por ejemplo, algunos portadores que están experimentando atenuaciones se pueden evitar, y no se transmite información por esas portadoras. En cambio, el módulo de correlación 222 utiliza BPSK coherente modulada con un valor binario de la secuencia de pseudo-ruido (PN) para esa portadora. Para algunas portadoras (por ejemplo, una portadora  $i = 10$ ) que se corresponden con bandas restringidas (por ejemplo, una banda de radioaficionados) en un medio 204 que puede irradiar potencia, no se transmite energía en aquellas portadoras (por ejemplo,  $A_{10} = 0$ ). El módulo de correlación 222 determina también el tipo de modulación a utilizar en cada una de las portadoras (o "tonos") según un "mapa de tono." El mapa de tono puede ser un mapa de tono predeterminado, o un mapa de tono personalizado determinado por la estación receptora, tal como se describe en más detalle a continuación.

55 Un módulo de transformada de Fourier discreta inversa (IDFT) 224 realiza la modulación del conjunto resultante de  $N$  números complejos (algunos de los cuales pueden ser cero para las portadoras no utilizadas) determinada por el módulo de correlación 222 en  $N$  formas de onda de portadoras ortogonales que tienen frecuencias máximas  $f_1, \dots, f_N$ . Las portadoras moduladas se combinan mediante el módulo de IDFT 224 para formar una forma de onda de símbolo de tiempo discreto  $S(n)$  (para una frecuencia de muestreo  $f_B$ ), que se puede escribir como

$$S(n) = \sum_{i=1}^N A_i \exp[j(2\pi i n/N + \Phi_i)]$$

65 Ec. (1)

$$i = 1$$

5 donde el índice de tiempo  $n$  va de 1 a  $N$ ,  $A_i$  es la amplitud y  $\Phi_i$  es la fase de la portadora con frecuencia máxima  $f_i = (i/N) f_R$ , y  $j = \sqrt{-1}$ . En algunas implementaciones, la transformada de Fourier discreta corresponde a una transformada rápida de Fourier (FFT) en la que  $N$  es una potencia de 2.

10 Un módulo de post-procesamiento 226 combina una secuencia de símbolos consecutivos (potencialmente superpuestos) en un "juego de símbolos" que puede transmitirse como un bloque continuo a lo largo del medio de comunicación 204. El módulo de post-procesamiento 226 antepone un preámbulo al conjunto de símbolos que se pueden utilizar para el control automático de ganancia (AGC) y la sincronización de temporización de símbolos. Para reducir las interferencias entre símbolos y entre portadoras (por ejemplo, debido a las imperfecciones en el sistema 200 y/o el medio de comunicación 204) el módulo de post-procesamiento 226 puede extender cada símbolo con un prefijo cíclico que es una copia de la última parte del símbolo. El módulo de post-procesamiento 226 también puede realizar otras funciones tales como la aplicación de una ventana de moldeado de impulsos a subconjuntos de símbolos dentro del conjunto de símbolos (por ejemplo, utilizando una ventana de coseno alzado u otro tipo de ventana de forma de impulsos) y la superposición de los subconjuntos de símbolos.

20 Un módulo de extremo delantero analógico (AFE) 228 acopla una señal analógica que contiene una versión en tiempo continuo (por ejemplo, filtrado de paso bajo) del conjunto de símbolos para el medio de comunicación 204. El efecto de la transmisión de la versión de tiempo continuo de la forma de onda  $S(t)$  por el medio de comunicación 204 puede representarse mediante la convolución con una función  $g(\tau; t)$  que representa una respuesta de impulso de la transmisión a través del medio de comunicación. El medio de comunicación 204 puede añadir ruido  $n(t)$ , que puede ser el ruido aleatorio y/o el ruido de banda estrecha emitida por una mordaza.

25 En el receptor 206, los módulos que implementan la capa PHY reciben una señal desde el medio de comunicación 204 y generan una MPDU para la capa de MAC. Un módulo de AFE 230 funciona en conjunción con un módulo de control automático de ganancia (AGC) 232 y un módulo de sincronización de tiempo 234 para proporcionar datos de señal muestreados e información de temporización a un módulo de transformada discreta de Fourier (DFT) 236.

30 Después de la eliminación del prefijo cíclico, el receptor 206 envía los símbolos de tiempo discreto muestreados al módulo de DFT 236 para extraer la secuencia de números complejos  $N$  que representan los valores de datos codificados (mediante la realización de una DFT de  $N$  puntos). El módulo demodulador/decodificador 238 asigna los números complejos en las secuencias de bits correspondientes y realiza la decodificación adecuada de los bits (incluyendo desintercalado y descifrado).

35 Cualquiera de los módulos del sistema de comunicación 200, incluidos los módulos en el transmisor 202 o el receptor 206 pueden ser implementados en hardware, software, o una combinación de hardware y software.

40 En una implementación del sistema 100, un esquema de confirmación inmediato a intervalos puede mejorar la fiabilidad de la entrega de las transmisiones de difusión y multidifusión, proporcionando desde cada destinatario (los nodos receptores) al transmisor (el nodo emisor) una indicación de si las transmisiones han sido decodificadas con éxito por los destinatarios. Tal indicación permite al transmisor selectivamente volver a transmitir los datos no decodificados con éxito. El transmisor puede retransmitir datos varias veces, hasta que todos los destinatarios hayan recibido y decodificado con éxito los datos. En algunas implementaciones, el esquema de confirmación puede ser utilizado para la entrega de una secuencia de vídeo codificada digitalmente por una red de área local (LAN) en la que hay un número limitado de estaciones para recibir el vídeo digital. En general, el esquema de confirmación es útil para asegurar la entrega fiable de mensajes de difusión o multidifusión en una red de medios compartidos.

50 En algunas implementaciones, múltiples estaciones miembros que son miembros de una red común comparten un único medio de comunicación (que puede incluir uno o más tipos diferentes de medios de transmisión físicos acoplada, tales como diferentes tipos de cables o cableado) a través de los cuales pueden comunicarse las señales. La sub-capa de control de acceso al medio (MAC), la sub-capa inferior de la capa de enlace en el modelo de referencia OSI, lleva a cabo los protocolos de acceso al medio necesarios para compartir con éxito el medio. Cada estación miembro sigue un conjunto de reglas y comportamientos asociados que permiten colectivamente estaciones de forma sucesiva obtener el acceso al medio y transmiten mensajes a uno o más de otras estaciones de la red.

60 Los protocolos de acceso a la red se pueden clasificar como "basados en disputa" y "libres de disputa". En algunas implementaciones, los protocolos de acceso en función de disputa utilizan acceso múltiple de detección de portadora (CSMA) "escuchar antes de hablar" con detección de colisiones (CD) o los protocolos de acceso al medio de prevención de colisiones (CA). En algunos sistemas que utilizan estos protocolos, las estaciones con mensajes para transmitir escuchan a la red para asegurarse de que está en reposo (por ejemplo, ninguna otra estación está transmitiendo) antes de transmitir los mensajes. Si dos o más estaciones transmiten al mismo tiempo, las transmisiones normalmente fallan. En tales casos, los transmisores pueden detectar el fallo, y, después de esperar un cierto período de tiempo aleatorio, volver a disputarse la red con el fin de volver a transmitir las transmisiones fallidas.

En algunas implementaciones, se puede producir el acceso libre de disputa cuando hay períodos de tiempo reservados en la red durante los cuales solo se permite a una estación transmitir a la vez. Un ejemplo de un acceso libre de una disputa de este tipo es el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA). Sin embargo, el acceso libre de disputa también puede producirse inmediatamente después de que una estación haya disputado con éxito el acceso a la red. Después de ganar la disputa y transmitir con éxito una primera trama, tal vez sea posible que las tramas transmitidas inmediatamente después de la primera trama se envíen sin disputa según algunas reglas de acceso al medio que permiten al transmisor mantener acceso exclusivo al medio.

