

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 477**

51 Int. Cl.:

**H04W 56/00** (2009.01)

**H04W 52/02** (2009.01)

**H04W 8/26** (2009.01)

**G01D 4/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2011 E 11802257 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013 EP 2451227**

54 Título: **Aparato de comunicación inalámbrica, sistema de comunicación inalámbrica y procedimiento de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

**09.09.2010 JP 2010201641**

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

**02.10.2013**

73 Titular/es:

**PANASONIC CORPORATION (100.0%)  
1006, Oaza Kadoma Kadoma-shi  
Osaka 571-8501, JP**

72 Inventor/es:

**SAITOU, JUNICHI;  
YAMAMOTO, MASAHIRO;  
HORIIKE, YOSHIO;  
WATANABE, TAKASHI y  
KOBAYASHI, YASUO**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

ES 2 424 477 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

Aparato de comunicación inalámbrica, sistema de comunicación inalámbrica y procedimiento de comunicación inalámbrica

## SECTOR TÉCNICO

5 [0001] La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica que incluye un dispositivo de comunicación inalámbrica para la transmisión de una señal de baliza y otro dispositivo de comunicación inalámbrica para el mantenimiento de la sincronización de tiempo mediante la recepción de la señal de baliza, y a un dispositivo de comunicación inalámbrica y a un procedimiento de comunicaciones inalámbricas utilizado para este sistema de comunicación inalámbrica.

## 10 ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

15 [0002] En un sistema de comunicación inalámbrica que tiene un dispositivo esclavo inalámbrico alimentado por una batería, es una práctica común hacer funcionar el dispositivo inalámbrico esclavo intermitentemente en un modo de recepción de espera con el fin de reducir el consumo de energía del dispositivo inalámbrico esclavo. Hay sistemas de comunicación inalámbrica de un cierto tipo llamados sistema síncronos, en los que un dispositivo inalámbrico esclavo del sistema de comunicación inalámbrico funciona de manera intermitente en el modo de recepción de espera.

20 [0003] En este sistema, un dispositivo inalámbrico maestro transmite señales de baliza a intervalos de tiempo regulares, y un dispositivo inalámbrico esclavo recibe las señales de baliza a intervalos de tiempo regulares y ajusta un reloj de la propia estación a un reloj del dispositivo inalámbrico maestro. El dispositivo inalámbrico esclavo también se ajusta él mismo en un estado de espera para recibir un conjunto de datos de sondeo desde el dispositivo inalámbrico maestro con una temporización predeterminada. Este procedimiento es eficaz para reducir el consumo de energía del dispositivo inalámbrico esclavo (referirse a la literatura de patente 1, por ejemplo).

25 [0004] En la técnica descrita en la literatura de patente 1, el dispositivo inalámbrico maestro genera arbitrariamente un código que es diferente de una dirección de dispositivo única y más corto en longitud que la dirección de dispositivo única, y lo transmite como un código de identificación del dispositivo superponiéndolo a las señales de baliza. Las señales de baliza incluyen la dirección del dispositivo único y el código generado arbitrariamente por el dispositivo inalámbrico maestro.

30 [0005] El código generado arbitrariamente por el dispositivo inalámbrico maestro se utiliza como un código de identificación del dispositivo durante las comunicaciones de datos entre el dispositivo inalámbrico maestro y el dispositivo inalámbrico esclavo. Esto ayuda a acortar una longitud de la señal de las comunicaciones de datos para llevar a cabo las comunicaciones de manera eficiente.

35 [0006] Sin embargo, en el procedimiento de la literatura de patentes 1, una longitud de cada señal de baliza tiende a convertirse en larga puesto que tanto la dirección de dispositivo única y el código generado arbitrariamente por el dispositivo inalámbrico maestro se superponen sobre esta. Por lo tanto, esto da lugar a un problema de aumento del consumo de energía en la transmisión y recepción de las señales de baliza.

40 [0007] En el caso de un sistema de comunicación inalámbrica para la lectura automática de contadores diseñado para tomar la lectura de datos de un contador de gas o similares, en particular, la frecuencia de las comunicaciones de datos es tan baja como de aproximadamente una vez al mes a una vez al día. Por otra parte, existe una demanda de reducción del consumo de energía a un nivel tan bajo que haga que la sustitución de una batería sea innecesaria durante diez años. Por lo tanto, se requiere acortar la longitud de la señal de las señales de baliza puesto que la potencia requerida para la transmisión y recepción frecuente de las señales de baliza influye en gran medida en una vida de batería del dispositivo de comunicación inalámbrica que se utiliza en este tipo de sistemas de comunicación inalámbrica.

45 [0008] Además, en este tipo de sistemas de comunicación inalámbrica es deseable que un dispositivo inalámbrico principal incluya un gran número de dispositivos inalámbricos esclavos con el fin de reducir el coste del sistema.

50 Para este propósito, se ha sugerido un sistema de telecomunicaciones provisto de un gran número de dispositivos inalámbricos de retransmisión entre el dispositivo inalámbrico maestro y los dispositivos inalámbricos esclavos. El dispositivo inalámbrico de retransmisión lleva a cabo la tarea de retransmisión de transmisión mediante la transmisión de señales de baliza a los dispositivos inalámbricos de esclavos en lugar de hacerlo el dispositivo inalámbrico maestro.

[0009] En el sistema de comunicación inalámbrica que tiene un único dispositivo maestro inalámbrico, surge el problema de que aumenta un número de bits de código de identificación de baliza para la identificación única de la señal de baliza, y por lo tanto aumenta la longitud de la señal de baliza cuando hay un gran número de dispositivos inalámbricos de retransmisión que transmiten estas señales de baliza.

**Lista de literatura de patentes citadas**

[0010] PTL 1: patente japonesa no examinada Publicación, No. 2008-11314

**RESUMEN DE LA INVENCION**

5 [0011] La presente invención proporciona un dispositivo de comunicación inalámbrica y un procedimiento de comunicaciones inalámbricas capaz de identificar unívocamente una señal de baliza evitando a la vez un aumento de la potencia consumida acortando una longitud de la señal de baliza a transmitir.

10 [0012] El dispositivo de comunicación inalámbrica lleva a cabo comunicaciones con al menos un dispositivo de nivel inferior. El dispositivo de comunicación comprende un generador de señales de baliza para generar señales de baliza utilizadas para sincronizar un reloj del dispositivo de nivel inferior, y un transmisor de señales de baliza para transmitir las señales de baliza generadas por el generador de señales de baliza al dispositivo de nivel inferior a intervalos de tiempo regulares. La señal de baliza generada por el generador de señales de baliza incluye un código de identificación de baliza, que es más corto en longitud de código que un código de identificación de comunicación del propio dispositivo, y al menos una parte del código de identificación de baliza incluye un código generado arbitrariamente por el generador de señales de baliza.

15 [0013] Se proporciona un procedimiento de comunicaciones inalámbricas para realizar comunicaciones con al menos un dispositivo de nivel inferior. El procedimiento comprende una etapa de generación de señales de baliza para generar señales de baliza utilizadas para sincronizar un reloj del dispositivo de nivel inferior, y una etapa de transmisión de señales de baliza para transmitir las señales de baliza generadas en la etapa de generación de señales de baliza al dispositivo de nivel inferior a intervalos de tiempo regulares. La señal de baliza generada en la  
20 etapa de generación de señales de baliza incluye un código de identificación de baliza, que es más corto en longitud de código que un código de identificación de comunicación del propio dispositivo, y al menos una parte del código de identificación de baliza incluye un código generado arbitrariamente por un generador de señales de baliza.

**BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS**

25 [0014] La figura 1A es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un dispositivo inalámbrico maestro según un ejemplo de realización de la presente invención;

La figura 1B es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un dispositivo inalámbrico de retransmisión según el ejemplo de realización de esta invención;

La figura 1C es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un dispositivo inalámbrico esclavo según el ejemplo de realización de esta invención;

30 La figura 2 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de un sistema de comunicaciones inalámbricas según el ejemplo de realización de esta invención;

La figura 3A es una ilustración esquemática que muestra una configuración de ranura básica controlada en el sistema de comunicaciones inalámbricas según el ejemplo de realización de esta invención;

35 La figura 3B es una ilustración esquemática que muestra una estructura de ranura de conexión de enlace (L) en la configuración de ranura básica controlada en el sistema de comunicaciones inalámbricas según el ejemplo de realización de esta invención;

La figura 4 es una ilustración esquemática que muestra la relación de posiciones de ranura en el dispositivo inalámbrico maestro, el dispositivo inalámbrico de retransmisión, y el dispositivo inalámbrico esclavo según el ejemplo de realización de esta invención;

40 La figura 5A es una ilustración esquemática que muestra un formato de texto de una señal de conexión de enlace según el ejemplo de realización de esta invención;

La figura 5B es una ilustración esquemática que muestra una configuración de tramas que se repiten en el formato de texto de la señal de conexión de enlace según el ejemplo de realización de esta invención;

45 La figura 6 es una ilustración esquemática que muestra una señal de conexión de enlace transmitida desde un dispositivo de nivel superior, y temporización de detección de portador de un dispositivo de nivel inferior para ejecutar recepción de detección de portador de la señal de conexión de enlace transmitida desde el dispositivo de nivel superior según el ejemplo de realización de esta invención;

La figura 7A es una ilustración esquemática que muestra un formato de una señal de comunicación de datos transmitida y recibida en una ranura de comunicación de datos según el ejemplo de realización de esta invención;

50 La figura 7B es una ilustración esquemática que muestra una configuración de trama de 3 capas de la señal de comunicación de datos según el ejemplo de realización de esta invención;

La figura 8A es una ilustración esquemática que muestra una configuración de información de rutas según el ejemplo de realización de esta invención;

La figura 8B es una ilustración esquemática que muestra una configuración de bits de información de posición de ranura según el ejemplo de realización de esta invención;

- 5 La figura 8C es una ilustración esquemática que muestra una configuración de bits del dispositivo inalámbrico de retransmisión información según el ejemplo de realización de esta invención;

La figura 9A es una ilustración esquemática que muestra una configuración de señal de señal de baliza según el ejemplo de realización de esta invención; y

- 10 La figura 9B es una ilustración esquemática que muestra una configuración de ID de baliza según el ejemplo de realización de esta invención.

#### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

**[0015]** A continuación se proporciona una descripción de un ejemplo de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. La forma de realización descrita en este documento es puramente ilustrativa y por lo tanto no limita el alcance de la presente invención.

#### **15 EJEMPLO DE REALIZACIÓN**

**[0016]** La figura 1A es un diagrama de bloques que muestra una estructura del dispositivo inalámbrico maestro 101 según un ejemplo de realización de la presente invención, la figura 1B es un diagrama de bloques que muestra una estructura del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 de la misma realización, y la figura 1C es un diagrama de bloques que muestra una estructura del dispositivo inalámbrico esclavo 301 de la misma realización.

- 20 **[0017]** Se proporciona en primer lugar la descripción una estructura general del dispositivo inalámbrico maestro 101.

**[0018]** Tal como se muestra en la figura 1A, el dispositivo inalámbrico maestro 101 comprende una antena 1, un transmisor receptor 2, un transmisor de baliza 3, un conector de enlace 4, analizador/ generador de información de rutas 5, una unidad de control 7, un transmisor de información de temporización 6 y una unidad de almacenamiento 8.

- 25 **[0019]** La unidad de control 7 se ocupa de la tarea de gestión de tiempo de todo el dispositivo inalámbrico maestro 101 (dispositivo de comunicación inalámbrica) y controla componentes individuales. La unidad de control 7 también funciona como un generador de señales de baliza para generar señales de baliza tal como se describirá más adelante.

- 30 **[0020]** El transmisor receptor 2 comprende un circuito transmisor-receptor inalámbrico para realizar comunicaciones inalámbricas a través de la antena 1.

**[0021]** A continuación se proporciona una descripción de una estructura general del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201.

- 35 **[0022]** El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 comprende una antena 11, un transmisor receptor 12, un transmisor de baliza 13, un receptor de baliza 14, un conector de enlace 15, un analizador de información de temporización 16 y unidad de control 17, tal como se muestra en la figura 1B.

**[0023]** La unidad de control 17 se ocupa de la tarea de gestión de tiempo de todo el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 (dispositivo de comunicación inalámbrica) y controla componentes individuales. La unidad de control 17 también funciona como un generador de señales de baliza para generar señales de baliza tal como se describirá más adelante.

- 40 **[0024]** El transmisor receptor 12 comprende un circuito transmisor-receptor inalámbrico para llevar a cabo comunicaciones inalámbricas a través de la antena 11.

**[0025]** A continuación se da una descripción de una estructura general del dispositivo inalámbrico esclavo 301.

- 45 **[0026]** El dispositivo inalámbrico esclavo 301 comprende una antena 21, un transmisor receptor 22, un receptor de baliza 23, un conector de enlace 24, un transmisor de información de temporización 25, una unidad de control 26, y una unidad de almacenamiento 27, tal como se muestra en la figura 1C.

**[0027]** La unidad de control 26 se ocupa de la tarea de gestión de tiempo de todo el dispositivo inalámbrico esclavo 301 y controla componentes individuales.

**[0028]** El transmisor receptor 22 comprende un circuito transmisor-receptor inalámbrico para llevar a cabo comunicaciones inalámbricas a través de la antena 21.

**[0029]** La figura 2 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de sistema de comunicaciones inalámbricas 400 según el ejemplo de realización de esta invención.

5 **[0030]** Tal como se muestra en la figura 2, el sistema de comunicaciones inalámbricas 400 comprende el dispositivo inalámbrico maestro 101, dispositivos inalámbricos de retransmisión 201a a 201c (un grupo de estos dispositivos pueden ser designados como dispositivos inalámbricos de retransmisión 201), y los dispositivos inalámbricos esclavos 301a a 301i (un grupo de estos dispositivos también pueden ser designados como dispositivos inalámbricos esclavos 301).

**[0031]** A continuación se proporciona una descripción de funcionamiento breve de un sistema de comunicaciones inalámbricas 400.

10 **[0032]** Se supone aquí que el dispositivo maestro inalámbrico 101 no puede realizar comunicaciones directamente con cualquiera de los dispositivos inalámbricos esclavos 301d a 301i debido a una condición de onda de radio débil o por otras razones, mientras que realizar comunicaciones directas con los dispositivos inalámbricos esclavos 301a a 301c.

15 **[0033]** Por lo tanto, el dispositivo inalámbrico maestro 101 necesita realizar comunicaciones con dispositivos inalámbricos esclavos 301d a 301f a través de un dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a. El dispositivo inalámbrico maestro 101 también realiza comunicaciones con dispositivos inalámbricos esclavos 301g a 301i a través de un dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b además de un dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a.

