

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 811 348**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04L 12/733** (2013.01)

**H04W 84/18** (2009.01)

**H04W 56/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2014 E 18167641 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3442279**

54 Título: **Procedimiento, dispositivo y producto de programa informático para la selección de un maestro de anclaje utilizado para mantener la sincronización temporal entre dispositivos en una red sensible al contexto**

30 Prioridad:

**02.12.2013 CN 201310634605**  
**27.06.2014 CN 201410301914**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.03.2021**

73 Titular/es:

**HUAWEI DEVICE CO., LTD. (100.0%)**  
**B2-5 of Nanfang Factory, No. 2 of Xincheng Road,**  
**Songshan Lake Science and Technology**  
**Industrial Zone**  
**Dongguan, Guangdong 523808, CN**

72 Inventor/es:

**DU, ZHENGUO;**  
**YANG, YUNSONG y**  
**FANG, PING**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 811 348 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

Procedimiento, dispositivo y producto de programa informático para la selección de un maestro de anclaje utilizado para mantener la sincronización temporal entre dispositivos en una red sensible al contexto

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de la comunicación y, en particular, a un procedimiento y dispositivo para la selección de maestro de anclaje.

Antecedentes

- 10 Con la llegada de la era de Internet móvil, un patrón general en la industria de Internet se convierte en social, localizado y móvil. En particular, con la popularización de un dispositivo móvil equipado con una interfaz de fidelidad inalámbrica (Wireless-Fidelity, Wi-Fi), la aplicación social de un dispositivo en una red sensible al contexto (Neighbor Awareness Networking, NAN) se está convirtiendo en un punto de acceso inalámbrico en la industria.

- 15 Una red NAN que incluye múltiples dispositivos NAN se denomina un grupo NAN (Cluster), y los dispositivos en un mismo grupo NAN tienen el mismo identificador de grupo. Cada dispositivo tiene sus propios atributos, que incluyen: un rol (Role) y un estado (State). Un rol incluye dos tipos: maestro (Master) y no maestro (non-Master), y un estado incluye dos tipos: sincronización (sync) y no sincronización (non-sync). Un dispositivo en el estado de sincronización es responsable de mantener la sincronización del grupo. Un maestro debe estar en el estado de sincronización, pero un no maestro puede estar en un estado de sincronización o no sincronización. Cada dispositivo además incluye una categoría de maestro (Master Rank, MR), un maestro con el MR más grande en el grupo NAN se convierte en un maestro de anclaje (Anchor Master, AM), y todos los demás dispositivos mantienen el tiempo sincronizado con el AM, lo que asegura la sincronización de todo el grupo NAN.

- 20 Un escenario típico de la aplicación en el grupo NAN es que los dispositivos realizan una detección de servicio mutuo antes de asociarse. Para realizar la detección de servicio entre dispositivos, un dispositivo en el grupo NAN debe funcionar en un canal social (social) de la NAN en un período de tiempo específico y mantener un estado de alerta (awake), por ejemplo, un canal social en una frecuencia de canal de 2,4 GHz es un canal 6. En algunos escenarios, se requiere que la NAN se ejecute en segundo plano durante mucho tiempo y, por lo tanto, un dispositivo en la NAN debe realizar un control de ahorro energético. Por lo tanto, el dispositivo se despierta solo cuando llega una ventana de detección (Discovery Window, DW), y realiza la detección de servicios y la sincronización de grupos en un canal social; sin embargo, fuera de una DW, todos los dispositivos, excepto el maestro, pueden estar en estado de espera.

- 30 Puesto que los osciladores de cristal dentro de diferentes dispositivos NAN tienen diferentes frecuencias, dos dispositivos deben sincronizarse a menudo para asegurar que no haya una gran desviación entre los relojes del sistema de los dos dispositivos. Para mantener la sincronización del grupo NAN, cada maestro y cada no maestro de sincronización envían una trama baliza de sincronización (Sync Beacon) en una DW, donde la trama baliza de sincronización incluye información de AM y función de sincronización temporal (Time Synchronization Function, TSF) y la información de AM incluye: una categoría de maestro de anclaje (Anchor Master Rank, AMR), un contador de saltos (Hop Count to Anchor Master, HC) y un tiempo de transmisión de baliza maestra de anclaje (Anchor Master Beacon Transmission Time, AMBTT). El AMR es un valor de MR de un AM, y cada dispositivo en el grupo NAN registra un valor de AMR.

- 40 Puesto que una referencia de sincronización en el grupo NAN es el AM, es decir, el maestro con el MR más grande y el MR cambia aleatoriamente con el tiempo, cuando cambia el MR de un dispositivo, el maestro con el MR más grande en el grupo NAN también cambia. Cuando cambia el MR del dispositivo, se puede seleccionar a tiempo un AM con el MR más grande en el grupo NAN, lo cual es crucial para mantener la sincronización del grupo NAN. Según un borrador actual de la memoria descriptiva de la NAN, en un procedimiento de sincronización de grupo de la NAN, un valor de AMR registrado en un dispositivo solo se hace más grande. Sin embargo, cuando un MR de un AM se hace más pequeño, incluso si un dispositivo cuyo MR es un valor de AMR original no existe, el valor de AMR original registrado en el dispositivo siempre existe en el grupo NAN y no puede eliminarse, y un valor de HC registrado se hace más grande. Según una memoria descriptiva existente, cuando un HC en una trama baliza de sincronización recibida sobrepasa un umbral, un dispositivo descarta la trama baliza de sincronización, es decir, a medida que pasa el tiempo, un HC se hace más grande, los dispositivos de todo el grupo NAN descartan todas las tramas baliza de sincronización porque el HC sobrepasa el umbral. Además, puesto que el grupo NAN pierde un AM, todo el grupo NAN cae y, como resultado, no se puede implementar la sincronización temporal entre los dispositivos.