Muchos sistemas compartidos de red soportan tanto protocolo de acceso basado en disputa como protocolos de acceso libre de disputa. En tales sistemas, debido a la naturaleza distribuida de un sistema de acceso múltiple, los protocolos de acceso al medio se diseñan cuidadosamente con el fin de asegurar que la red se comporte bien.

En algunas implementaciones, el direccionamiento de mensajes se utiliza con el fin de identificar qué estación o estaciones son los destinatarios deseados. Por ejemplo, los mensajes pueden ser enviados con una cabecera que contiene una dirección de destino que identifica las estaciones de la red que son los destinatarios. Una dirección de destino de unidifusión identifica una sola estación receptora específica. Una dirección de destino multidifusión identifica a un grupo de estaciones receptoras, mientras que una dirección de difusión identifica todas las estaciones de la red como destinatarios.

En algunas implementaciones, los mensajes de confirmación de los receptores a los remitentes se utilizan para asegurar la fiabilidad de una red. Algunas redes compartidas utilizan confirmaciones de la capa de MAC llamadas "confirmaciones inmediatas." Las confirmaciones inmediatas son señales de confirmación enviadas dentro de una ventana que se inicia inmediatamente después de y en respuesta a la recepción de una trama. Las confirmaciones son sensibles a la trama, pero pueden ser confirmación de recepción de datos de esa trama o una trama anterior, y se pueden repetir confirmaciones transmitidas anteriormente. La ventana puede comenzar con un "espacio" de una cierta cantidad de tiempo durante el cual el medio es inactivo. Tales confirmaciones de la capa de MAC se utilizan para detectar un fallo de decodificación de un mensaje a un receptor. A continuación la re-transmisión se puede utilizar para recuperarse del fallo. Puede producirse un fallo de recepción debido a las colisiones de transmisión (dos estaciones que se disputan el acceso a la red para transmitir al mismo tiempo) o debido a los canales de pobres (ruido y propagación por trayectos múltiples) y al cambio de las características del canal. En algunos casos, es beneficioso utilizar esquemas de confirmación inmediata. Por ejemplo, bajo ciertas condiciones, las redes inalámbricas y las redes de líneas de energía pueden ser más susceptibles a los fallos en la recepción de tramas y así este tipo de redes suelen utilizar confirmaciones inmediatas.

Las confirmaciones de capa MAC normalmente utilizadas incluyen una confirmación simple ("ACK"), una confirmación negativa (NACK), y/o una confirmación selectiva o de bloque (SACK). Las ACKs son normalmente enviadas por el receptor de una trama de unidifusión cuando la trama se recibe y decodifica con éxito. Las NACK son enviadas por el receptor de una trama de unidifusión cada vez que el receptor detecta la trama, pero en la decodificación de la trama comprueba que hay errores en los datos. La ausencia de una ACK esperada se interpreta a menudo como una NACK. En algunas implementaciones, el remitente podrá solicitar al receptor la retransmisión de una confirmación que esperaba, pero no recibió correctamente, con el fin de evitar la retransmisión innecesaria de datos. Una SACK se utiliza para mejorar el rendimiento y la eficiencia de la red. Por ejemplo, una estación (remitente) que envía datos a una segunda estación (receptora) organiza los datos en bloques de datos que pueden ser identificados mediante números de secuencia. Los bloques pueden ser enviados en una sola trama o varias tramas. El receptor utiliza una confirmación selectiva o de bloque (SACK) para indicar qué bloques de datos se han recibido correctamente y que los bloques de datos han tenido error y por lo tanto, no se han recibido correctamente. Los bloques pueden ser identificados a través de los números de secuencia o mediante su posición en la(s) trama(s) en la(s) que fueron enviados. En algunas implementaciones, el remitente a continuación re-transmite solo aquellos bloques de datos que tenían error.

Los datos transmitidos a través de una red están normalmente estructurados en tramas. En algunas implementaciones, las tramas tienen normalmente tres partes principales; un preámbulo, una cabecera y una carga útil de datos. Por ejemplo, el preámbulo se transmite primero y permite que al receptor detectar el inicio de las tramas. En algunas implementaciones, también se utilizan preámbulos para realizar la estimación de canal. La cabecera puede transmitirse a continuación y puede contener información de control tal como el tipo de trama, si lleva adjunta una carga útil, la dirección de destino y la dirección del transmisor. La carga útil contiene normalmente un conjunto de bits de comprobación de redundancia cíclica (CRC) que permiten al receptor determinar si la carga útil de datos se decodificó correctamente.

En algunos casos, se utiliza un esquema de confirmación de intercambio de trama simple, en el que una trama de dirección de unidifusión con carga útil de datos se envía desde una estación (remitente) a una segunda estación (receptora), y la estación receptora reconoce la trama de datos con una trama ACK. La trama de datos contiene un preámbulo, una cabecera y una carga útil de datos. La trama ACK contiene un preámbulo y una cabecera, pero sin carga útil de datos. En algunas implementaciones, uno o más campos en la cabecera ACK identifican la trama como una trama de confirmación. En este ejemplo, la ACK sigue inmediatamente a la trama de datos después de un

período corto entre tramas (IFG) y ninguna otra estación puede transmitir en la red. Por lo tanto, la trama ACK, si se envía, se transmite libre de disputa.

5 En algunos casos, también se puede utilizar una confirmación selectiva o de bloque (SACK). En tales casos, el remitente organiza los datos en bloques que se transmiten en múltiples tramas. Un campo en la cabecera de las tramas indica si el receptor tiene que responder con una confirmación selectiva. El transmisor puede enviar varias tramas y en la última trama indicar que se solicita una respuesta de confirmación selectiva. En este punto, el receptor responde con una trama ACK selectiva que indica que los bloques de datos fueron enviados correctamente y que estaban en error. En algunos casos, la ACK selectiva incluye una carga útil de datos. En algunas implementaciones, los datos que indican qué tramas se recibieron correctamente y que están en error se envían como parte de esta carga útil de datos. En otras implementaciones, los datos de confirmación selectiva pueden ser enviados como parte de la cabecera.

15 En algunas implementaciones, las tramas de multidifusión o difusión se envían a través de sistemas de LAN disponibles en el mercado sin confirmación, o con un esquema de confirmación parcial en el que solo un destinatario puede responder con una confirmación negativa.

20 En algunas implementaciones, una estación con datos que han de ser entregados a múltiples receptores en una red de medios compartidos transmite los datos en una o más tramas con una emisión o dirección de destino de difusión o multidifusión en la cabecera de la trama. La información de control en la cabecera de trama transmitida puede indicar si los destinatarios tienen que responder con confirmaciones según los procedimientos y sistemas descritos en este documento. En algunas implementaciones, los receptores de la trama de multidifusión o de difusión pueden transmitir confirmaciones durante períodos regulares, recurrentes sin solapamiento de veces a los se hace referencia como "intervalos" que siguen inmediatamente a la trama de difusión o multidifusión. Los intervalos pueden estar numerados secuencialmente, con el intervalo que ocurre más temprano en el tiempo numerado como 1, el siguiente en el tiempo numerado como 2, y así sucesivamente. Puede haber un período corto entre tramas (IFG) entre la trama de multidifusión o de difusión y el primer intervalo, y opcionalmente entre todos los intervalos. El final del mensaje de multidifusión o de difusión se utiliza para determinar el inicio y el punto final en el tiempo para cada uno de los intervalos.

30 En algunas implementaciones, el número de intervalos disponibles para la transmisión de confirmaciones es establecido por el transmisor de las tramas de difusión y multidifusión. En otras implementaciones, el número de intervalos disponibles para la transmisión de confirmaciones es establecido por cualquier otro nodo de la red. La información en la cabecera de la trama de multidifusión o difusión puede indicar el período total de tiempo inmediatamente después de cada trama de multidifusión o de difusión que está disponible para la transmisión de confirmaciones. En algunas implementaciones, la información sobre el período total de tiempo inmediatamente después de cada trama de multidifusión o de difusión que está disponible para la transmisión de confirmaciones es transmitido por uno o más mensajes de gestión transmitidos a todos los receptores. Todas las estaciones de la red decodifican la información en la cabecera de la trama de multidifusión y difusión y/o mensajes de gestión y utilizan esta información para disuadir a la transmisión, a excepción de confirmaciones en respuesta a al menos una parte de la trama de multidifusión o difusión, hasta el final del período de tiempo reservado a las confirmaciones. Por lo tanto, en tales implementaciones, las confirmaciones se transmiten libres de disputa.