20 **[0034]** El dispositivo inalámbrico maestro 101 transmite una señal llamada señal de baliza para ajustar un reloj a intervalos de tiempo regulares. Los dispositivos inalámbricos esclavos 301a a 301c y el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a que tienen comunicaciones directas con el dispositivo inalámbrico maestro 101 capturan la señal de baliza transmitida a intervalos regulares, y ajustan sus relojes en sincronización con los del dispositivo inalámbrico maestro 101.

25 **[0035]** Aquí, el dispositivo inalámbrico maestro 101 se define como un dispositivo de nivel superior, y los dispositivos inalámbricos esclavos 301a a 301c y el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a que se comunican directamente con el dispositivo inalámbrico maestro de nivel superior 101 se definen como dispositivos de nivel inferior.

30 **[0036]** De forma análoga, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a funciona como un dispositivo inalámbrico maestro para los dispositivos inalámbricos esclavos 301d a 301f y el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b, y este dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a transmite una señal de baliza para el ajuste del reloj a intervalos regulares. Los dispositivos inalámbricos esclavos 301d a 301f y el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b que se comunican directamente con el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a capturan la señal de baliza transmitida a intervalos regulares, y ajustan sus relojes en sincronización con la del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a. En este caso, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a representa el dispositivo de nivel superior, y los dispositivos inalámbricos esclavos 301d a 301f y el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b que se comunican directamente con el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a representan los dispositivos de nivel inferior.

35 **[0037]** Además, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b funciona como un dispositivo inalámbrico maestro para los dispositivos inalámbricos esclavos 301g a 301i y el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201c, y el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b transmite una señal de baliza para el ajuste del reloj a intervalos regulares. Los dispositivos inalámbricos esclavos 301g a 301i y el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201c que se comunican directamente con el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b capturan la señal de baliza transmitida a intervalos regulares, y ajustan sus relojes en sincronización con la del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b. En este caso, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b representa el dispositivo de nivel superior, y los dispositivos inalámbricos esclavos 301g a 301i y el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201c que se comunican directamente con el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b representan los dispositivos de nivel inferior.

**[0038]** El sistema de comunicaciones inalámbricas 400 lleva a cabo las comunicaciones para dividir la base de tiempo en una pluralidad de ranuras.

50 **[0039]** La figura 3A es una ilustración esquemática que muestra una configuración de ranura básica controlada en el sistema de comunicaciones inalámbricas 400 según el ejemplo de realización de esta invención.

55 **[0040]** Esta ranura básica está configurada por T1 segundo(s), y esta ranura básica se repite sobre la base de tiempo. Aquí, la longitud de ranura básica T1 es de 2 segundos, por ejemplo. La ranura básica también incluye dos ranuras, es decir, una ranura de nivel inferior 120 y una ranura de nivel superior 121. Las longitudes de ranura de la ranura de nivel inferior y la ranura de nivel superior son la mitad del tiempo de T1 (por ejemplo, 1 segundo) respectivamente.

- 5 [0041] La ranura de nivel inferior 120 se asigna como una ranura para la comunicación con los dispositivos de nivel inferior, y la ranura de nivel superior 121 es una ranura para la comunicación con el dispositivo de nivel superior. La ranura de nivel inferior 120 también se divide en tres ranuras. La ranura de nivel inferior 120 incluye una ranura de transmisión de baliza (BT) 31, una ranura de conexión de enlace (L) 32 y una ranura de comunicación de datos (D) 33.
- [0042] De manera similar, la ranura de nivel superior 121 también se divide en tres ranuras. La ranura de nivel superior 121 incluye la ranura de recepción de baliza (BR) 34, la ranura de conexión de enlace (L) 35 y la ranura de comunicación de datos (D) 36.
- 10 [0043] El dispositivo de nivel superior transmite la señal de baliza a los dispositivos de nivel inferior a intervalos regulares utilizando la ranura de transmisión de baliza (BT) 31. El dispositivo de nivel superior puede ser dirigido a transmitir la señal de baliza con cada ranura de transmisión de baliza (BT) 31, o una de cada dos de varias ranuras de transmisión de baliza (BT) 31. Cuando la señal de baliza se transmite con cada segunda ranura de transmisión de baliza (BT) 31, un intervalo de tiempo entre transmisiones de la señal de baliza se vuelve 4 segundos cuando el tiempo se ajusta a  $T1 = 2$  segundos.
- 15 [0044] Los dispositivos de nivel inferior reciben la señal de baliza regularmente en la ranura de recepción de baliza (BR) 34 desde el dispositivo de nivel superior. Un intervalo de tiempo de recibir la señal de baliza puede ajustarse a un múltiplo integral del intervalo de transmisión de la señal de baliza. Cuando el intervalo de tiempo se ajusta a 256 veces el intervalo de transmisión de baliza de 2 segundos, por ejemplo, el intervalo de recepción de baliza resulta ser de 8 minutos y 32 segundos.
- 20 [0045] Las ranuras de conexión de enlace (L) 32 y 35 se asignan como las ranuras para realizar comunicaciones para la conexión de enlace entre el dispositivo de nivel superior y el dispositivo de nivel inferior. Las ranuras de comunicación de datos (D) 33 y 36 son las ranuras que realizan comunicaciones para intercambiar datos entre el dispositivo de nivel superior y el dispositivo de nivel inferior después de la conexión de enlace.
- 25 [0046] La figura 3B es una ilustración esquemática que muestra una estructura de cualquiera de las ranuras de conexión de enlace (L) 32 y 35 en la configuración de ranura básica controlada en el sistema de comunicaciones inalámbricas 400 según el ejemplo de realización de esta invención.
- [0047] Tal como se muestra en la figura 3B, cada una de las ranuras de conexión de enlace (L) 32 y 35 incluye una ranura de llamada de nivel inferior 37 y una ranura de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel inferior 38 respectivamente. La ranura de llamada de nivel inferior 37 es una ranura asignada al dispositivo de nivel inferior para transmitir una señal de solicitud de conexión de enlace cuando una conexión de enlace se está realizando desde el dispositivo de nivel inferior. La ranura de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel inferior 38 es una ranura asignada al dispositivo de nivel superior ya sea para devolver una respuesta a la señal de solicitud de conexión de enlace recibida desde el dispositivo de nivel inferior o transmitir una señal de solicitud de conexión de enlace cuando una conexión de enlace se está realizando desde el dispositivo de nivel superior al dispositivo de nivel inferior. T2 denomina a una longitud de ranura de llamada de nivel inferior 37, y T3 denomina a una longitud de ranura de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel inferior 38.
- 30 [0048] Aquí se proporciona una descripción de transmisión de baliza desde cualquier dispositivo inalámbrico maestro 101 y el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201. La transmisión de baliza con ranura de transmisión de baliza (BT) 31 se lleva a cabo por cualquier transmisor de baliza 3 del dispositivo inalámbrico maestro 101 y del transmisor de baliza 13 de dispositivos inalámbricos de retransmisión 201.
- 35 [0049] A continuación se describe la recepción de baliza por cualquier dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 y el dispositivo inalámbrico esclavo 301. La recepción de baliza con ranura de recepción de baliza (BR) 34 se lleva a cabo por cualquier receptor de baliza 14 del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 y del receptor de baliza 23 del dispositivo inalámbrico esclavo 301.
- 40 [0050] Además, la comunicación para la conexión de enlace con la ranura de conexión de enlace (L) 32 y 35 se lleva a cabo por cualquier conector de enlace 4 del dispositivo inalámbrico maestro 101, el conector de enlace 15 del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 y el conector de enlace 24 del dispositivo inalámbrico esclavo 301.
- 45 [0051] La figura 4 es una ilustración esquemática que muestra la relación de posiciones de ranura entre el dispositivo inalámbrico maestro 101, los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201a y 201b, y el dispositivo inalámbrico esclavo 301g según el ejemplo de realización de esta invención. A pesar de lo que se describe aquí es un ejemplo de realizar la comunicación inalámbrica entre el dispositivo inalámbrico maestro 101 y el dispositivo inalámbrico esclavo 301g, la comunicación entre el dispositivo inalámbrico maestro 101 y cualquiera de los otros dispositivos inalámbricos esclavos 301 se puede hacer manera análoga.
- 50 [0052] En la figura 4, la línea superior muestra una ranura bajo el control del dispositivo inalámbrico maestro 101. La segunda línea de la parte superior muestra una ranura bajo el control del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a. La tercera línea de la parte superior muestra una ranura bajo el control del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b. La línea inferior muestra una ranura bajo el control del dispositivo inalámbrico esclavo 301g.
- 55

**[0053]** En la figura 4, el carácter "L" marcado en la ranura 43 representa la ranura de nivel inferior 120 que se muestra en la figura 3A. Del mismo modo, el carácter "H" marcado en la ranura 44 representa la ranura de nivel superior 121 que se muestra en la figura 3A.

5 **[0054]** La ranura básica 42 es una ranura que incluye la ranura 43 designada como ranura de nivel inferior 120 y la ranura 43 designada como la ranura de nivel superior 121. La ranura básica 42 tiene números de ranura asignados de manera secuencial desde "1" a "256", y número de ranura "1" se asigna a otra ranura básica 42 cerca del número de ranura "256". La asignación de estos números de ranura se repite consecutivamente.

10 **[0055]** La señal de baliza 41 se transmite desde la ranura de transmisión de baliza (BT) 31 una de cada dos ranuras de nivel inferior 120 de ranura básica 42 en la figura 4. El intervalo de transmisión de baliza T5 se vuelve así  $T5 = 2 \cdot T1$ . Entonces el intervalo resulta ser de  $T5 = 4$  segundos cuando  $T1 = 2$  segundos.

**[0056]** La señal de baliza transmitida desde el dispositivo inalámbrico maestro 101 es recibida por el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a a intervalos regulares. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a recibe señal de baliza 41 transmitida desde el número de ranura "1" del dispositivo inalámbrico maestro 101. La señal de baliza 41 lleva el número de baliza "1" correspondiente al número de ranura "1".

15 **[0057]** Cuando el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a recibe señal de baliza 41 de número de baliza "1", reconfigura una ranura de manera que la posición de inicio de ranura de nivel inferior 120 de número de ranura "1" del dispositivo inalámbrico maestro 101 esté alineada con la posición de inicio de la ranura de nivel superior 121 de número de ranura "255" del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a (es decir, sincronización de tiempo y ajuste de relojes).

20 **[0058]** El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a también transmite la señal de baliza 46 en una ranura de número impar de la misma manera que el dispositivo inalámbrico maestro 101.

25 **[0059]** El dispositivo de nivel inferior recibe la señal de baliza transmitida desde el número de ranura "1" del dispositivo de nivel superior, y reconfigura su propia ranura en sincronización con la temporización del dispositivo de nivel superior de la misma manera que más arriba. El intervalo T4 para el dispositivo de nivel inferior para recibir la señal de baliza del dispositivo de nivel superior es de  $T4 = 8$  minutos y 32 segundos porque la señal de baliza se repite una de cada 256 ranuras básicas.

30 **[0060]** La recepción de baliza se lleva a cabo en la ranura de recepción de baliza (BR) 34 dentro de la ranura de nivel superior 121, que se muestra como rayada en la figura 4. Sin embargo, el dispositivo inalámbrico esclavo 301g no transmite ninguna señal de baliza porque no hay dispositivo de nivel inferior conectado con el dispositivo inalámbrico esclavo 301g.

35 **[0061]** La descripción se da con más detalle. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a recibe la señal de baliza 41 de número de baliza "1" transmitida desde el dispositivo inalámbrico maestro 101 en el número de ranura "255" del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a transmite la señal de baliza 46 de número de baliza "1" desde la ranura de nivel inferior 120 de número de ranura "1" del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a.

40 **[0062]** La transmisión de señal de baliza 45 desde el número de ranura "3" del dispositivo inalámbrico maestro 101 se hace de tal modo que está temporizado con la ranura de nivel superior que tiene el número de ranura "1" del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a. Dicho de otro modo, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a transmite la señal de baliza 46 en la ranura de transmisión de baliza (BT) 31 de la ranura de nivel inferior 120 que tiene el número de ranura "1" del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a que está inmediatamente antes del dispositivo inalámbrico maestro 101 que transmite la señal de baliza 45.

45 **[0063]** De un modo análogo, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b transmite la señal de baliza 47 en la ranura de transmisión de baliza (BT) 31 de la ranura de nivel inferior 120 que tiene el número de ranura "255" del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b que está inmediatamente antes del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201A que transmite la señal de baliza 46.

50 **[0064]** Tal como se ha descrito más arriba, el dispositivo inalámbrico de retransmisión de orden inferior 201a transmite la señal de baliza 46 en la posición de ranura inmediatamente antes de que el dispositivo inalámbrico maestro 101 transmita la señal de baliza 45. Otro dispositivo inalámbrico de retransmisión de orden inferior 201b también transmite la señal de baliza 47 en la posición de ranura inmediatamente antes de que el dispositivo inalámbrico de retransmisión de nivel superior 201a transmita la señal de baliza 46.

**[0065]** Aquí se describe el caso, en el que se transmiten unos datos desde el dispositivo inalámbrico maestro 101 al dispositivo inalámbrico esclavo 301g. Ambos dispositivos inalámbricos de retransmisión 201a y 201b llevan a cabo la operación de recepción de detección de portador en la ranura de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel inferior 38 en cada ranura de nivel superior 121.