45 El período total de tiempo inmediatamente después de cada trama de difusión o multidifusión reservada para la transmisión de confirmaciones puede indicarse mediante un campo que contiene el número de intervalos de confirmación. En algunas implementaciones, la duración de los intervalos de confirmación y el IFG se sabe que son las estaciones de la red y se usan para calcular la duración total del período de tiempo reservado para la transmisión de confirmaciones. Como alternativa, un campo indica la duración de tiempo reservada para la transmisión de confirmaciones, o el tiempo total de la secuencia de intercambio de tramas (es decir, la duración de la trama de multidifusión o de difusión más el tiempo reservado para la transmisión de confirmaciones), o el tiempo total de la secuencia de intercambio de tramas menos la duración de un intervalo y un IFG. Este último es útil para la compatibilidad con transmisiones de tramas de difusión confirmadas inmediatamente en las que el campo de duración indica el tiempo para transmitir la trama. El campo que contiene el número de intervalos de confirmación puede incluirse en la cabecera de la trama inmediatamente anterior a la ventana de confirmación, o en la cabecera de una trama anterior, o en un mensaje de gestión de enviado antes de que la estación remitente comenzara las transmisiones de difusión o multidifusión.

60 En algunas implementaciones, el transmisor de las tramas de difusión o multidifusión puede utilizar la indicación de la duración del tiempo reservado para la transmisión de confirmaciones para modificar los destinatarios. Por ejemplo, un subconjunto de las estaciones a las que se ha asignado previamente un intervalo como un destinatario (por ejemplo, el uso de mensajes de gestión) transmite confirmaciones en sus intervalos asignados y algunas de las estaciones se eliminan como destinatarios y por lo tanto ya no deben transmitir confirmaciones. En tales casos, las estaciones que de otro modo transmitirían una confirmación, no transmiten una confirmación si el intervalo que se ha utilizado para transmitir la confirmación se produce más tarde en el tiempo que el tiempo de modificación (por ejemplo, acortado) reservado para la transmisión de confirmaciones.

En algunas implementaciones, no se solicita a algunos destinatarios de los mensajes de difusión o multidifusión responder con una confirmación negativa. Esto puede ser útil cuando hay algunas estaciones para las que asegurar la entrega con éxito de los mensajes de difusión o multidifusión no es crítico o para las que la entrega es casi segura, especialmente en comparación con otras estaciones a las que se requiere responder.

En algunas implementaciones, el transmisor de las tramas de emisión o multidifusión puede, después de enviar una o más tramas que contienen datos, enviar una trama de solicitud de confirmación que consiste en un preámbulo y una cabecera única. Los destinatarios de las tramas de difusión o multidifusión responden a la solicitud de confirmación mediante la confirmación de la trama o tramas transmitidas más recientemente según el tipo de confirmación utilizada (simple o selectiva) como se describe a continuación.

En algunas implementaciones, a cada estación que responde a una trama de difusión o de multidifusión se le asigna un intervalo único para la transmisión de las confirmaciones. En una de estas implementaciones, las confirmaciones se envían después de cada paquete de datos o trama de multidifusión o de difusión y las confirmaciones indican el éxito o el fracaso al recibir y/o decodificar el paquete de datos o trama inmediatamente anterior. Las confirmaciones positivas se pueden utilizar para indicar que la trama anterior fue recibida y decodificada con éxito. Las confirmaciones negativas se pueden utilizar para indicar que la trama anterior se ha recibido o detectado, pero no decodificado con éxito. En algunos casos, ninguna respuesta en un intervalo de confirmación indica al transmisor que el receptor no detectó la trama y que se requiere retransmisión. En algunas implementaciones, solo se pueden usar confirmaciones positivas. En algunas implementaciones, a un receptor se le puede asignar un único intervalo de tiempo para transmitir una confirmación positiva o negativa. En otras implementaciones, a un receptor se le pueden asignar intervalos separados para la transmisión de una confirmación positiva y una confirmación negativa. En algunas implementaciones, a un grupo de receptores se le puede asignar el mismo intervalo en el que transmitir una confirmación positiva o negativa. En algunas implementaciones, los intervalos ACK y/o NACK pueden estar asociados con los bloques de datos.

Las confirmaciones pueden ser de varias formas. En algunas implementaciones, las confirmaciones pueden incluir un preámbulo y una cabecera, o simplemente un patrón de preámbulo. En el caso del preámbulo y la cabecera, información en la cabecera puede indicar si la confirmación es una confirmación positiva o negativa. En algunas implementaciones, la cabecera puede indicar otra información, tal como la dirección de la estación que transmite la confirmación. En el caso de un patrón de preámbulo, pueden utilizarse dos patrones de preámbulo distintos para indicar confirmaciones positivas y negativas, respectivamente.

Haciendo referencia ahora a la figura 3, se muestra y describe un ejemplo de un esquema de confirmación 300 para transmisiones de multidifusión. En el ejemplo mostrado en la figura 3, las confirmaciones incluyen un preámbulo 310 y una cabecera 320. La figura 4 muestra el ejemplo de un esquema de confirmación 400 para transmisiones de multidifusión en el que las confirmaciones consisten en solo un patrón de preámbulo. En este ejemplo, el patrón de preámbulo 310 puede ser diferente de otros patrones de preámbulo utilizados en el principio de las tramas que incluyen información adicional. Cuando el patrón de preámbulo 310 se envía por sí solo, puede que no haya ninguna necesidad de proporcionar información de temporización utilizada para detectar el inicio de una trama. Por ejemplo, el patrón de preámbulo 310 enviado por sí solo podría incluir una secuencia de símbolos OFDM idénticos X; mientras que un patrón de preámbulo 310 enviado antes de una cabecera 320 podría incluir una secuencia de símbolos OFDM Y idénticos seguidos de símbolos OFDM Z teniendo la polaridad invertida (es decir, la misma forma de onda de dominio de tiempo, pero con signo contrario).

Haciendo referencia ahora a la figura 5, se muestra un ejemplo de un esquema de confirmación 500 para transmisiones de multidifusión utilizando confirmaciones selectivas. En este ejemplo, se utiliza un esquema de confirmación selectiva o de bloque. En tal implementación, el transmisor envía los datos en bloques de datos usando una o más tramas. Los destinatarios transmiten confirmaciones selectivas que indican qué bloques de datos en la trama o tramas anteriores fueron recibidos y/o decodificados con éxito y cuáles no fueron recibidos y/o decodificados con éxito. El transmisor retransmite solo aquellos bloques de datos que no fueron decodificados con éxito por uno o más destinatarios. En algunas implementaciones, la información en la cabecera de trama de multidifusión o difusión 320 indica si los destinatarios tienen que responder con confirmaciones. La información que indica qué bloques fueron o no fueron recibidos y/o decodificados con éxito puede enviarse en una porción de carga útil de datos de la trama de confirmación. En algunos casos, esta información puede indicarse en una porción de cabecera 320 de la trama de confirmación. En el ejemplo mostrado en la figura 3, la confirmación selectiva se envía en la porción de carga útil de datos 330 de la trama de confirmación.

En algunas implementaciones, los intervalos que se utilizarán para la transmisión de confirmaciones son asignados por el transmisor de las tramas de difusión o multidifusión. Los mensajes de gestión enviados por el transmisor o cualquier otro nodo de la red se pueden utilizar para asignar los intervalos, y la asignación de intervalos pueden actualizarse en caso necesario, a medida que las estaciones entren o salgan de la red o a medida que las estaciones entren o salgan del grupo de multidifusión. En algunas implementaciones, la información en la cabecera 320 de la trama de multidifusión o de difusión puede utilizarse para indicar qué estación tiene que responder en cada intervalo de confirmación.

En implementaciones donde se utilizan mensajes de gestión para asignar intervalos, puede incluirse información adicional en la cabecera 320 para limitar selectivamente el conjunto de estaciones que pueden responder. Por ejemplo, un campo en la cabecera 320 se puede utilizar para indicar que el primer intervalo de tiempo después de la trama de multidifusión o de difusión no es el primer intervalo con el fin confirmación, sino un intervalo con el número más alto. En este caso, las estaciones asignadas a los intervalos con números menores que el número de intervalo indicado no responden con confirmaciones, como viene limitado por la cantidad de tiempo o el número de intervalos de confirmación disponibles en el período de confirmación. En otro ejemplo, se puede utilizar un vector de bits para indicar qué estaciones han de responder en función de sus asignaciones de intervalos. En este caso, cada estación es capaz de determinar cuándo tiene que empezar el intervalo asignado en el cual tiene que transmitir una confirmación dando cuenta del número de intervalos antes de su intervalo asignado y suponiendo una duración conocida para todos los intervalos en la que se solicita una respuesta y una duración de cero para todos los intervalos en los que no se solicite una respuesta. En otro ejemplo, un campo en la cabecera 320 se puede utilizar para indicar el número de intervalos en la ventana de confirmación. En este caso, las estaciones asignadas a los intervalos más allá del número especificado de intervalos se abstienen de transmitir confirmaciones.

En algunas implementaciones, el conjunto de receptores para el que están destinadas las transmisiones de multidifusión puede cambiar con el tiempo. Por ejemplo, cuando la transmisión de multidifusión es una secuencia de vídeo destinada a múltiples dispositivos de visualización (por ejemplo, televisión, ordenadores), el número de dispositivos de visualización puede variar con el tiempo ya que los usuarios encienden/apagan sus respectivos dispositivos de visualización. En tales casos, tiene que cambiarse la asignación de intervalos para las confirmaciones del receptor. En algunas implementaciones, esto se logra mediante el uso de mensajes de gestión que actualizan la asignación de intervalo. Estos mensajes de gestión pueden incluir información sobre cuándo será efectiva la transición a la nueva asignación de intervalos. Por ejemplo, los mensajes de gestión pueden incluir el tiempo tras el cual será efectiva la nueva asignación de intervalos. En algunas implementaciones, la información de control en la cabecera 320 se utiliza para indicar la regla de asignación de intervalos que debe utilizarse.

Haciendo referencia ahora a la figura 6, se muestra y describe otro ejemplo de un esquema de confirmación 600 para transmisiones de multidifusión. En este ejemplo, se usa un par de intervalos para transmitir confirmaciones positivas y negativas, respectivamente. En algunas implementaciones, puede utilizarse más de un par de intervalos para transmitir confirmaciones positivas y negativas. El primer intervalo de un par de intervalos se utiliza para confirmaciones positivas y el segundo intervalo en un par se utiliza para confirmaciones negativas. Las confirmaciones positivas pueden enviarse utilizando un patrón de preámbulo 310 o solo un preámbulo 310 y una cabecera 320. Las confirmaciones negativas se envían utilizando tanto un preámbulo 310 como una cabecera 320. En algunas implementaciones, múltiples estaciones pueden transmitir confirmaciones en un mismo intervalo de confirmación. En tales casos, cuando dos o más estaciones transmiten confirmaciones en el mismo intervalo, los patrones de preámbulo 310 interfieren constructivamente, permitiendo que el transmisor del mensaje de multidifusión o de difusión detectar de forma fiable el patrón de preámbulo 310.

Cuando la mayoría de las tramas de difusión o multidifusión son decodificadas con éxito por los destinatarios, las colisiones de confirmaciones negativas serán poco frecuentes. En tales casos, la cabecera 320 de una confirmación negativa se decodificará con éxito, permitiendo que el transmisor sepa qué estación no podía decodificar con éxito la trama de multidifusión o de difusión. Si se producen repetidos fallos con la misma estación, el transmisor puede actuar re-evaluando las características de canal del canal entre el remitente y la estación que ha fallado. El transmisor puede ajustar uno o más parámetros de la transmisión en consecuencia. Por ejemplo, el transmisor puede ajustar una codificación utilizada para transmitir las tramas de difusión o multidifusión.

Cuando se utilizan varios pares de intervalos para las respuestas de confirmación, el transmisor puede utilizar mensajes de gestión o información en la cabecera 320 de la trama de multidifusión o difusión para asignar qué par de intervalos de confirmación tiene que ser utilizado por cada estación que transmita una confirmación. Haciendo referencia ahora a la figura 7, un diagrama de flujo 700 representa una disposición particular de las operaciones de gestión de las transmisiones entre los nodos de una red. Normalmente, las operaciones se llevan a cabo en uno o más dispositivos informáticos en los nodos de la red. En algunas implementaciones, una o más de estas operaciones puede ejecutarse en procesadores presentes en estos dispositivos.

Las operaciones pueden incluir la transmisión (etapa 710) de una trama desde un nodo emisor a una pluralidad de nodos receptores. En algunas implementaciones, la trama podría ser una trama de difusión destinada a todos los receptores conectados a la red. En algunas implementaciones, la trama podría ser una trama de multidifusión destinada a la pluralidad de receptores y no a otros nodos de la red.

Las operaciones pueden incluir la distribución de información (etapa 720) que indica un final de una ventana de tiempo asignado para la transmisión de confirmaciones. En algunas implementaciones, esta información se distribuye como una parte de una información de gestión transmitida desde un nodo emisor a la pluralidad de nodos receptores en la red. Tal información de gestión puede distribuirse antes de la transmisión de una trama entre el remitente y la pluralidad de receptores. En algunas implementaciones, la información de gestión se distribuye a través de una transmisión dese un nodo (por ejemplo, el nodo emisor) a otros nodos (por ejemplo, la pluralidad de los nodos receptores) en la red. En algunas implementaciones, la información de gestión se distribuye mediante la

5 pre-programación de la información en nodos tales como la pluralidad de nodos receptores. En algunas implementaciones, al menos una parte de dicha información de gestión se puede incluir como información de control, como por ejemplo en una cabecera 320, de una trama transmitida desde un remitente a la pluralidad de nodos receptores. En algunas implementaciones, la información que indica el final de la ventana de tiempo puede especificarse de manera explícita. En otras implementaciones, tal información puede obtenerse a partir de otra información tal como un número de intervalos dentro de la ventana de tiempo y una longitud de cada intervalo.

10 Las operaciones también pueden incluir la asignación (paso 730) de intervalos de tiempo dentro de la ventana de tiempo a un subconjunto de nodos receptores para la transmisión de mensajes de confirmación. En algunas implementaciones, a algunos nodos receptores de la pluralidad de nodos receptores se les asignan intervalos de tiempo, mientras que a otros nodos receptores no se les asigna ningún intervalo de tiempo. En algunas implementaciones, cada subconjunto de nodos receptores puede incluir solo un único nodo receptor y a cada nodo receptor se le puede asignar un único intervalo de tiempo.

15 Las operaciones pueden incluir, además, la transmisión (etapa 740) de una confirmación de un receptor a un remitente durante un intervalo de tiempo asignado. La transmisión de una confirmación puede incluir la transmisión de una confirmación positiva en respuesta a la recepción con éxito de al menos una parte de una trama del remitente. La transmisión de una confirmación también puede incluir la transmisión de una confirmación negativa en respuesta a la no recepción de al menos una parte de una trama del remitente. La transmisión de una confirmación puede ser sensible a la recepción de cada trama desde el remitente o también podría ser sensible a la recepción de un grupo de tramas. En alguna implementación, la transmisión de una confirmación por un receptor es sensible a al menos una parte de una trama recibida que indica que el remitente ha solicitado una confirmación. La confirmación es transmitida por un receptor en el intervalo dentro de la ventana de tiempo que se asigna al receptor.