- 5 **[0066]** La operación de recepción de detección de portador es una tarea de la detección de un nivel de recepción para determinar si está por encima de un nivel predeterminado, y detener la operación de detección de portadora de recepción y la reanudación del estado de espera si el nivel de recepción es menor que el nivel predeterminado. Cuando el nivel de recepción es mayor que el nivel predeterminado, por otro lado, se lleva a cabo la operación de recibir una señal de conexión de enlace desde el dispositivo de nivel superior. En consecuencia, el dispositivo inalámbrico maestro 101 transmite una señal de conexión de enlace en la ranura de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel inferior 38 en la ranura de nivel superior 121 de número de ranura "6" cuando ocurre la solicitud de transmisión de datos al dispositivo inalámbrico esclavo 301g, por ejemplo, durante el periodo de número de ranura "5".
- 10 **[0067]** Mientras el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a está en el proceso de recepción de detección de portador en la ranura de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel inferior 38 dentro de la ranura de nivel superior 121 de número de ranura "4", recibe la señal de conexión de enlace después de que la señal que viene del dispositivo inalámbrico maestro 101 es detectada como portadora.
- 15 **[0068]** La figura 5A es una ilustración esquemática que muestra un formato de texto de la señal de conexión de enlace según el ejemplo de realización de esta invención, y la figura 5B es una ilustración esquemática que muestra una configuración de tramas que se repiten 51 a 56 de la misma.
- 20 **[0069]** La señal de conexión de enlace comprende n conjuntos de tramas que se repiten de 51 a 56, y la trama de unidad principal 57. Cada una de las tramas que se repiten 51 a 56 comprenden una señal de sincronización de bit 58 para ajustar una posición de muestreo de bits, una señal de sincronización de trama 59 para detectar un final de inicio de los datos incluidos en la trama, llevando la señal de control 60 varios datos de control, y representando la abreviación ID 61 un código de identificación abreviado para identificar un dispositivo (el código de identificación se denominará a partir de ahora ID).
- 25 **[0070]** Aquí, el ID es información expresada con 64 bits, por ejemplo, e ID 61 abreviada es información de 16-bit determinada dividiendo el ID en cuatro partes. La señal de control 60 lleva la información relativa a cuál de las cuatro partes de 16 bits divididas se utiliza para el ID 61 abreviado.
- 30 **[0071]** La señal de conexión de enlace tiene longitud de trama repetida T6. Esto significa que la longitud de trama repetida T7 de los n conjuntos de tramas repetidas resulta ser de  $T7 = n \times T6$ . A las tramas que se repiten 51 a 56 se les asigna individualmente los números de trama repetida "1" a "n", y las señales de control 60 llevan sus respectivas números de trama repetida.
- 35 **[0072]** Las tramas que se repiten 51 a 56 se transmiten de manera secuencial desde una que tiene el mayor número de trama repetida a otro en orden decreciente de los números de trama repetida, de modo que el número de trama repetida 56 se vuelve "1" inmediatamente antes de la trama de unidad principal, tal como se muestra en la figura 5A.
- [0073]** La figura 6 es una ilustración esquemática que muestra una señal de conexión de enlace transmitida desde un dispositivo de nivel superior, y la temporización de detección de portador de un dispositivo de nivel inferior para ejecutar la recepción de detección de portador de la señal de conexión de enlace transmitida desde el dispositivo de nivel superior, según este ejemplo de realización de la invención.
- 40 **[0074]** En la figura 6, la primera línea (a) muestra la temporización de la señal de conexión de enlace, la segunda línea (B-1) muestra un caso en que no hay retraso de tiempo de los relojes entre el dispositivo de más alto nivel y el dispositivo de nivel inferior, la tercera línea (b-2) muestra otro caso en que el reloj del dispositivo de nivel inferior está avanzado por delante del dispositivo de nivel superior, y la línea inferior (b-3) muestra otro caso en que el reloj del dispositivo de nivel inferior se retrasa desde el dispositivo de nivel superior.
- 45 **[0075]** En la figura 6, se muestra la posición de inicio 70 de ranura de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel inferior 38. También se muestra la temporización de recepción de detección de portador 71 del dispositivo de nivel inferior. La temporización de recepción de detección de portador se ajusta al tiempo  $T8 = T7/2$  desde la posición de inicio 70 de ranura de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel inferior 38. El ajuste de temporización permite de esta manera que el dispositivo de nivel inferior reciba la trama de unidad principal realizando la recepción de detección de portador en algún lugar entre tramas que se repiten "1" a través de "n" de la señal de conexión de enlace, tal como se muestra en la figura 6, cuando el lapso de tiempo  $\Delta T$  de los relojes entre el dispositivo de nivel superior y el dispositivo de nivel inferior está en un intervalo de  $-T8 \leq \Delta T \leq T8$ .
- 50 **[0076]** Si se asume que una desviación máxima relativa de los relojes es de  $\pm 100$ ppm entre el dispositivo de nivel superior y el dispositivo de nivel inferior, se produce un desfase máximo de  $\pm 51.2$ ms entre estos relojes cuando el dispositivo de nivel inferior ajusta el reloj a intervalos de  $T4 = 512$  segundos tal como se muestra en la figura 4. Por lo tanto, la recepción se puede hacer sin fallos si el número "n" de transmisiones de tramas repetidas de la señal de conexión de enlace se ajusta a  $T8 \geq 51.2$ ms.
- 55 **[0077]** Sin embargo, si ocurre una solicitud de transmisión de datos desde el dispositivo inalámbrico maestro 101 al dispositivo inalámbrico esclavo 301g durante un periodo de tiempo de número de ranura "5" en la figura 4, por ejemplo, se transmite una señal de conexión de enlace en la ranura de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel



inferior 38 dentro de la ranura de nivel inferior 120 de número de ranura "6". A medida que el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a lleva a cabo la recepción de detección de portador en la ranura de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel inferior 38 dentro de la ranura de nivel superior 121 de número de ranura "4", recibe la señal de conexión de enlace desde el dispositivo inalámbrico maestro 101 después de que la señal desde el dispositivo inalámbrico maestro 101 es detectada como portadora.

**[0078]** Es muy poco probable que se produzca un retraso en el reloj del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a, o el dispositivo de nivel inferior, en la posición de número de ranura "4" puesto que ajusta el reloj a la temporización de la señal de baliza 41. Por lo tanto, es bastante inútil transmitir la trama repetida de la señal de conexión de enlace tantas veces como las determinadas por el lapso de tiempo de 51.2ms, que da lugar a un posible aumento en el consumo de energía.

**[0079]** El número de veces de transmisión de la trama repetida en la señal de conexión de enlace se hace por lo tanto variable según un intervalo de tiempo medido desde un punto en el tiempo cuando el ajuste de los relojes se realiza con la señal de baliza 41 a un punto de la temporización para llevar a cabo la recepción de detección de portador. Por ejemplo, el número de veces para transmitir la trama repetida en la señal de conexión de enlace se hace variable según un número de ranura puesto que el intervalo de tiempo medido desde el punto cuando el ajuste de relojes se hace con la señal de baliza 41 a la temporización para llevar a cabo la recepción de detección de portador está correlacionado con el número de ranura.

**[0080]** Cuando el dispositivo inalámbrico maestro 101 transmite la señal de conexión de enlace en el número de ranura "x", el dispositivo inalámbrico maestro 101 ajusta el número de veces de transmisión de la trama repetida a  $T7 \geq x/2563(\pm 51.2\text{ms})$ . Por lo tanto, el número de veces a repetir la transmisión puede ajustarse a uno o más cuando la longitud T6 de la trama repetida es más larga que 0.8ms, por ejemplo, puesto que T7 resulta ser de  $T7 \geq \pm 0.8\text{ms}$  cuando transmite la señal de conexión de enlace en una posición de número de ranura "4".

**[0081]** Cuando el número de veces de transmisión de tramas que se repiten 51 a 56 se hace variable, el tiempo T7 en la figura 6 también se vuelve variable. Por lo tanto, en un caso en que el tiempo T8, o la temporización para llevar a cabo la recepción de detección de portador está fijada, la temporización de recepción de detección de portador 71 no permanece en el centro de T7 si el lapso de tiempo del reloj es  $\Delta T = 0$  entre el dispositivo inalámbrico maestro 101 y el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a.

**[0082]** Esto significa que existe una diferencia en los rangos admisibles entre los casos en los que el lapso de tiempo de reloj  $\Delta T$  son positivos y negativos, y esto no se considera deseable. Es por esta razón que realizar la temporización T8 para llevar a cabo la recepción de detección de portador variable en sincronización con T7 estableciendo que  $T8 = T7/2$  de modo que la temporización de recepción de detección de portador 71 permanece en el centro de T7 cuando el lapso de tiempo de reloj  $\Delta T = 0$ .

**[0083]** Aquí, T7 puede ser conocido a partir del número de ranura. Dicho de otro modo, se sabe que T7 de la señal de conexión de enlace se vuelve  $T7 \geq x/256X \pm 51.2\text{ms}$  cuando una posición del número de ranura en la que se lleva a cabo la recepción de detección de portador se supone como "x" después de convertirla en un número de ranura del dispositivo inalámbrico maestro 101.

**[0084]** En el ejemplo descrito anteriormente se da el caso de hacer T8 variable basado en el número de ranura.

En lugar de lo anterior, es posible ajustar T8 a un valor fijo, y crear una posición de partida variable para transmitir la señal de conexión de enlace que se muestra en la figura 6, como un procedimiento alternativo. La señal de conexión de enlace desde el dispositivo de nivel superior se transmite en la ranura de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel inferior 38 dentro de la ranura de conexión de enlace (L) 32 mostrada en la figura 3A. Aquí, la temporización de inicio de la transmisión de la señal de conexión de enlace se hace variable a partir del número de ranura.

**[0085]** La temporización de inicio de transmisión de la señal de conexión de enlace se adelanta para llevar el centro de T7 a una posición de la temporización de recepción de detección de portador puesto que T7 se va haciendo mayor a medida que aumenta el número de ranura.

**[0086]** Tras la solicitud de comunicación de datos que ocurre en el número de ranura "5" del dispositivo inalámbrico maestro 101 tal como se ha tratado más arriba, el dispositivo inalámbrico maestro 101 ejecuta la conexión de enlace y la comunicación de datos con el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a en el número de ranura "6", y transmite los datos al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a.

**[0087]** Dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a recibe los datos en la ranura "4" del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a desde el dispositivo inalámbrico maestro 101 y los transmite en la ranura "5" al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b de una manera similar a lo expuesto más arriba. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b recibe los datos desde el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a en la ranura "3".

**[0088]** El dispositivo inalámbrico esclavo 301g va llevando a cabo la recepción de detección de portador cada cuatro ranuras con la finalidad de reducir el consumo de energía. Los números de ranura en los que el dispositivo inalámbrico esclavo 301g lleva a cabo la recepción de detección de portador puede deducirse de la información de

rutas contenida en la señal transmitida por el dispositivo inalámbrico maestro 101 y transmitida al dispositivo inalámbrico esclavo 301g a través del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a y el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b. Los detalles de la información de rutas se describirá más adelante.

5 **[0089]** Se supone aquí que los números de ranura en los que el dispositivo inalámbrico esclavo 301g lleva a cabo la recepción de detección de portador resultan ser "1", "5", "9" y así en adelante, como resultado de analizar la información de rutas. Por lo tanto, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b transmite una señal de conexión de enlace y datos en una ranura de nivel inferior de número de ranura "7" del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b correspondiente al número de ranura "5" del dispositivo inalámbrico esclavo 301g para la cual el dispositivo inalámbrico esclavo 301g está esperando en la operación de recepción de detección de portador. El  
10 dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b realiza una operación similar para realizar la conexión de enlace con el dispositivo inalámbrico esclavo 301g tal como se ha discutido con referencia a la figura 6.

**[0090]** A continuación se proporciona una descripción de un caso en el que los datos se transmiten desde el dispositivo inalámbrico esclavo 301g al dispositivo inalámbrico maestro 101. Cuando ocurre una solicitud a un dispositivo de nivel inferior para iniciar la transmisión a un dispositivo de nivel superior, el dispositivo de nivel inferior recibe una señal de baliza transmitida desde el dispositivo de nivel superior, y transmite una señal de conexión de enlace mostrada en la figura 5A en la ranura de llamada de nivel inferior 37 dentro de la ranura de conexión de enlace (L) 35 inmediatamente detrás de la ranura de recepción de baliza (BR) 34 donde la señal de baliza se recibe.  
15

**[0091]** Se da una descripción más detallada. El dispositivo inalámbrico esclavo 301g lleva a cabo la operación de recepción de la señal de baliza del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b. Puesto que la señal de baliza desde el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b se transmite cada dos ranuras, es decir cada 4 segundos, el dispositivo inalámbrico esclavo 301g puede recibir la señal de baliza del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b en los 4 segundos tras la ocurrencia de la solicitud de transmisión de datos.  
20

**[0092]** Cuando la solicitud de transmisión de datos ocurre en un punto en el número de ranura "252" del dispositivo inalámbrico esclavo 301g en la figura 4, por ejemplo, el dispositivo inalámbrico esclavo 301g recibe la señal de baliza 47 en el número de baliza "255" del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b dentro del número de ranura "253" del dispositivo inalámbrico esclavo 301g. El dispositivo inalámbrico esclavo 301g ajusta entonces el reloj según la señal de baliza 47 de número de baliza "255" recibida desde el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b.  
25

**[0093]** Tras lo anterior, el dispositivo inalámbrico esclavo 301g corrige la posición de ranura de conexión de enlace (L) 35 mostrada en la figura 3A en la ranura de nivel superior 48 de número de ranura "253", y realiza la conexión de enlace transmitiendo una señal de conexión de enlace al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b.  
30

**[0094]** El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b ejecuta la conexión de enlace con el dispositivo inalámbrico esclavo 301g en la ranura de nivel inferior 120 que tiene el número de ranura "255" del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b. La operación de transmisión y recepción de la señal de conexión de enlace desde el dispositivo inalámbrico esclavo 301g al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b se lleva a cabo de la misma manera que como se describió en la figura 6. Aunque una configuración de la señal de conexión de enlace es idéntica a la señal mostrada en la figura 6, el número de veces para transmitir la trama repetida se puede reducir puesto que apenas hay lapso de tiempo en el reloj.  
35

**[0095]** Tras completar la conexión de enlace, el dispositivo inalámbrico esclavo 301g transmite una señal dirigida al dispositivo inalámbrico maestro 101 en la ranura de comunicación de datos (D) 36 dentro de la misma ranura de nivel superior 48 tal como se ha utilizado para la conexión de enlace. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b recibe la señal dirigida al dispositivo inalámbrico maestro 101 en la ranura de comunicación de datos (D) 33 dentro de la ranura de nivel inferior 120 correspondiente al dispositivo inalámbrico maestro 101.  
40

**[0096]** A continuación, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b recibe la señal de baliza 46 transmitida desde el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a dentro del número de ranura "255" del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b, y ajusta el reloj según la señal de baliza 46 recibida. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b corrige la posición de ranura de conexión de enlace (L) 35 en la ranura de nivel superior 121 de número de ranura "255", y realiza la conexión de enlace transmitiendo una señal de conexión de enlace al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a.  
45

**[0097]** El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a ejecuta la conexión de enlace con el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b en una ranura de nivel inferior que tiene el número de ranura "1". Tras completar la conexión de enlace, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b transmite una señal dirigida al dispositivo inalámbrico maestro 101 en la ranura de comunicación de datos (D) 36 dentro de la misma ranura de nivel superior 121 tal como se ha utilizado para la conexión de enlace. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a recibe entonces la señal dirigida al dispositivo inalámbrico maestro 101 en la ranura de comunicación de datos (D) 33 dentro de la ranura de nivel inferior 120 correspondiente al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b.  
50  
55

**[0098]** De manera similar, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a recibe la señal de baliza 45 transmitida desde el dispositivo inalámbrico maestro 101 dentro del número de ranura "1" del dispositivo inalámbrico de

retransmisión 201a, y ajusta el reloj según la señal de baliza 45 recibida. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a corrige la posición de ranura de conexión de enlace (L) 35 en la ranura de nivel superior 121 de número de ranura "1", y realiza la conexión de enlace transmitiendo una señal de conexión de enlace al dispositivo inalámbrico maestro 101.