20 Haciendo referencia ahora a la figura 8, un diagrama de flujo 800 representa ejemplos de operaciones en un nodo emisor para gestionar las transmisiones desde el nodo emisor. Normalmente, las operaciones se llevan a cabo en uno o más dispositivos informáticos. Las operaciones pueden incluir la asignación (etapa 810) de una ventana de tiempo y la asignación de intervalos dentro de la ventana de tiempo para subconjuntos de nodos receptores para transmitir sus confirmaciones. Las operaciones pueden incluir, además, la transmisión (etapa 820), a uno o más nodos receptores, de una nueva trama de datos y las instrucciones relativas a confirmaciones. Por ejemplo, las instrucciones relativas a confirmaciones pueden incluir instrucciones para un receptor particular, o grupos de receptores para enviar confirmaciones. Tales instrucciones pueden incluir instrucciones para un receptor o un grupo de receptores para no enviar a sus confirmaciones. En algunas implementaciones, tales instrucciones se proporcionan a uno o más receptores a través de una porción de carga útil o a través de una porción de control, tal como una cabecera 320, de una trama de datos. En algunas implementaciones, el nodo emisor mantiene una lista de receptores que se espera que envíen confirmaciones de respuesta a un paquete de datos o un grupo de paquetes de datos.

25 Las operaciones pueden incluir la recepción (etapa 830) de confirmaciones positivas o negativas de un grupo de nodos receptores. En algunas implementaciones, el nodo emisor comprueba la validez de la confirmación verificando en qué intervalo de tiempo se ha recibido. Las operaciones pueden incluir adicionalmente el seguimiento (etapa 840) si se han recibido todas las confirmaciones esperadas. Cuando se reciban todas las confirmaciones esperadas, el remitente puede transmitir (etapa 820) una o más tramas nuevas al grupo de receptores. En algunas implementaciones, el remitente comprueba además si alguna de las confirmaciones recibidas son confirmaciones negativas. Cuando no se reciben todas las confirmaciones esperadas o si al menos una de las confirmaciones recibidas es una confirmación negativa, las operaciones pueden incluir la re-transmisión (etapa 850) de la trama en consecuencia. En algunas implementaciones, el remitente inicia la transmisión de una nueva trama después de la retransmisión. En otras implementaciones, el remitente comprueba además si todas las confirmaciones esperadas se han recibido antes de transmitir una nueva trama.

30 Haciendo referencia ahora a la figura 9, un diagrama de flujo 900 representa ejemplos de operaciones en un nodo receptor para gestionar confirmaciones para el nodo emisor. Normalmente, las operaciones se llevan a cabo en uno o más dispositivos informáticos. Las operaciones pueden incluir (etapa 910) la recepción de información en una ventana de tiempo y uno o más intervalos dentro de la ventana de tiempo cuando el receptor puede enviar una confirmación. Dicha información puede ser recibida desde el remitente o cualquier otro nodo en la red de control de las transmisiones entre el remitente y el receptor. Las operaciones también incluyen la recepción (etapa 920) de una trama de datos y la decodificación de la trama de datos. La decodificación (etapa 930) de la trama puede incluir la sincronización, la identificación de una o más cargas útiles y la información de control y la comprobación de errores.

35 Las operaciones incluyen además la determinación (etapa 940) de si la trama se ha recibido correctamente. En algunos casos, la información de control, tal como una parte de una cabecera, 320 pueden recibirse correctamente, pero la carga útil tal vez no se reciba correctamente. En otros casos, toda la trama puede perderse o corromperse. Si se determina que la trama no se ha recibido correctamente, el receptor puede transmitir (etapa 950) una confirmación negativa al remitente. En algunas implementaciones, la confirmación negativa se transmite en un intervalo asignado al receptor. El intervalo asignado puede ser asignado para cualquier confirmación o en algunas implementaciones puede ser asignado exclusivamente para confirmaciones negativas. El receptor puede proceder a

recibir una siguiente trama de datos al enviar la confirmación negativa.

5 Si se determina que la trama se ha recibido correctamente, las operaciones pueden incluir, además, la comprobación (etapa 960) de si el remitente ha solicitado una confirmación. En algunas implementaciones, esto se hace mediante la comprobación de un campo en una porción de control o de carga útil de la trama. Si no se ha solicitado la confirmación, el receptor puede proceder a recibir (etapa 920) la siguiente trama de datos.

10 Si se ha solicitado una confirmación, las operaciones incluyen además la transmisión (etapa 970) de una confirmación al remitente de que se ha recibido la trama. En algunas implementaciones, una confirmación positiva como esta también puede incluir otra información tal como la identificación de la trama y el receptor como parte del mensaje de confirmación. El mensaje de confirmación puede incluir una información de preámbulo y control.

15 Muchas otras implementaciones de la invención distintas de las que se han descrito anteriormente están dentro de la invención, que se define mediante las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un procedimiento para la gestión de las transmisiones entre nodos que se comunican a través de un medio de comunicación compartido (204), comprendiendo el procedimiento:

transmitir una trama desde un nodo emisor (202) a una pluralidad de nodos receptores (206), incluyendo la trama al menos una porción de un paquete de datos e información de control asociada con el acceso al medio de comunicación (204);

10 transmitir desde el nodo emisor (202) por el medio de comunicación (204), información que indica un final de una ventana de tiempo asignada para la transmisión de señales de confirmación de al menos algunos de la pluralidad de nodos receptores (206) al nodo emisor (202);

15 asignar cada uno de una pluralidad de intervalos de tiempo en la ventana de tiempo a diferentes subconjuntos de la pluralidad de nodos receptores (206), donde la ventana de tiempo comprende un período de desfase entre tramas entre la trama y una primera de la pluralidad de intervalos de tiempo y entre cada una de la pluralidad de intervalos de tiempo; y

20 recibir una señal de confirmación en el nodo emisor (202) de un nodo receptor dado (206) durante un intervalo de tiempo asignado al nodo receptor dado (206), con la señal de confirmación en respuesta a al menos la trama.
- 25 2. Un procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la señal de confirmación comprende una confirmación positiva en respuesta a la recepción con éxito de la porción del paquete de datos o una confirmación negativa en respuesta a la no recepción con éxito de al menos una parte de la porción del paquete de datos.
- 30 3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la confirmación negativa se transmite en respuesta a la recepción con éxito de al menos parte de la trama y la no recepción con éxito de al menos parte de la porción del paquete de datos.
- 35 4. El procedimiento de la reivindicación 2 o 3, en el que la confirmación positiva o la confirmación negativa desde el nodo receptor dado (206) consiste en permanecer inactivo durante el intervalo de tiempo asignado al nodo receptor dado (206).
- 40 5. Un procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la información de control incluye uno o más de:

información que indica un número de tramas que precederá a la ventana de tiempo, información que indica el final de la ventana de tiempo, e información que indica que al menos uno de los nodos receptores (206) no tiene que transmitir una señal de confirmación al nodo emisor (202) después de recibir la trama.
- 45 6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la información de control incluye la información que indica el final de la ventana de tiempo, y la información que indica el final de la ventana de tiempo comprende una duración de tiempo con respecto a una porción predeterminada de la trama.
- 50 7. El procedimiento de la reivindicación 5 o 6, en el que la información de control incluye la información que indica que al menos uno de los nodos receptores (206) no tiene que transmitir una señal de confirmación, y un intervalo de tiempo asignado previamente a un nodo receptor (206) que no tiene que transmitir una señal de confirmación se elimina de la ventana de tiempo.
- 55 8. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 5-7, en el que la información de control incluye la información que indica que al menos uno de los nodos receptores no tiene que transmitir una señal de confirmación, y la información que indica que al menos uno de los nodos receptores (206) no tiene que transmitir una señal de confirmación incluye un vector de bits, con cada bit en el vector de bits asociado con un único nodo receptor (206) y que indica si el nodo receptor (206) tiene que transmitir una señal de confirmación al nodo emisor (202) durante un intervalo de tiempo asignado previamente al nodo receptor (206).
- 60 9. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 5-8, en el que la información de control incluye la información que indica que al menos uno de los nodos receptores (206) no tiene que transmitir una señal de confirmación, y la información que indica que al menos uno de los nodos receptores (206) no tiene que transmitir una señal de confirmación incluye un campo que indica si un conjunto designado de uno o más nodos receptores (206) tiene que transmitir señales de confirmación durante los intervalos de tiempo

65 previamente asignados a los nodos receptores (206).

- 5 10. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 5-9, en el que la información de control incluye la información que indica que al menos uno de los nodos receptores (206) no tiene que transmitir una señal de confirmación, y la información que indica que al menos uno de los nodos receptores (206) no tiene que transmitir una señal de confirmación incluye un campo que indica que un nodo receptor (206) con una asignación de intervalo de tiempo en un margen indicado de intervalos de tiempo no tiene que transmitir una señal de confirmación.
- 10 11. Un procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una porción de la información que indica el final de la ventana de tiempo está incluido en la información de control de la trama y al menos una porción de la información que indica el final de la ventana de tiempo se distribuye antes de la transmisión de la trama.
- 15 12. Un procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la ventana de tiempo asignada para la transmisión de señales de confirmación sigue a la transmisión de cada una de múltiples tramas consecutivas desde el nodo emisor (202).
- 20 13. Un procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la ventana de tiempo asignada para la transmisión de señales de confirmación sigue a la transmisión de una trama designada desde el nodo emisor (202), y la pluralidad de nodos receptores (206) reconoce selectivamente porciones seleccionadas de paquetes de datos incluidos en al menos una de las tramas designadas y una o más tramas anteriores transmitidas desde el nodo emisor (202).
- 25 14. Un sistema de implementación de todas las etapas de un procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-13.
15. Un medio de memoria legible por ordenador que contiene instrucciones de programa, en el que las instrucciones de programa son ejecutables por ordenador para poner en práctica todas las etapas de un procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1-13.