5 **[0099]** El dispositivo inalámbrico maestro 101 ejecuta la conexión de enlace con el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a en la ranura de nivel inferior 120 que tiene el número de ranura "3" del dispositivo inalámbrico maestro 101. Tras completar la conexión de enlace, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a transmite una señal al dispositivo inalámbrico maestro 101 en la ranura de comunicación de datos (D) 36 dentro de la misma la ranura de nivel superior 121 tal como se ha utilizado para la conexión de enlace.

10 **[0100]** El dispositivo inalámbrico maestro 101 recibe entonces la señal dirigida al dispositivo inalámbrico maestro 101 en la ranura de comunicación de datos (D) 33 dentro de la ranura de nivel inferior 120 correspondiente al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a.

15 **[0101]** Tal como se ha tratado más arriba, la señal de baliza desde el dispositivo de nivel superior se transmite en la ranura inmediatamente tras la transmisión de la señal de baliza desde el dispositivo de nivel inferior. Por lo tanto, esto puede conseguir una transmisión de retransmisión eficiente sin provocar un retraso significativo cuando se transmite al dispositivo inalámbrico maestro 101 la señal originada desde el dispositivo inalámbrico esclavo 301g y dirigida al dispositivo inalámbrico maestro 101.

20 **[0102]** En el sistema de comunicación inalámbrica 400 discutido anteriormente, aquí se proporciona una descripción acerca de cómo el sistema funciona cuando cualquiera de los dispositivos inalámbricos esclavos 301 tiene su alimentación activada y accede al sistema de comunicaciones inalámbricas 400. El dispositivo inalámbrico esclavo 301 lleva a cabo operación de recepción durante un tiempo predeterminado y recibe una señal de baliza. Cuando el dispositivo inalámbrico esclavo 301 ha recibido una pluralidad de señales de baliza dentro del periodo de tiempo predeterminado, determina qué señal de baliza tomar para ajustar él mismo el reloj utilizando información obtenida en los niveles de recepción de las señales de baliza recibidas y un número de etapas de retransmisión de dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 desde los cuales las señales de baliza recibidas han sido transmitidas.

25 **[0103]** En la configuración de la figura 2, el dispositivo inalámbrico esclavo 301g, por ejemplo, recibe la señal de baliza del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b y ajusta el reloj. El dispositivo inalámbrico esclavo 301g transmite entonces la señal de conexión de enlace mostrada en la figura 5A al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b en la ranura de llamada de nivel inferior 37 dentro de la ranura de conexión de enlace (L) 35 tras la señal de baliza. Un número de tramas que se repiten es "5".

30 **[0104]** El dispositivo inalámbrico esclavo 301g recibe una señal de respuesta para dar permiso a la conexión de enlace, desde el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b en la ranura de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel inferior 38. La operación hasta esta etapa establece la conexión de enlace entre el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b y el dispositivo inalámbrico esclavo 301g.

35 **[0105]** A continuación, el dispositivo inalámbrico esclavo 301g transmite en la ranura de comunicación de datos (D) 36 una señal de solicitud de entrada al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b, la conexión de enlace con el cual ha sido establecida, y le solicita retransmitir la señal de solicitud de entrada que lleva la dirección definitiva del dispositivo inalámbrico maestro 101.

40 **[0106]** La figura 7A es una ilustración esquemática que muestra un formato de la señal de comunicación de datos transmitidas y recibida en la ranura de comunicación de datos (D) 36 según este ejemplo de realización de la invención, y la figura 7B es una ilustración esquemática que muestra una configuración de trama de 3 capas 85.

45 **[0107]** El dispositivo inalámbrico esclavo 301g transmite la señal de comunicación de datos mostrada en la figura 7A al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b. La señal de comunicación de datos incluye una señal de sincronización de bit 80, una señal de sincronización de trama 81, una señal de control 82, una ID de estación de enlace 83, su propia ID local 84 y trama de 3 capas 85. Aquí, la ID de estación de enlace 83 en la señal transmitida al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b representa una ID del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b, y la ID local propia representa una ID del dispositivo inalámbrico esclavo 301g.

50 **[0108]** La señal de control 82 incluye información sobre una longitud de señal de la ID de estación de enlace 83 al final de trama de 3 capas 85. Por lo tanto, se puede saber mediante el análisis de la señal de control recibida 82 cuán larga es la señal para continuar que se necesita recibir.

55 **[0109]** Tal como se muestra en la figura 7B, trama de 3 capas 85 es una señal de trama que debe retransmitirse y transmitir a la dirección definitiva. Dicho de otro modo, trama de 3 capas 85 originada desde el dispositivo inalámbrico esclavo 301g mostrado en la figura 2 se transmite al dispositivo inalámbrico maestro 101 a través del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b y el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a.

5 **[0110]** El código de autenticación 86 es un código utilizado para verificar que la trama de 3 capas 85 es una trama auténtica. La información de rutas 87 que cubre información sobre una ruta desde el dispositivo inalámbrico esclavo 301g al dispositivo inalámbrico maestro 101 se completa mediante dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 individuales, y es transmitida al dispositivo inalámbrico maestro 101. La ID de 3 capas 88 lleva una ID del dispositivo inalámbrico esclavo 301g como estación de transmisión original. Los datos de aplicación 89 representan datos relacionados con la aplicación a transmitir al dispositivo inalámbrico maestro 101.

**[0111]** La figura 8A es una ilustración esquemática que muestra una configuración de información de rutas 87 según este ejemplo de realización de la invención.

10 **[0112]** La información de rutas 87 está configurada por datos de 8 byte, y el primer byte al séptimo byte llevan información sobre dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 situados en una ruta de retransmisión desde el dispositivo inalámbrico esclavo 301g al dispositivo inalámbrico maestro 101 (es decir, información del dispositivo inalámbrico de retransmisión 90). El dispositivo inalámbrico esclavo 301g transmite una señal de comunicación de datos mostrada en la figura 7A al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b al que pertenece. La información de rutas 87 incluye número de tabla e información de posición de ranura 91 mantenida por el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 en cada una de las etapas.

**[0113]** Además, una posición de ranura en el octavo byte de información de rutas 87 lleva información de posición de ranura 91 donde el dispositivo inalámbrico esclavo 301g espera la recepción de una señal desde el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b, es decir para llevar a cabo la recepción de detección de portador.

20 **[0114]** La figura 8B es una ilustración esquemática que muestra una configuración de bits de información de posición de ranura 91 según este ejemplo de realización de la invención. La información de posición de ranura 91 está configurada por 8 bits, tal como se muestra en la figura 8B.

**[0115]** Se proporciona la descripción de la semántica de los bits individuales en la información de posición de ranura 91.

25 **[0116]** Los bits D7 y D6 son valores fijos de "0". Dos bits D5 y D4 representan periodos de recepción intermitentes "m" de dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 y los dispositivos inalámbricos esclavos 301 en el sistema de comunicaciones inalámbricas 400. En el caso de dispositivos inalámbricos de retransmisión 201, el periodo "m" es generalmente  $m=1$ , lo cual significa que el modo de espera de recepción se repite en todas las ranuras. En el caso de  $m=2$ , indica que el modo de recepción de la recepción se repite cada dos ranuras.

30 **[0117]** Los cuatro bits D3 a D0 representan la posición de número de ranura "y" donde espera para el muestreo de centrado, es decir para la recepción de una señal desde el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201, o el dispositivo de nivel superior. La posición de número de ranura "y" significa la (y-1)ésima ranura en el orden según se cuenta desde una número de ranura de referencia tal como se define más abajo. Aquí, "y" puede ser un número en un intervalo entre "1" y periodo de recepción intermitente "m".

35 **[0118]** El número de ranura de referencia se define como "número de ranura de referencia =  $a3m+1$ ", donde "a" es un entero que va de "0" a " $255/m$ " (es decir, número de ranuras / periodo de recepción intermitente)". Dicho de otro modo, hay una ranura de referencia en cada ranura m-th mostrada en la figura 4 tal como el número de ranura 1,  $m+1$ ,  $23m+1$ , y así en adelante.

40 **[0119]** Consecuentemente, en el número de ranura "x" en el modo de espera para la recepción puede expresarse como "número de ranura de recepción -espera x = número de ranura de referencia + posición de número de ranura y-1". El dispositivo inalámbrico esclavo 301 transmite dos informaciones que consisten en un periodo de recepción intermitente "m" y la posición de número de ranura "y" del dispositivo inalámbrico esclavo 301 al dispositivo inalámbrico maestro 101 empleando información de posición de ranura 91. Se configura entonces una tabla de información de rutas del dispositivo inalámbrico pueden ser valores diferentes de un esclavo 301 por el dispositivo inalámbrico maestro 101.

45 **[0120]** A pesar de que es deseable usar un valor común para el periodo de recepción intermitente "m" en el sistema de comunicaciones inalámbricas 400, pueden ser valores diferentes de un dispositivo inalámbrico esclavo 301 a otro. Cada uno de los dispositivos inalámbricos esclavos 301 ajustan la posición de número de ranura "y" de cualquier valor aleatorio. La información de rutas 87 configurada en el dispositivo inalámbrico esclavo 301 es solamente información de posición de ranura 91, y "0x00" se inserta como información del dispositivo inalámbrico de retransmisión en cada de los bytes primero a séptimo. Como alternativa, "0xFF" se puede insertar cuando el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 es la estación de transmisión.

50 **[0121]** La configuración y transmisión de información de posición de ranura 91 de este tipo que define la temporización de espera de recepción intermitente en el dispositivo inalámbrico esclavo 301 son llevadas a cabo por el transmisor de información de temporización 25. La información relacionada con la información de posición de ranura 91 se almacena en la unidad de almacenamiento 27.

- 5 **[0122]** La ventaja de que el dispositivo inalámbrico esclavo 301 determine una posición de ranura en el momento de la entrada es que ajusta él mismo la ranura de espera de recepción intermitente para recibir una señal de habilitación de entrada desde el dispositivo inalámbrico maestro 101 después de transmitir una señal de solicitud de entrada al dispositivo inalámbrico maestro 101. Esto permite al dispositivo inalámbrico esclavo 301 permanecer en un estado de espera hasta la ranura de espera de recepción intermitente.
- 10 **[0123]** Aquí se proporciona una descripción de un esquema general para administrar la información de rutas por el sistema de comunicaciones inalámbricas 400. El dispositivo inalámbrico esclavo 301 solamente administra la información de posición de ranura del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 a la que pertenece. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 administra otros dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 que pertenecen inmediatamente bajo este como tabla, y controla la tabla para correlacionar los números de tabla con dispositivos inalámbricos de retransmisión 201.
- 15 **[0124]** El dispositivo inalámbrico maestro 101 administra información de posición de ranura de dispositivos inalámbricos esclavos 301 y el número de tabla información de dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 que existen en las rutas a dispositivos inalámbricos esclavos 301.
- 20 **[0125]** La figura 8C es una ilustración esquemática que muestra una configuración de bits del dispositivo inalámbrico de retransmisión información 90 según este ejemplo de realización de la invención.
- 25 **[0126]** Aquí se proporciona una descripción de la configuración de bits del dispositivo inalámbrico de retransmisión información 90. El bit "D7" tiene semánticas diferentes cuando se usa en comunicaciones desde un dispositivo de nivel superior a un dispositivo de nivel inferior, en oposición a las comunicaciones desde el dispositivo de nivel inferior al dispositivo de nivel superior. En el caso de comunicaciones desde el dispositivo de nivel superior al dispositivo de nivel inferior, el bit "D7" indica la presencia o ausencia de una solicitud de borrado del número de tabla, y el dispositivo inalámbrico maestro 101 ejecuta esta solicitud de borrado. Cuando las comunicaciones se hacen desde el dispositivo de nivel inferior al dispositivo de nivel superior, por otro lado, el bit "D7" sirve como un identificador para indicar si alguna de las tablas mantenidas por los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 se rellena completamente.
- 30 **[0127]** El bit "D6" también tiene diferentes semánticas cuando se utiliza en comunicaciones desde el dispositivo de nivel superior al dispositivo de nivel inferior, en oposición a las comunicaciones desde el dispositivo de nivel inferior al dispositivo de nivel superior. Un valor de bit "D6" se fija a "0" en el caso de comunicaciones desde el dispositivo de nivel superior al dispositivo de nivel inferior. Por otro lado, el bit "D6" sirve como identificador para indicar que el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 es un nuevo dispositivo registrado en la tabla por primera vez, ya que no ha habido ningún dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 del dispositivo inmediato listado en la tabla, cuando se realizan comunicaciones desde el dispositivo de nivel inferior al dispositivo de nivel superior.
- 35 **[0128]** Seis bits de "D5" a "D0" indican números de tabla de dispositivos inalámbricos de retransmisión individuales 201 bajo control inmediato de otro dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 presente en la ruta de retransmisión. Los números de tabla que pueden ser administrados son hasta 63. De esta manera, un número total de 63 dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 desde el número de tabla "1" al "63" pueden ser administrados excluyendo el número de tabla "0".
- 40 **[0129]** Cuando el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 recibe información de rutas 87 desde el dispositivo inalámbrico esclavo 301, analiza datos de byte correspondientes a un número de etapa él mismo entre aquellos de la información de rutas 87 recibida. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b situado en la segunda etapa analiza el segundo byte. Cuando un resultado del análisis es "0x00", el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b interpreta que es una petición de retransmisión originada a partir de uno de los dispositivos inalámbricos esclavos 301g a 300i que pertenecen al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b. Cuando el resultado es "0xFF", el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b interpreta que el originador es el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201c.
- 45 **[0130]** Cuando se encuentra la solicitud de retransmisión de uno de los dispositivos inalámbricos esclavos 301g a 300i, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b ajusta el número de tabla "0" en "D5" a "D0" de un byte de la etapa aplicable que le pertenece, es decir el segundo byte en este caso. En el ejemplo de la figura 2, en el que la solicitud de retransmisión viene desde el dispositivo inalámbrico esclavo 301g, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b ajusta el número de tabla "0" en "D5" a "D0" al segundo byte.
- 50 **[0131]** Si el resultado del análisis es "0xFF", el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b determina que la solicitud de retransmisión sea desde el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201c, y ajusta un número de tabla correspondiente a este dispositivo inalámbrico de retransmisión 201c en "D5" a "D0" del byte en la etapa que le pertenece.
- 55 **[0132]** Si no hay información del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201c disponible en la tabla bajo administración incluso si la solicitud de retransmisión es desde el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201c, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b registra el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201c en la tabla y ajusta un número registrado de tabla en "D5" a "D0" del byte en la etapa que le pertenece.