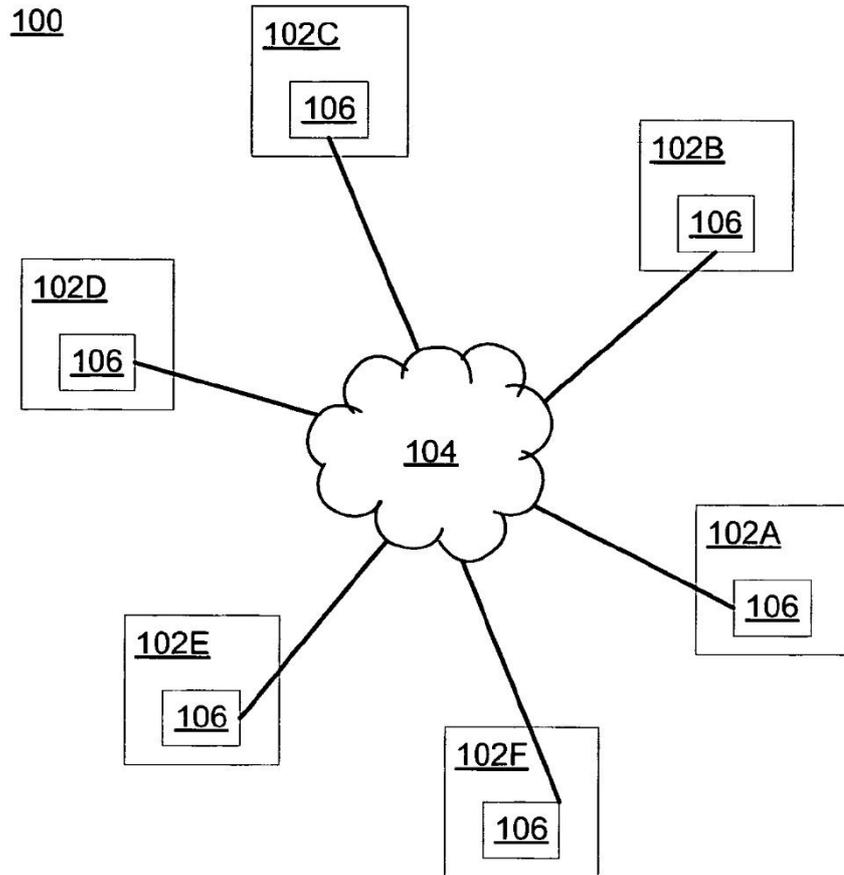


FIG. 1

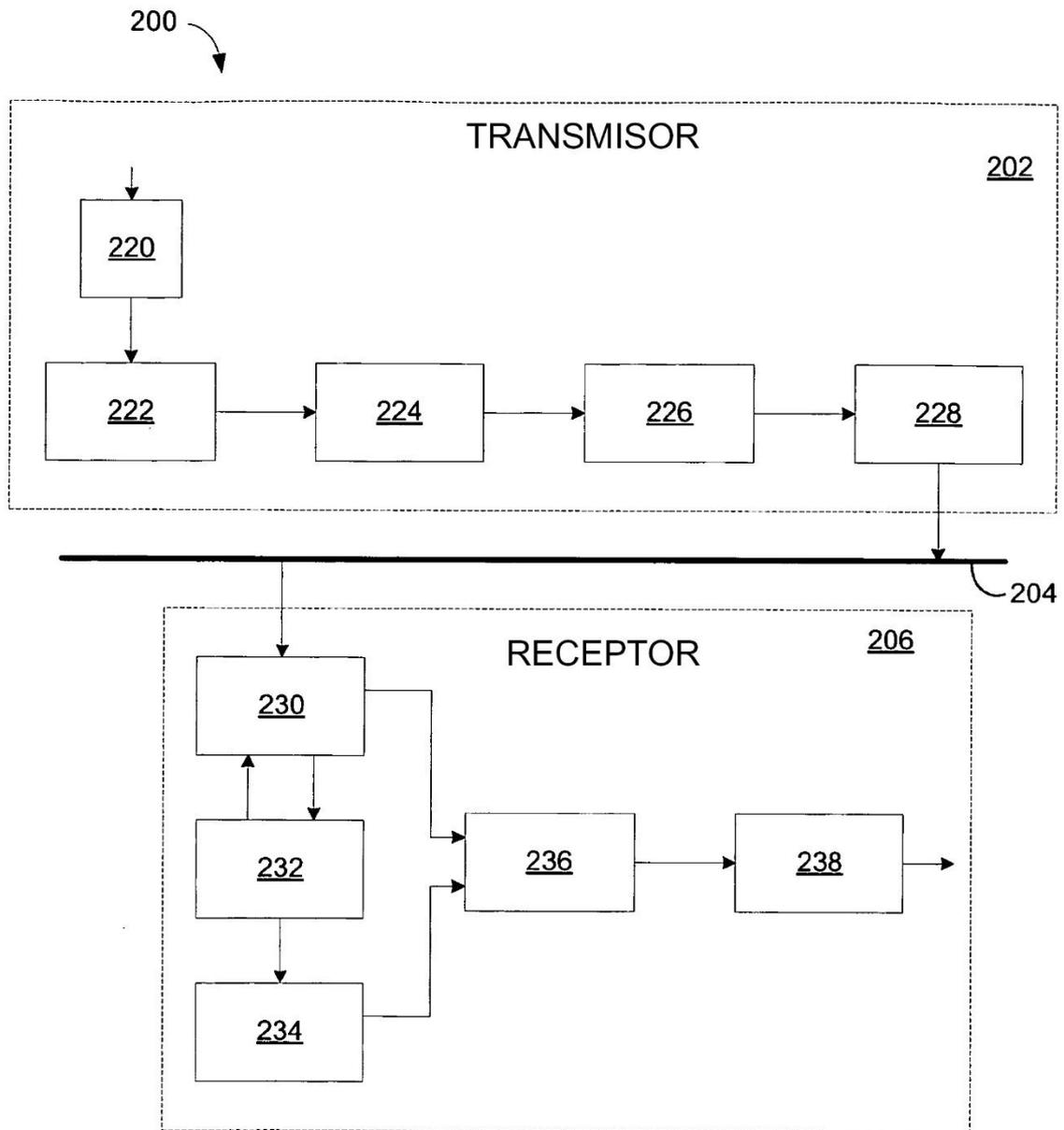


FIG. 2

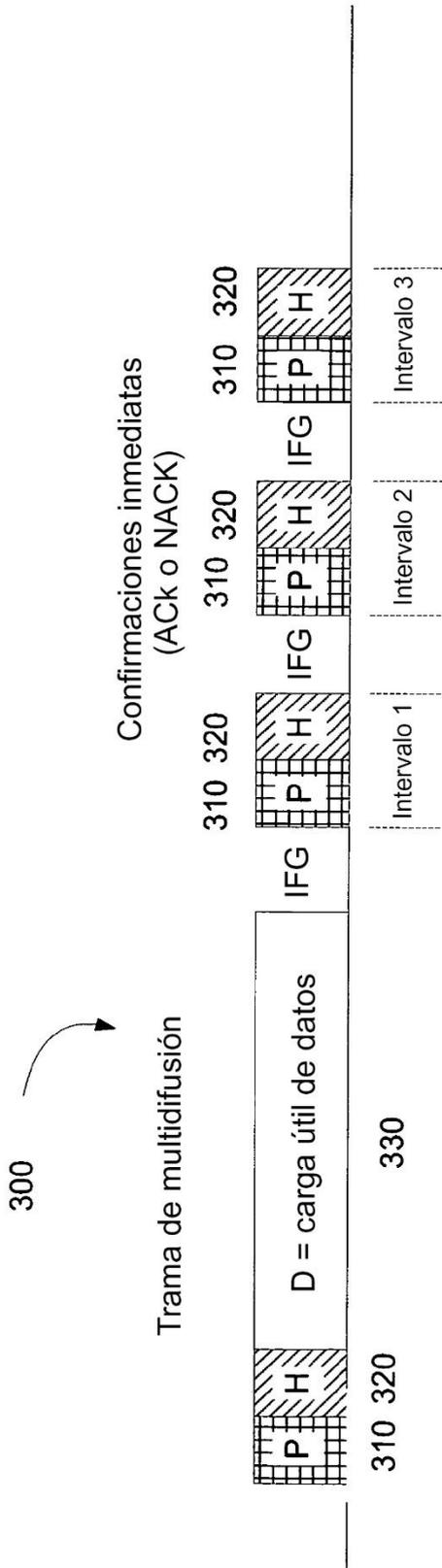


FIG. 3

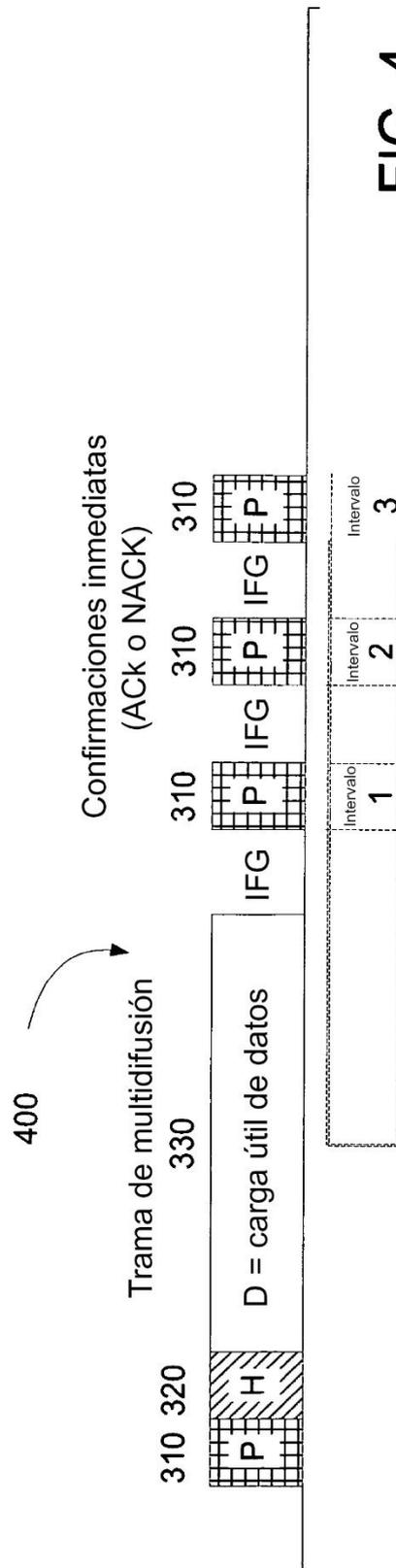