- 5 **[0133]** La información de rutas 87 tratada más arriba se transmite desde el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a también lleva a cabo análisis y el proceso de crear información de rutas 87 de la misma manera que el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b, y ajusta un número de tabla correspondiente al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b en "D5" a "D0" del primer byte correspondiente a la primera etapa que pertenece al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a transmite entonces la información de rutas 87 creada al dispositivo inalámbrico maestro 101.
- 10 **[0134]** En cada uno de los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201a y 201b, el analizador de información de temporización 16 emprende la tarea de analizar y crear información de rutas 87 que incluye información de posición de ranura 91 que define la temporización de espera de recepción intermitente de los dispositivos inalámbricos esclavos.
- 15 **[0135]** El dispositivo inalámbrico maestro 101 es capaz de identificar la ruta de retransmisión al dispositivo inalámbrico esclavo 301g analizando información de rutas 87 transmitida desde el dispositivo de nivel inferior. Es decir, la información de rutas 87 tiene en número de tabla correspondiente al ID del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b bajo el control del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a, que entra en el primer byte. Además, la información de tabla en el segundo byte de información de rutas 87 indica que el remitente original es uno de los dispositivos inalámbricos esclavos 301g a 301i puesto que es el número de tabla "0".
- 20 **[0136]** También hay disponible el periodo de recepción intermitente "m" y la posición de número de ranura "y" del dispositivo inalámbrico esclavo 301g como remitente original, que entran en el octavo byte de información de rutas 87. una ID del remitente original, o dispositivo inalámbrico esclavo 301g puede ser identificado a partir de la ID de 3 capas 88 mostrada en la figura 7B.
- 25 **[0137]** En el dispositivo inalámbrico maestro 101, el analizador/ generador de información de rutas 5 tiene la tarea de analizar y crear información del dispositivo inalámbrico de retransmisión 90. En cada uno de los dispositivos inalámbricos esclavos 301, el transmisor de información de temporización 25 tiene la tarea de crear y transmitir información de posición de ranura 91 que define la temporización de espera de recepción intermitente. Toda la información relacionada con la información de rutas 87 incluyendo la información de posición de ranura 91 y el dispositivo inalámbrico de retransmisión información 90 se almacenan en la unidad de almacenamiento 27.
- 30 **[0138]** Tal como se ha discutido, el dispositivo inalámbrico maestro 101 puede identificar información de rutas de todos los dispositivos inalámbricos esclavos 301a a 301i que están abarcados en el sistema de comunicaciones inalámbricas 400 a partir de la información de rutas 87 incluida en las señales que los dispositivos inalámbricos esclavos individuales 301a a 301i transmiten al dispositivo inalámbrico maestro 101 cuando entran en el sistema, y el dispositivo inalámbrico maestro 101 pueden así crear una tabla de información de rutas.
- 35 **[0139]** A continuación se describe como ejemplo un caso en el que el dispositivo inalámbrico maestro 101 transmite datos de muestreo al dispositivo inalámbrico esclavo 301g. El dispositivo inalámbrico maestro 101 crea información de rutas 87 que incluyen una ruta de retransmisión al dispositivo inalámbrico esclavo 301g así como el periodo de recepción intermitente "m" y posición de número de ranura "y" del dispositivo inalámbrico esclavo 301g haciendo referencia a la tabla de que dispone que contiene la información de rutas.
- 40 **[0140]** El dispositivo inalámbrico maestro 101 transmite una señal de conexión de enlace mostrada en la figura 5A a la dirección del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a e ranura de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel inferior 38 dentro de la ranura de conexión de enlace (L) 32 de empleando una ranura de nivel inferior 120. Como el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a está en un estado de espera para la recepción intermitente en todas las ranuras de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel superior 38, puede recibir la señal de conexión de enlace dirigida a él desde el dispositivo inalámbrico maestro 101.
- 45 **[0141]** El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a recibe la señal de comunicación de datos mostrada en la figura 7A transmitida en la ranura de comunicación de datos (D) 36 desde el dispositivo inalámbrico maestro 101, y verifica la ID de 3 capas 88 incluida en ella trama de 3 capas 85. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a determina que la señal de comunicación de datos es una solicitud de retransmisión si no está dirigida a la propia estación, y analiza el primer byte de información de rutas 87 (ver la configuración de bits del dispositivo inalámbrico de retransmisión información 90 en la figura 8C). Si el número de tabla escrito en bits "D5" a "D0" en el primer byte es "0", es una indicación de que la señal está dirigida a uno de los dispositivos inalámbricos esclavos 301d a 301f que pertenece directamente a la propia estación.
- 50 **[0142]** Puesto que la señal mostrada en este ejemplo está dirigida al dispositivo inalámbrico esclavo 301g, el número de tabla escrito en bits "D5" a "D0" en el primer byte es la ID del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b. Entonces el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a puede hacer referencia a la tabla que tiene y obtener una ID del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b como la primera estación de retransmisión según el número de tabla escrito en bits "D5" a "D0" en el primer byte.
- 55 **[0143]** El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a establece una conexión de enlace con el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b realizando un proceso similar como el usado por el dispositivo inalámbrico

maestro 101, y transmite una señal de comunicación de datos al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b lleva a cabo una operación analítica similar como la del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a discutida más arriba, y verifica el número de tabla escrito en bits "D5" a "D0" en el segundo byte de información de rutas 87. Puesto que el número de tabla escrito en bits "D5" a "D0" en el segundo byte es "0", el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b lo identifica como estando dirigido a uno de los dispositivos inalámbricos esclavos 301g a 301i que pertenece directamente a su propia estación.

**[0144]** El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b puede determinar la ID del dispositivo inalámbrico esclavo 301g que pertenece directamente a él desde la ID de 3 capas 88 incluida en la señal de comunicación de datos recibida. La ID del dispositivo inalámbrico esclavo 301g se escribe como la dirección definitiva en la ID de 3 capas 88.

**[0145]** El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b puede determinar el periodo de recepción intermitente "m" y la posición de número de ranura "y" del dispositivo inalámbrico esclavo 301g mediante el análisis de la información de posición de ranura 91 en el octavo byte de información de rutas 87. Tal como se ha tratado más arriba, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b utiliza el periodo de recepción intermitente "m" y la posición de número de ranura "y" para calcular una ranura en la que el dispositivo inalámbrico esclavo 301g espera de forma intermitente para la recepción. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b establece una conexión de enlace con el dispositivo inalámbrico esclavo 301g y retransmite-transmite la señal de comunicación de datos utilizando la ranura.

**[0146]** Se crea una trama de 3 capas 85 por el dispositivo inalámbrico maestro 101, y se retransmite-transmite tal cual al dispositivo inalámbrico esclavo 301g sin ser cambiada por los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201a y 201b. El dispositivo inalámbrico esclavo 301g también puede recibir datos de aplicación 89 desde el dispositivo inalámbrico maestro 101.

**[0147]** Tal como se ha descrito, la información de ranura de espera de recepción del dispositivo inalámbrico esclavo 301 se superpone sobre la señal y es transmitida desde el dispositivo inalámbrico maestro 101 durante las comunicaciones. Mediante este procedimiento, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 no necesita tener información acerca de los dispositivos inalámbricos esclavos que le pertenecen directamente, sino solamente la tabla para gestionar los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 inmediatamente bajo este. De este modo se vuelve innecesario que el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 limite un número de dispositivos inalámbricos esclavos 301 que le pertenecen. Es decir, se puede reducir el tamaño de la tabla de la que dispone de la estación.

**[0148]** Además, la tabla en el dispositivo inalámbrico maestro 101 también se puede reducir para el almacenamiento de información de rutas a los dispositivos inalámbricos esclavos 301. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico maestro 101 necesita administrar la ID del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a directamente bajo este, pero no requiere administrar la ID del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b que no le pertenece directamente. En cambio, el dispositivo inalámbrico maestro 101 necesita controlar solamente el número de tabla del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b bajo la administración del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a. Suponiendo entonces que cada uno de los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 tiene un número máximo de "63" dispositivos inalámbricos de retransmisión bajo su administración, el número de tablas necesarias para el control se vuelve "63", y son suficientes 6 bits de información para cubrir los números de tabla. Es por lo tanto suficiente que cada uno de los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 administren solamente 6 bits de información en lugar de administrar 64 bits.

**[0149]** Por otra parte, también es posible reducir un número de bytes de la información de ruta a interponer en la señal de comunicación de datos ya que la información de la ruta es sólo un número de la tabla correspondiente a un ID del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 en la ruta de retransmisión antes que el propio ID. Si cada uno de los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 administra el número máximo de "63" dispositivos inalámbricos de retransmisión, por ejemplo, puede establecer una ruta de retransmisión con 6 bits de información por etapa individual.

**[0150]** En general, la ID para designar un dispositivo de comunicación inalámbrica requiere un número de bits tan largo como de 64 bits. Por lo tanto la información de ruta se hace muy grande si el procedimiento adoptado es para transmitir la ID de los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 en la ruta de retransmisión como la información de ruta, lo que hace que las comunicaciones sean ineficientes. Como se discute en esta forma de realización, por otra parte, el procedimiento de transmisión del número de tabla como la información de rutas puede reducir la información de rutas y realizar comunicaciones eficientes.

**[0151]** En esta forma de realización, aunque al dispositivo maestro inalámbrico 101 se le asigna almacenar y administrar la información de posición de ranura del dispositivo inalámbrico esclavo 301g, también es posible que el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b emprenda la tarea de administración. Cuando este es el caso, existe la ventaja de que información de posición de ranura 91 en el octavo byte de información de rutas 87 se convierte en innecesaria, aunque la tabla del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b se vuelve más pesada.

**[0152]** A continuación se proporciona una descripción de una configuración de señal de señal de baliza según este ejemplo de realización.

**[0153]** La figura 9A es una ilustración esquemática que muestra la configuración de señal de la señal de baliza en esta realización de la invención.

**[0154]** Cada una de las señales de baliza 41, 45, 46 y 47 comprende una señal redundante 901, una señal de sincronización de bit 902, una señal de sincronización de trama 903, una señal de control 904 y una ID de baliza 905. La señal de sincronización de bit 902 es una cadena de código de 8-bits que consiste en repeticiones de bits "1" y "0". La señal de sincronización de trama 903 es una cadena de código de 8-bits que tiene siete bits de código PN con 1 bit adicional, y es una señal para indicar una posición de inicio de señal de control 904. La señal de control 904 incluye información que muestra un intervalo de transmisión de señal de baliza, un número de baliza, y un número de etapas de retransmisión de dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 que transmiten señales de baliza.

**[0155]** Por ejemplo, la señal de control 904 incluye información de etapa de retransmisión de "2" en el caso del sistema de comunicaciones inalámbricas 400 mostrado en la figura 2, puesto que el número de etapas de retransmisión del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b es "2". La señal redundante 901 es una cadena de código de 56-bit que consiste en repeticiones de bits "1" y "0" como la de la señal de sincronización de bit. La señal redundante 901 se inserta para proporcionar un dispositivo de recepción que recibe la señal de baliza con un permiso en las prestaciones de recepción tal como una detección de una señal de sincronización de bit y similares.

**[0156]** A continuación se proporciona una descripción de una configuración de ID de baliza 905.

**[0157]** La figura 9B es una ilustración esquemática que muestra la configuración de ID de baliza 905 según este ejemplo de realización de la invención.

**[0158]** La ID de baliza 905 es más corta en longitud de código que una ID de comunicación de su propia estación, e incluye un código generado arbitrariamente por el generador de señales de baliza al menos en una parte de este.

**[0159]** En un ejemplo, la ID de baliza 905 consiste en 16 bits. Estos 6 bits de ID de baliza comprenden una fila de bits superior 906 que tiene 8 bits y una fila de bits inferior 907 que tiene 8 bits. Por otro lado, la ID de estación de enlace 83, la ID local propia 84 y la ID de 3 capas 88 mostradas en la figura 7A y la figura 7B y utilizadas para la señal de comunicación de datos tienen una configuración de 64 bits. Estas ID's deben ser únicas porque se utilizan para identificar los dispositivos inalámbricos individuales.

**[0160]** En general, estas ID se asignan, se escriben y se administran adecuadamente en la fábrica para no duplicar la misma ID. Además, cada ID consiste en una larga cadena de bits tal como 64 bits para gestionarla, incluso cuando un número total de producción de los dispositivos inalámbricos se vuelve muy grande.

**[0161]** En la señal de comunicación de datos que se muestra en la figura 7A y la figura 7B, no hay ninguna influencia significativa sobre la eficiencia de las comunicaciones a pesar de que tiene el ID de 64 bits, ya que los datos de aplicación es tan largo como 1000 bytes, por ejemplo. Por otra parte, una frecuencia de comunicaciones de datos es aproximadamente una vez al mes, o una vez cada día a lo sumo cuando se utiliza para la lectura automática de contadores de gas y sistemas similares. Por lo tanto, la influencia sobre el consumo de energía y el tráfico asociado con la transmisión y la recepción se considera pequeña incluso si la longitud de datos de ID influye en la eficiencia de la comunicación en el caso de que los datos de aplicación tengan una longitud corta.

**[0162]** Por otro lado, la señal de baliza mostrada en la figura 9A es una señal transmitida cada cuatro segundos, por ejemplo. Por lo tanto, si la baliza tiene una longitud de señal larga, intensifica el tráfico y aumenta la potencia consumida para la transmisión y la recepción de la señal de baliza. Es por esta razón por la que un procedimiento utilizado en esta forma de realización no provoca una gran influencia sobre el carácter único de identificación, incluso si la señal de baliza se acorta en longitud.

**[0163]** Lo que se describe en lo sucesivo, se refiere a un ejemplo de ID de baliza 905 utilizada para la señal de baliza transmitida desde el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b en el sistema de comunicaciones inalámbricas 400, y un procedimiento de generación de este. Hay que destacar que la generación, verificación y control de ID de baliza 905 se llevan a cabo por un generador de señales de baliza tal como la unidad de control 17 en el dispositivo inalámbrico maestro 101 y la unidad de control 26 en el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201.

**[0164]** Para la fila de bits superior 906 de ID de baliza 905 mostrada en la figura 9B, los 8 bits inferiores se toman entre los 64 bits de la ID para la identificación del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b utilizada para los datos comunicaciones. La razón aquí para utilizar los 8 bits inferiores es que la unicidad de los bits inferiores suele ser mayor que la de los bits superiores entre los 64 bits de la ID. Sólo es necesario que la ID de baliza 905 incluya una parte de la ID de la comunicación del propio dispositivo. Además, la parte a incluir es sólo un número predeterminado de los dígitos inferiores entre los de la ID de la comunicación del dispositivo.

**[0165]** El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b genera arbitrariamente una cadena de código de 8-bits utilizando una tabla de números aleatorios o similares, y la utiliza para la fila inferior de bits inferiores 907.



**[0166]** La información de esta ID de baliza 905 se transmite al dispositivo inalámbrico maestro 101 a través de un dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a cuando el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b entra bajo el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a.

5 **[0167]** El dispositivo inalámbrico maestro 101 consulta su tabla y verifica si la misma ID de baliza 905 ya ha sido registrada, y registra la ID de baliza 905 en la tabla si no ha sido registrada. Si ya hay una ID de baliza registrada idéntica a la ID de baliza 905, el dispositivo inalámbrico maestro 101 transmite al dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b una solicitud de cambio de ID de baliza 905.

10 **[0168]** Tras la recepción de la solicitud de cambio de ID de baliza 905 desde el dispositivo inalámbrico maestro 101, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b regenera una cadena de código de 8 bits inferiores empleando la tabla de números aleatorios o similares y los toma como fila de bits inferiores 907. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b transmite entonces la ID de baliza 905 de nuevo al dispositivo inalámbrico maestro 101.

15 **[0169]** La operación tal como se ha tratado más arriba puede garantizar la unicidad de ID de baliza 905 transmitidas desde todos los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 que pertenecen al dispositivo inalámbrico maestro 101. Suponiendo otro caso, por otro lado, en el que se utiliza una parte de comunicación de datos ID tanto para la fila de bits superiores 906 como para la fila de bits inferiores 907 que constituyen la ID de baliza 905. Cuando este es el caso, el dispositivo inalámbrico maestro 101 determina que la ID de baliza 905 transmitida desde el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 ya ha sido registrada, y envía una solicitud de cambio de ID de baliza 905. El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b es incapaz de cambiar la ID de baliza 905 incluso en este caso, de modo que no se puede garantizar la unicidad de ID de baliza 905 en el sistema. Esto es debido a que se crea la ID de baliza 905 utilizando la parte de la ID de comunicación datos ID, cuyo cambio no es posible.

20 **[0170]** En el ejemplo de más arriba, aunque se utiliza una parte de la ID de comunicación de datos del dispositivo inalámbrico de retransmisión 201b como fila de bit superior 906, también se puede usar una parte de la ID de comunicación de datos del dispositivo inalámbrico maestro 101 tal como un número predeterminado de los dígitos inferiores. En este caso, todos los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 que pertenecen al dispositivo inalámbrico maestro 101 son asignados con una parte de la ID de comunicación de datos del dispositivo inalámbrico maestro 101 como fila de bit superior 906.

25 **[0171]** Una ventaja de este procedimiento es que se puede decir al dispositivo inalámbrico maestro 101 al que pertenece una estación de originador de señal de baliza mediante la identificación de la bit superior 906 in ID de baliza 905.

30 **[0172]** En el sistema de comunicaciones inalámbricas 400 mostrado en la figura 2, se supone un caso en el que el dispositivo inalámbrico esclavo 301e que pertenecía originalmente a un dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a inferior se vuelve incapaz de recibir una señal de baliza desde el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201a, por ejemplo. Bajo tales circunstancias, se hace necesario para el dispositivo inalámbrico esclavo 301E cambiar a otro de los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 al que necesita pertenecer. Es deseable en este caso recibir una señal de baliza desde cualquiera de los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201b, 201c y similares con el mismo dispositivo inalámbrico maestro 101 como antes, y llegar a pertenecer a uno de ellos. En este caso, es posible encontrar cualquiera de los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 que pertenecen al dispositivo inalámbrico maestro 101 identificando la fila de bit superior 906.

35 **[0173]** Además, también es posible utilizar una pluralidad ID's de baliza 905 tal como una primera ID de baliza y una segunda ID de baliza, por ejemplo, para garantizar aún más la unicidad de las ID's de baliza 905. La primera ID de baliza y la segunda ID de baliza pueden formarse con una fila de bit superior 906 de cadena de código idéntica, pero la fila de bits inferior 907 de una cadena de código arbitraria para diferenciar una de otra.

40 **[0174]** La primera ID de baliza y la segunda ID de baliza se utilizan adecuadamente a su manera según una determinada regla. Un ejemplo de este tipo de regla se describe a continuación.

45 **[0175]** A las señales de baliza se les asignan unos números de baliza "1" a "255" tal como se ha discutido con referencia a la figura 4. La primera ID de baliza se utiliza para la señal de baliza de número de baliza "1" a la señal de baliza de número de baliza "255". La segunda ID de baliza se utiliza entonces para la siguiente señal de baliza de número de baliza "1" a la señal de baliza de número de baliza "255" tras el número de baliza "1" que tiene la primera ID de baliza. Además, se vuelve a utilizar la primera ID de baliza para la siguiente señal de baliza de número de baliza "1" hasta la siguiente señal de baliza de número de baliza "255".

50 **[0176]** La primera ID de baliza y la segunda ID de baliza se apagan y usan alternativamente tras cada periodo cíclico T4 de los números de baliza.

55 **[0177]** Una ventaja de este procedimiento de apagar y utilizar la primera ID de baliza y la segunda ID de baliza es tal como sigue. El dispositivo de nivel inferior recibe la señal de baliza de número de baliza "1", y ajusta un reloj de su propia estación a un reloj del dispositivo de nivel superior. Si la primera ID de baliza no es única, hay una posibilidad de que el dispositivo de nivel inferior reciba una señal de baliza que no se debería recibir normalmente (que no es

única) cuando recibe la primera ID de baliza en la temporización de recepción de la señal de baliza de número de baliza "1".

5 **[0178]** Sin embargo, la señal de baliza normal (única) puede ser recibida cuando recibe la segunda ID de baliza en la temporización de recepción de la siguiente señal de baliza de número de baliza "1" después de que hayan transcurrido T4 segundos. En otras palabras, nunca hay un error de recepción de cualquier señal de baliza para otra estación en lugar de la señal de baliza para la propia estación a menos de que la primera ID de la baliza y la segunda ID de baliza no sean únicas y las temporizaciones de transmisión de baliza no sean la misma.

10 **[0179]** Lo que se describe a continuación se refiere a un procedimiento de notificar al dispositivo inalámbrico maestro 101 la ID de baliza 905 cuando el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 entra en el sistema de comunicaciones inalámbricas 400.

15 **[0180]** La fila de bits inferiores 907 de ID de baliza 905 es un cadena de código de dígitos aleatorios generados arbitrariamente por el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201, y l fila de bit superior 906 utiliza dígitos tomados de los 8 bits inferiores de la ID de comunicación de datos. La ID de comunicación de datos de 64 bits se asigna de forma única cuando se envía de la fábrica. Los 8 bits superiores de los 64 bits asignados antes del envío desde la fábrica se sustituyen por la fila de bits inferiores 907 de la ID de baliza 905, y se utilizan como nueva comunicación de datos ID.

20 **[0181]** El dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 transmite entonces la nueva comunicación de datos ID de 64 bits como ID de 3 capas 88 al dispositivo inalámbrico maestro 101. Como se ha mencionado, el dispositivo inalámbrico maestro 101 puede obtener la fila de bits inferiores 907 de ID de baliza 905 a partir de los 8 bits de ID superiores de la 3 capas 88 transmitidos desde el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201, y la fila de bit superior 906 de ID de baliza 905 a partir de los 8 bits inferiores de ID de la 3 capas 88.

25 **[0182]** En el caso de la ID de baliza 905 que tiene una primera ID de baliza y una segunda ID de baliza, los 16 bits superiores de la ID de comunicación de datos asignada cuando se envía desde la fábrica se sustituyen por la fila de bits inferiores 907 de la primera ID de baliza y la fila de bits inferiores 907 de la segunda ID de baliza, para un total de 16 bits, y se utiliza como ID de la 3 capas 88.

**[0183]** Con el procedimiento tal como se ha discutido, el dispositivo inalámbrico maestro 101 puede obtener la ID de baliza 905 de la ID de 3 capas 88 transmitida a este, y mejorar la eficiencia de las comunicaciones durante la nueva entrada.

30 **[0184]** La descripción proporcionada en este ejemplo de realización se basa en la suposición de que el sistema de comunicaciones inalámbricas 400 incluye tres tipos de dispositivos inalámbricos que comprende el dispositivo inalámbrico maestro 101, los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 y los dispositivos inalámbricos esclavos 301. Sin embargo, el sistema de comunicaciones inalámbricas puede tener cualquier tipo de configuración que puede incluir el dispositivo inalámbrico maestro 101 y los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201, el dispositivo inalámbrico maestro 101 y los dispositivos inalámbricos esclavos 301, o el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 y los dispositivos inalámbricos esclavos 301. A la vista de la relación entre los dispositivos inalámbricos esclavos 301 y el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201, el dispositivo inalámbrico de retransmisión 201 se trata como dispositivo inalámbrico maestro 101 que representa un dispositivo de nivel superior.

35 **[0185]** Lo que se ha descrito en este ejemplo de realización es el caso en que cada uno de entre el dispositivo inalámbrico maestro 101, los dispositivos inalámbricos de retransmisión 201 y los dispositivos inalámbricos esclavos 301 que configuran el sistema de comunicaciones inalámbricas 400 está compuesto por hardware. Se debe entender, sin embargo, que los ejemplos anteriores no limitan el alcance de la presente invención. También es posible conseguir al menos una parte de la función de cada componente individual con descripción de lenguaje de software y el uso de un ordenador. Cuando este es el caso, puede ayudar a aliviar el trabajo de distribución, actualización e instalación de los programas mediante el almacenamiento de los programas en los medios de almacenamiento y su difusión a través de la red de telecomunicaciones.

## APLICACIÓN INDUSTRIAL

40 **[0186]** Según la presente invención, se hace posible evitar un aumento en el consumo de energía mediante el acortamiento de una longitud de transmisión de señales de baliza mientras también se mantiene la unicidad de las señales de baliza para su identificación, tal como se ha tratado más arriba. La invención es por lo tanto útil para un sistema de comunicaciones inalámbricas que comprende un dispositivo de comunicación inalámbrica para transmitir una señal de baliza y otro dispositivo de comunicación inalámbrica para recibir la señal de baliza y realizar la sincronización de tiempo, así como un dispositivo de comunicación inalámbrica y procedimiento de comunicación inalámbrica utilizados para este tipo de sistemas de comunicaciones inalámbricas.

**Números de Referencia en los Dibujos**

**[0187]**

- 1, 11, 21 Antena
- 2, 12, 22 Transmisor receptor
- 5 3, 13 Transmisor de baliza
- 4, 15, 24 Conector de enlace
- 5 Analizador/ generador de información de rutas
- 6, 25 Transmisor de información de temporización
- 7, 17, 26 Unidad de control
- 10 8, 27 Unidad de almacenamiento
- 14, 23 Receptor de baliza
- 16 Analizador de información de temporización
- 31 Ranura de transmisión de baliza (BT)
- 32, 35 Ranura de conexión de enlace (L)
- 15 33, 36 Ranura de comunicación de datos (D)
- 34 Ranura de recepción de baliza (BR)
- 37 Ranura de llamada de nivel inferior
- 38 Ranura de respuesta de nivel superior/ llamada de nivel inferior
- 41, 45, 46, 47 Señal de baliza
- 20 42 Ranura básica
- 43, 44 ranura
- 48, 121 La ranura de nivel superior
- 51 a 56 Trama repetida
- 57 Trama de unidad principal
- 25 58, 80, 902 Señal de sincronización de bit
- 59, 81, 903 Señal de sincronización de trama
- 60, 82, 904 Señal de control
- 61 ID abreviada
- 70 Posición de inicio
- 30 71 Temporización de recepción de detección de portador
- 83 ID de estación de enlace
- 84 ID Local
- 85 Trama de 3 capas
- 86 Código de autenticación
- 35 87 Información de rutas
- 88 ID de 3 capas
- 89 Datos de aplicación

- 90 Dispositivo inalámbrico de retransmisión información
- 91 Información de posición de ranura
- 101 Dispositivo inalámbrico maestro
- 120 Ranura de nivel inferior 201a a c
- 5 Dispositivo inalámbrico de retransmisión 301a a i  
Dispositivo inalámbrico esclavo
- 901 Señal redundante
- 905 ID de baliza
- 906 Fila de bit superior
- 10 907 Fila de bit inferior

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de comunicación inalámbrica para comunicarse con al menos un dispositivo de nivel inferior, comprendiendo el dispositivo de comunicación:
- 5 un generador de señales de baliza para generar señales de baliza utilizadas para sincronizar un reloj del dispositivo de nivel inferior; y
- un transmisor de baliza para transmitir las señales de baliza generadas por el generador de señales de baliza al dispositivo de nivel inferior a intervalos de tiempo regulares,
- 10 en el que cada una de las señales de baliza generadas por el generador de señales de baliza incluye un código de identificación de baliza, siendo el código de identificación de baliza más corto en longitud de código que un código de identificación de comunicación del propio dispositivo, y al menos una parte del código de identificación de baliza incluye un código generado arbitrariamente por el generador de señales de baliza.
2. El dispositivo de comunicación inalámbrica de la reivindicación 1, en el que el código de identificación de baliza también incluye una parte del código de identificación de comunicación del propio dispositivo.
- 15 3. El dispositivo de comunicación inalámbrica de la reivindicación 2, en el que el código de identificación de baliza incluye un número predeterminado de dígitos desde el último extremo en el código de identificación de comunicación del propio dispositivo.
4. El dispositivo de comunicación inalámbrica de la reivindicación 1, en el que el código de identificación de baliza también incluye una parte de un código de identificación de comunicación de un dispositivo inalámbrico maestro que representa un dispositivo de nivel superior.
- 20 5. El dispositivo de comunicación inalámbrica de la reivindicación 4, en el que el código de identificación de baliza incluye un número predeterminado de dígitos desde el último extremo en el código de identificación de comunicación del dispositivo inalámbrico maestro.
6. El dispositivo de comunicación inalámbrica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el generador de señales de baliza genera un primer código de identificación de baliza y un segundo código de identificación de baliza como código de identificación de baliza, y el transmisor de baliza transmite uno de un primer código de identificación de baliza y el segundo código de identificación de baliza según una regla predeterminada cuando se transmiten las señales de baliza.
- 25 7. El dispositivo de comunicación inalámbrica de la reivindicación 6, en el que el generador de señales de baliza asigna las señales de baliza con diferentes números de baliza de uno a otro, y las señales de baliza tienen los números de baliza repetidos en determinados periodos cíclicos, las señales de baliza transmitidas durante uno de los periodos cíclicos predeterminados llevan el primer código de identificación de baliza, y las señales de baliza transmitidas durante el siguiente periodo cíclico predeterminado llevan el segundo código de identificación de baliza.
- 30 8. El dispositivo de comunicación inalámbrica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el transmisor de baliza transmite el código de identificación de baliza a un dispositivo de nivel superior, y el generador de señales de baliza regenera el código de identificación de baliza tras la recepción de una solicitud de cambio del código de identificación de baliza desde el dispositivo de nivel superior.
- 35 9. Un sistema de comunicaciones inalámbricas que comprende:
- 40 un dispositivo de comunicación inalámbrica como el definido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5; y
- un dispositivo inalámbrico maestro que representa un dispositivo de nivel superior que tiene una unidad de control y un transmisor receptor,
- en el que el transmisor de baliza del dispositivo de comunicación inalámbrica transmite el código de identificación de baliza al dispositivo inalámbrico maestro,
- 45 la unidad de control del dispositivo inalámbrico maestro determina si el código de identificación de baliza ya ha sido registrado desde otro dispositivo de comunicación inalámbrica,
- el transmisor receptor del dispositivo inalámbrico maestro transmite una solicitud de cambio del código de identificación de baliza al dispositivo de comunicación inalámbrica cuando la unidad de control determina que el código de identificación de baliza ha sido registrado, y

el generador de señales de baliza del dispositivo de comunicación inalámbrica regenera el código de identificación de baliza tras la recepción de la solicitud de cambio desde el dispositivo de comunicación inalámbrica.