FIG. 4



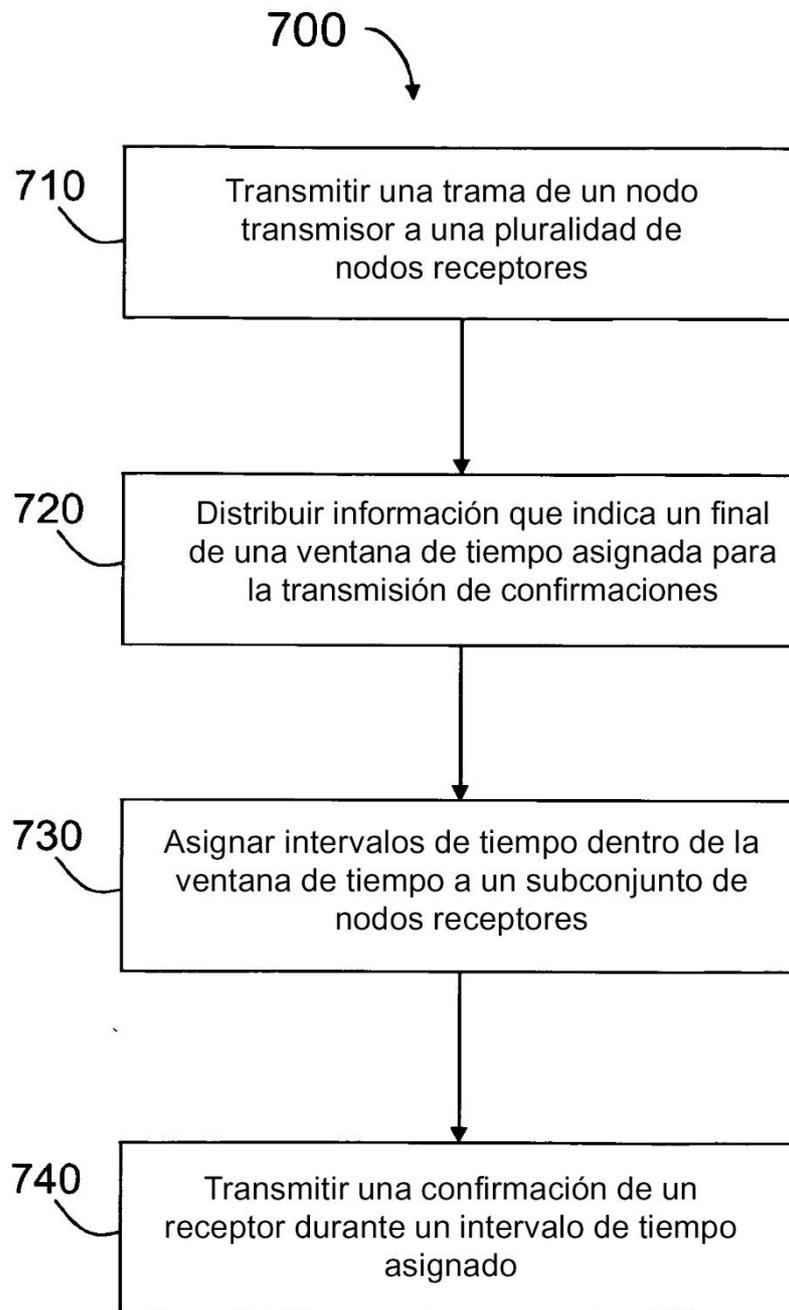


FIG. 7

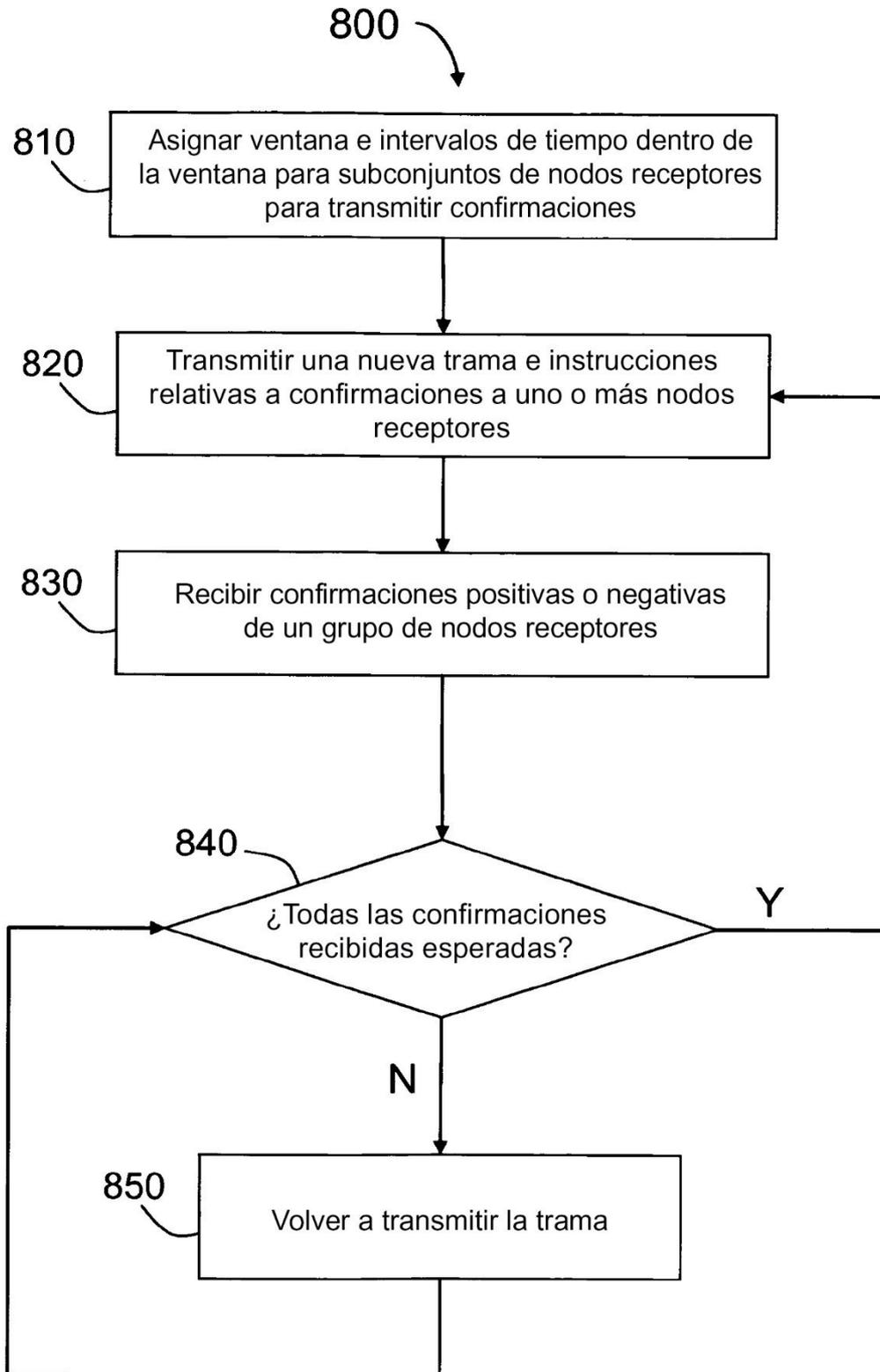


FIG. 8

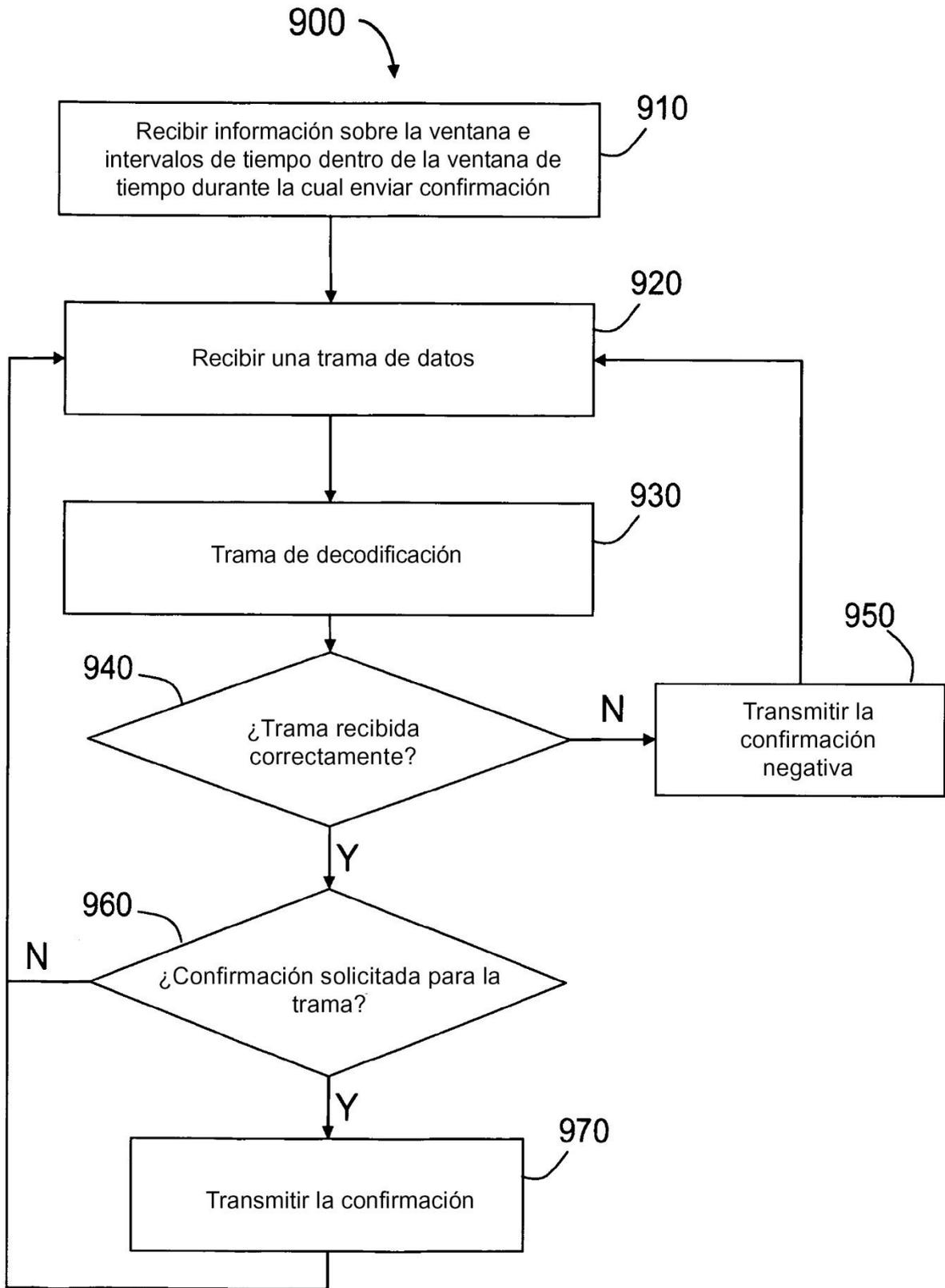


FIG. 9