5 **10.** Procedimiento de comunicaciones inalámbricas para comunicarse con al menos un dispositivo de nivel inferior, comprendiendo el procedimiento:

una etapa de generación de señales de baliza utilizadas para sincronizar un reloj del dispositivo de nivel inferior; y

una etapa de transmisión de las señales de baliza generadas en la etapa de generación de señales de baliza al dispositivo de nivel inferior a intervalos de tiempo regulares,

10 en el que cada una de las señales de baliza generadas en la etapa de generación de señales de baliza incluye un código de identificación de baliza, siendo el código de identificación de baliza más corto en longitud de código que un código de identificación de comunicación del propio dispositivo, y al menos una parte del código de identificación de baliza incluye un código generado arbitrariamente por un generador de señales de baliza.

15

FIG. 1A

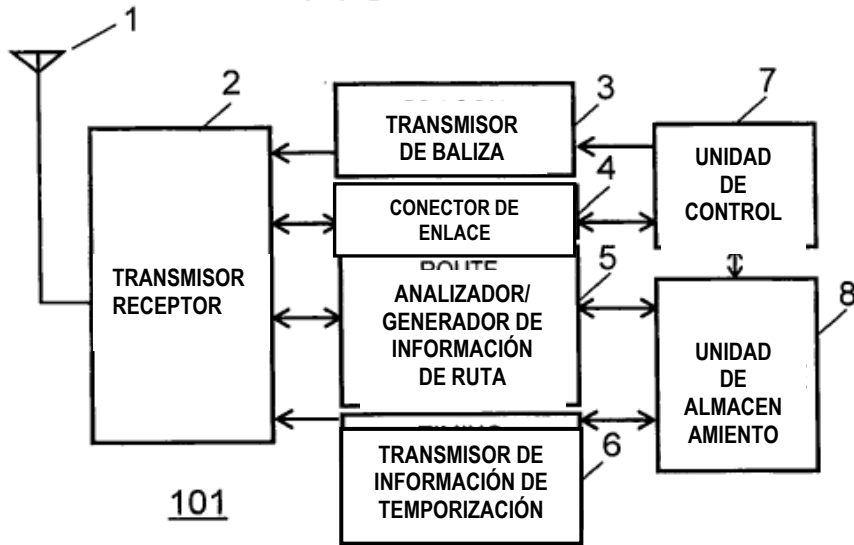


FIG. 1B

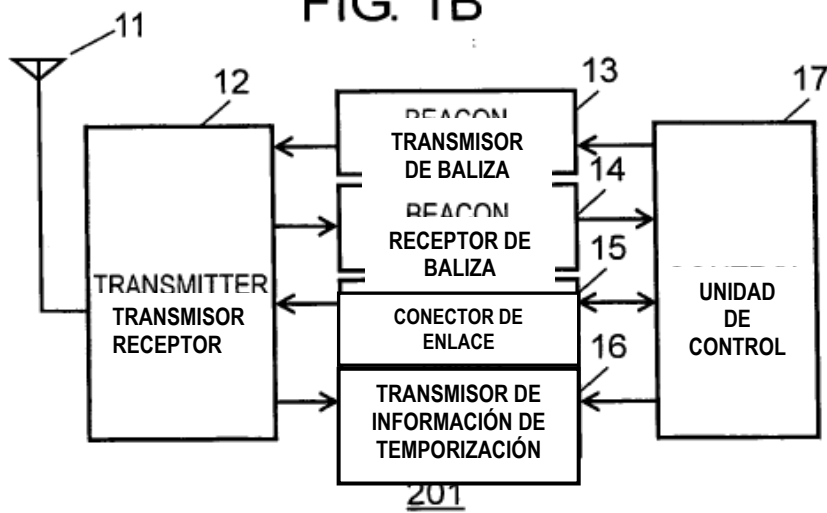


FIG. 1C

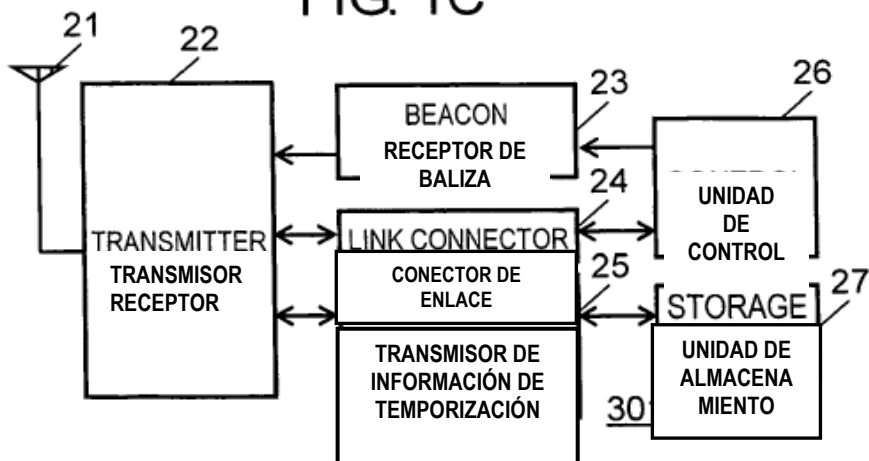


FIG. 2

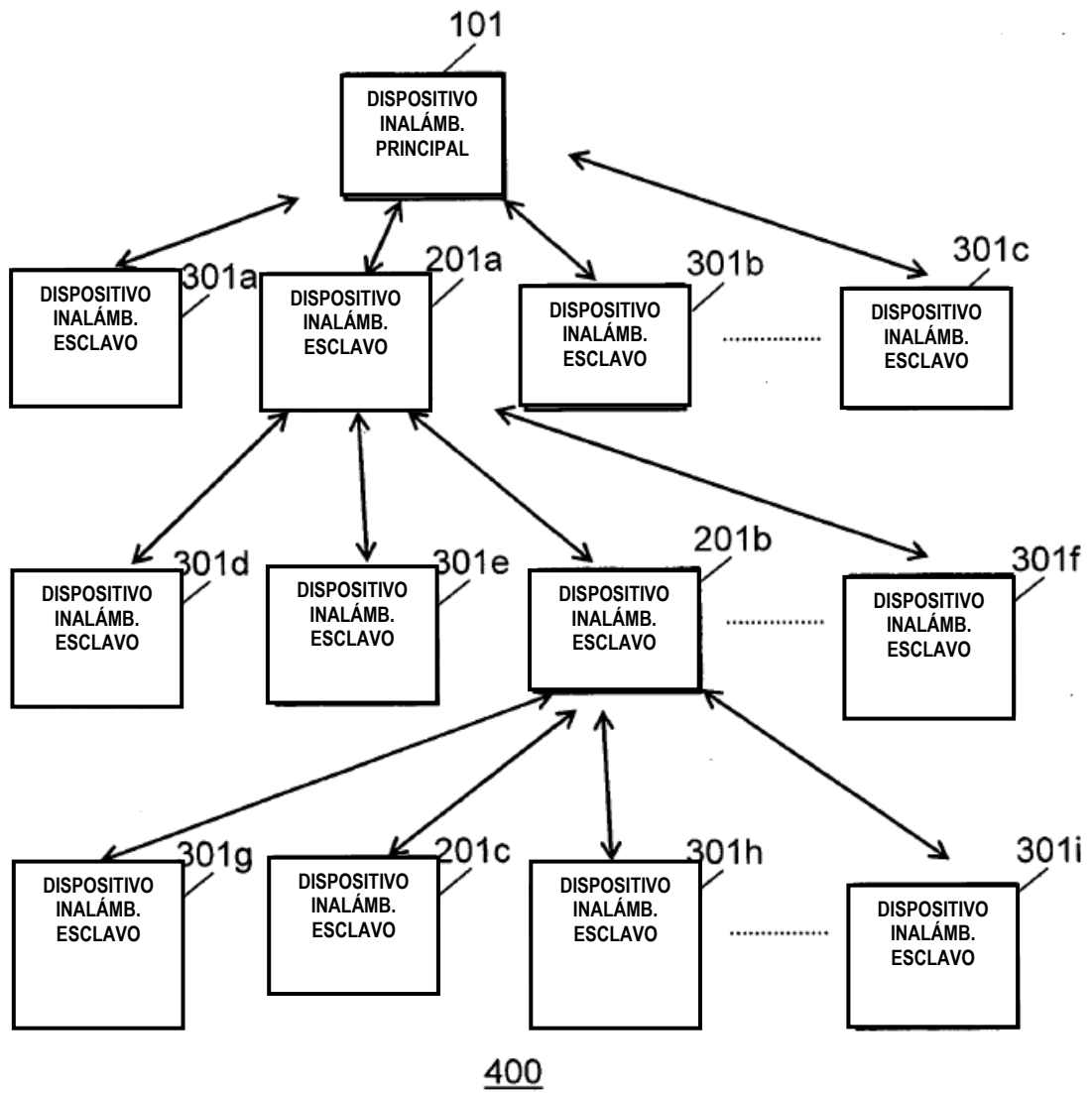




FIG. 3A

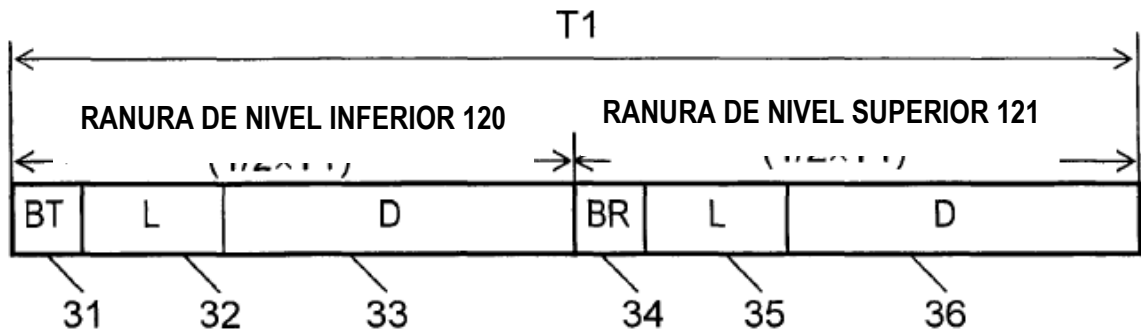


FIG. 3B

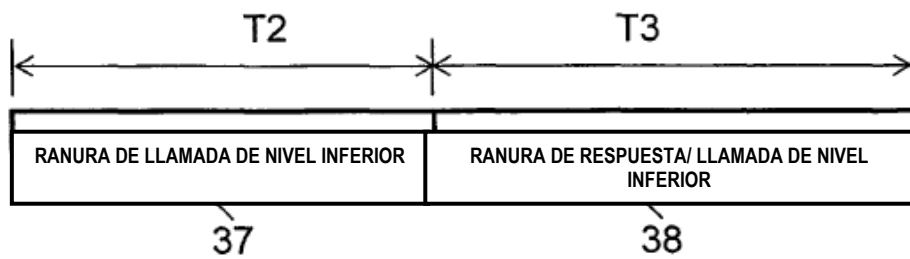


FIG. 4

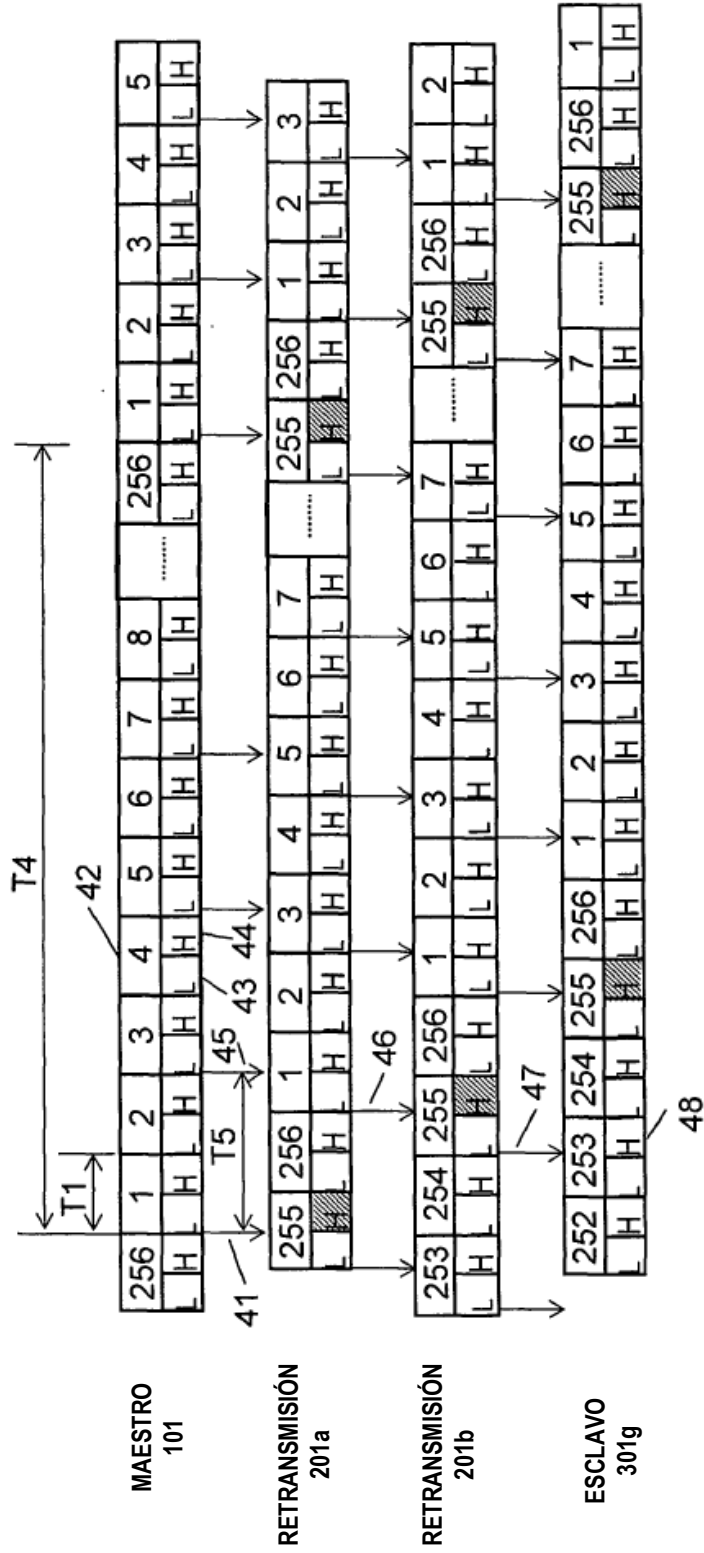


FIG. 5A

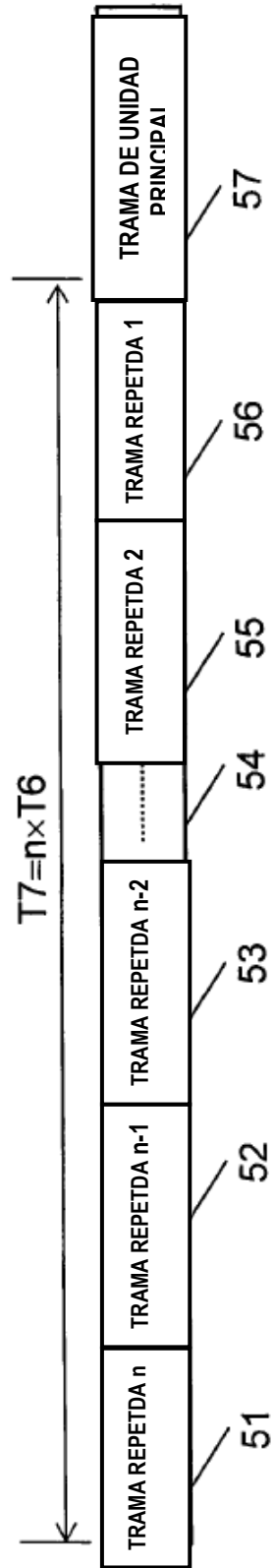


FIG. 5B

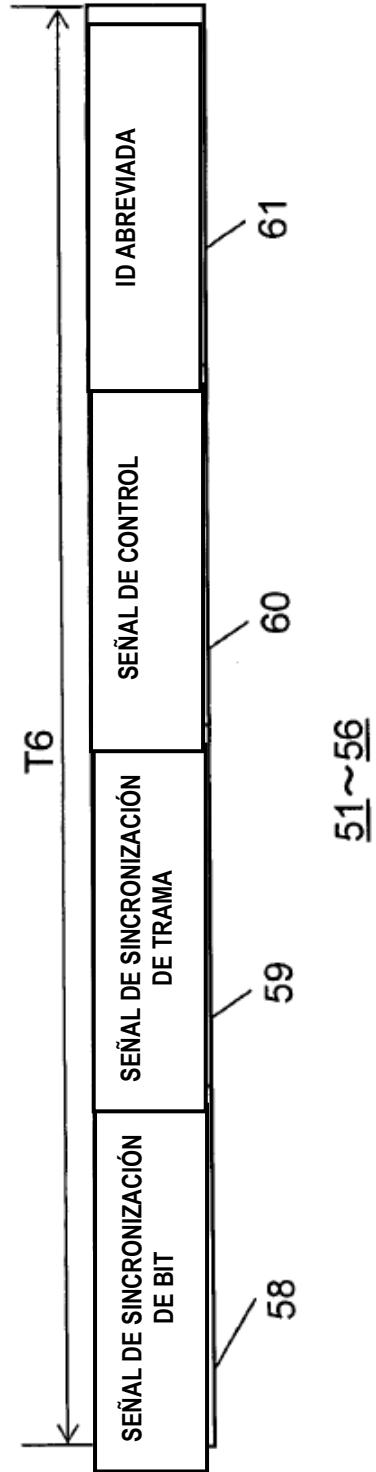


FIG.6

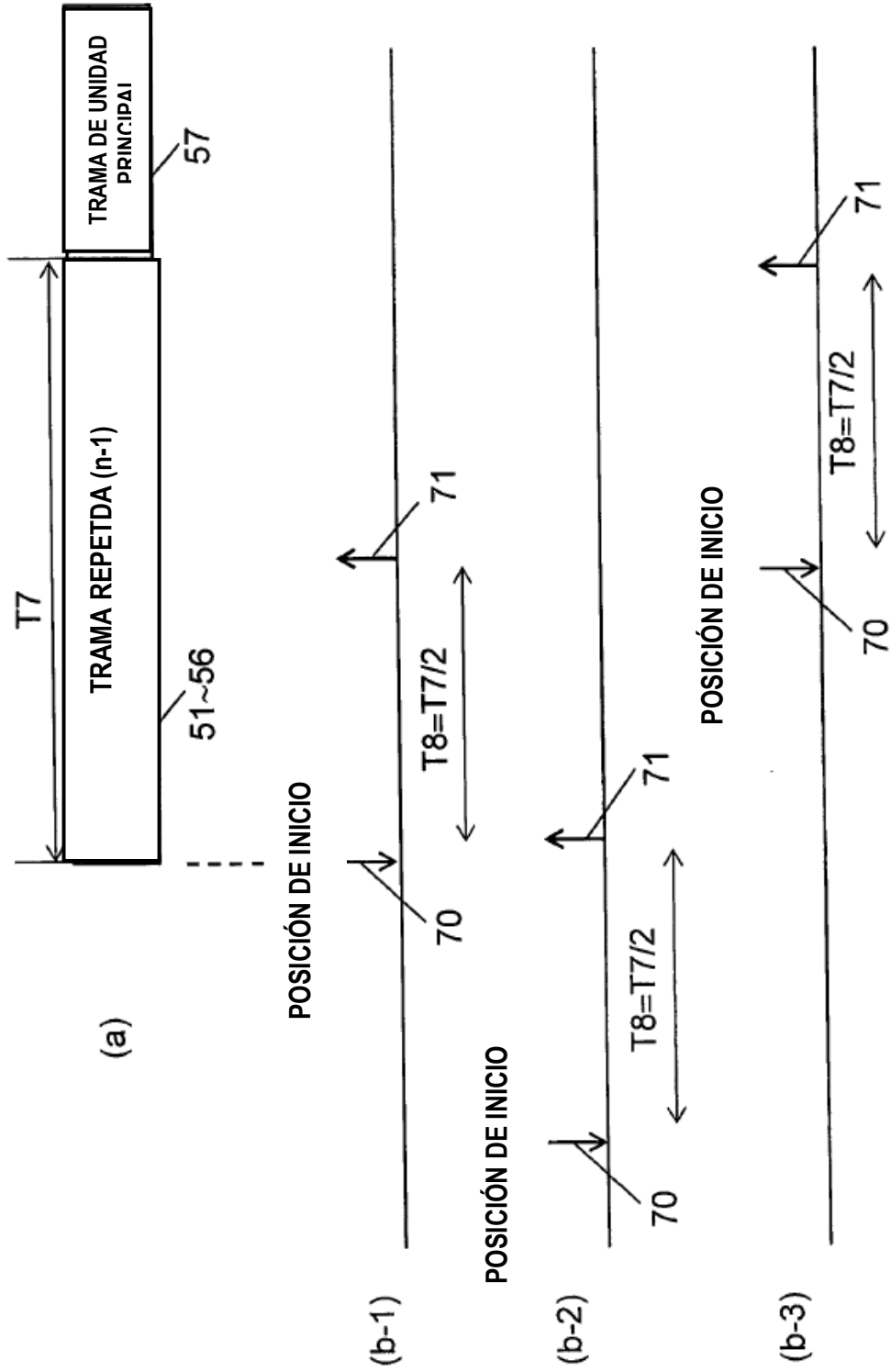


FIG.7A

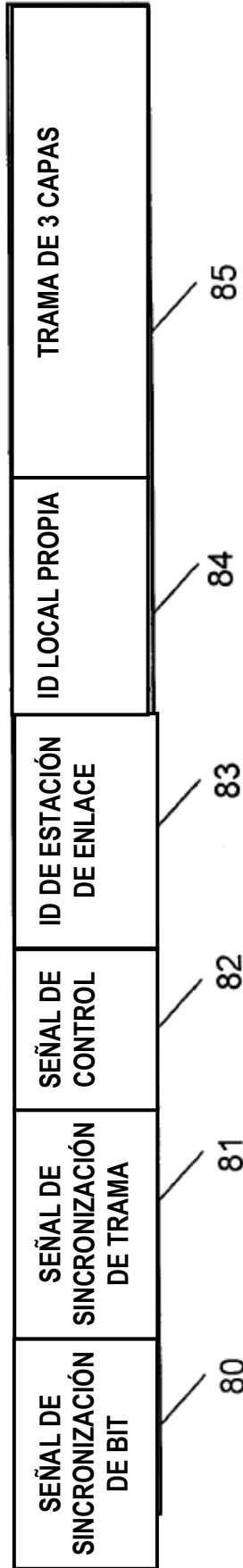


FIG.7B

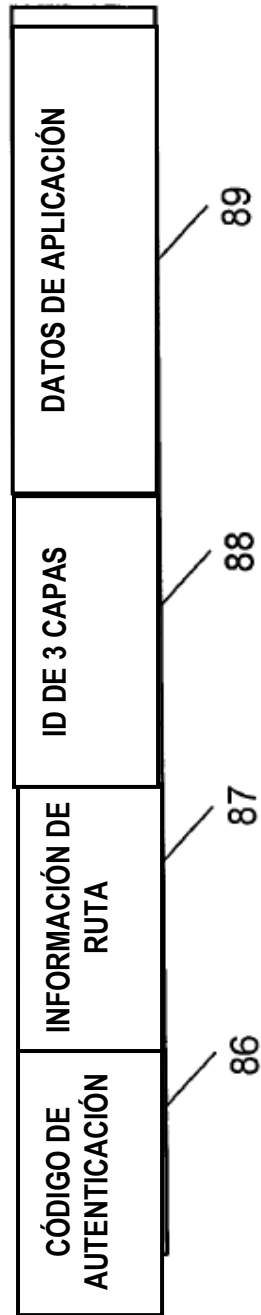


FIG.8A

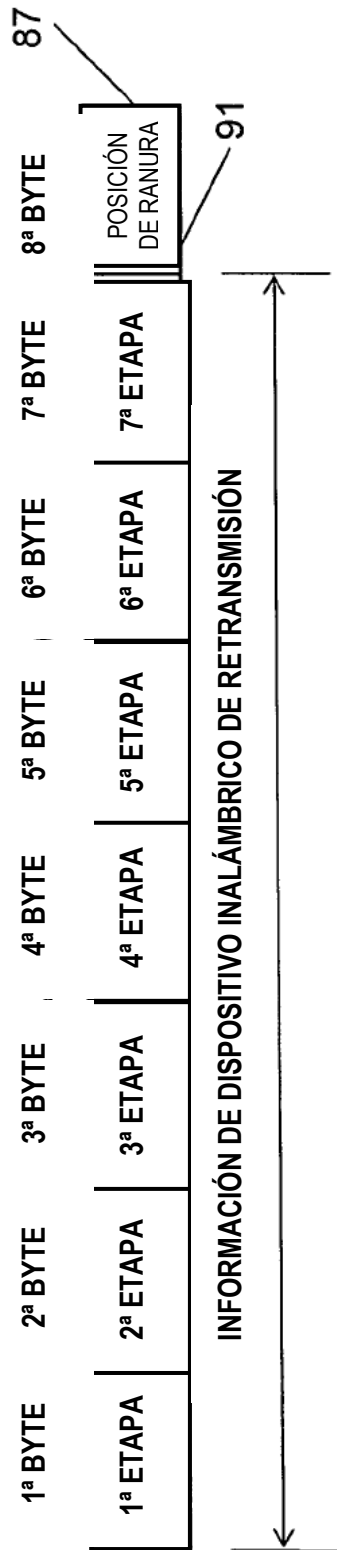


FIG.8B

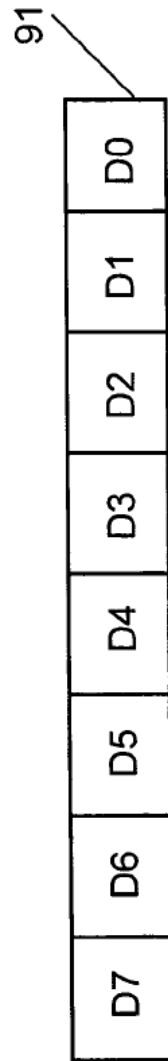


FIG.8C

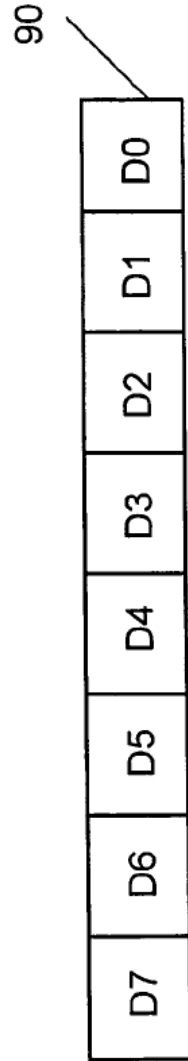


FIG.9A

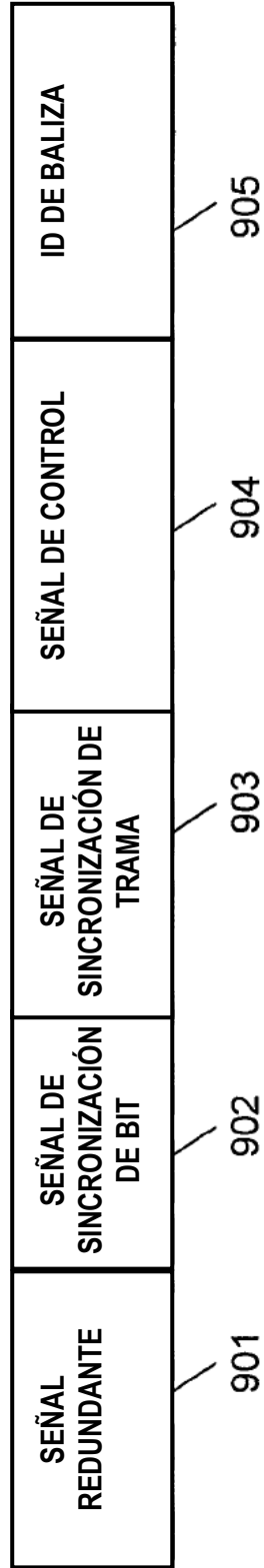


FIG.9B