Compendio

Las realizaciones de la presente invención proporcionan un dispositivo para la selección de maestro de anclaje, que se utilizan para mantener la sincronización temporal entre dispositivos en un grupo NAN.

- 55 Para resolver el problema técnico anterior, se proporcionan las siguientes soluciones técnicas tal como se define en las reivindicaciones.

Descripción breve de los dibujos

- 5 Para describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención más claramente, se presentan brevemente a continuación los dibujos adjuntos necesarios para describir las realizaciones. Al parecer, los dibujos adjuntos de la siguiente descripción muestran simplemente algunas realizaciones de la presente invención y aun así un experto en la materia puede deducir otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos.
- La FIG. 1 es un diagrama de bloques esquemático de un procedimiento para la selección de maestro de anclaje según una realización de la presente invención;
- la FIG. 2 es un diagrama esquemático de una estructura de tramas de una trama baliza NAN según una realización de la presente invención;
- 10 la FIG. 3 es un diagrama de flujo de bloques esquemático de otro procedimiento para la selección de maestro de anclaje según una realización de la presente invención;
- la FIG. 4 es un diagrama de flujo de bloques esquemático de otro procedimiento para la selección de maestro de anclaje según una realización de la presente invención;
- 15 la FIG. 5-a es un diagrama esquemático de un procedimiento de actualización de la información de AM registrada en cada dispositivo en un medio de implementación común;
- la FIG. 5-b es un diagrama esquemático de un procedimiento de actualización de la información de AM registrada en cada dispositivo según una realización de la presente invención;
- la FIG. 6-a es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre un valor de AMR en un procedimiento común para la selección de AM;
- 20 la FIG. 6-b es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre un valor de AMR en un procedimiento para la selección de AM según una realización de la presente invención;
- la FIG. 6-c es un diagrama esquemático de una parte superior ampliada de la FIG. 6-a;
- la FIG. 6-d es un diagrama esquemático de una parte superior ampliada de la FIG. 6-b;
- 25 la FIG. 6-e es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre un MR máximo en una red NAN en un procedimiento común para la selección de AM;
- la FIG. 6-f es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre un MR máximo en una red NAN en un procedimiento para la selección de AM según una realización de la presente invención;
- la FIG. 6-g es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre la cantidad de AM en una red NAN en un procedimiento común para la selección de AM;
- 30 la FIG. 6-h es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre la cantidad de AM en una red NAN en un procedimiento para la selección de AM según una realización de la presente invención;
- la FIG. 6-i es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre un HC en una red NAN en un procedimiento común para la selección de AM;
- 35 la FIG. 6-j es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre un HC en una red NAN en un procedimiento para la selección de AM según una realización de la presente invención;
- la FIG. 6-k es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre un cambio de una TSF en una red NAN en un procedimiento común para la selección de AM;
- la FIG. 6-l es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre un cambio de una TSF en una red NAN en un procedimiento para la selección de AM según una realización de la presente invención;
- 40 la FIG. 7-a es un diagrama estructural esquemático de la composición de un dispositivo para la selección de maestro de anclaje según una realización de la presente invención;
- la FIG. 7-b es un diagrama estructural esquemático de la composición de otro dispositivo para la selección de maestro de anclaje según una realización de la presente invención;
- 45 la FIG. 7-c es un diagrama estructural esquemático de la composición de otro dispositivo para la selección de maestro de anclaje según una realización de la presente invención;
- la FIG. 7-d es un diagrama estructural esquemático de la composición de otro dispositivo para la selección de maestro de anclaje según una realización de la presente invención;

la FIG. 7-e es un diagrama estructural esquemático de la composición de otro dispositivo para la selección de maestro de anclaje según una realización de la presente invención;

la FIG. 7-f es un diagrama estructural esquemático de la composición de otro dispositivo para la selección de maestro de anclaje según una realización de la presente invención;

5 la FIG. 7-g es un diagrama estructural esquemático de la composición de módulo de actualización de información según una realización de la presente invención;

la FIG. 7-h es un diagrama estructural esquemático de la composición de otro dispositivo para la selección de maestro de anclaje según una realización de la presente invención;

10 la FIG. 7-i es un diagrama estructural esquemático de la composición de otro dispositivo para la selección de maestro de anclaje según una realización de la presente invención;

la FIG. 7-j es un diagrama estructural esquemático de la composición de módulo de conmutación de rol según una realización de la presente invención;

la FIG. 8 es un diagrama estructural esquemático de la composición de otro dispositivo para la selección de maestro de anclaje según una realización de la presente invención.

15 Descripción de las realizaciones

Las realizaciones de la presente invención proporcionan un procedimiento y un dispositivo para la selección de maestro de anclaje, que se utilizan para mantener la sincronización temporal entre dispositivos en un grupo NAN.

20 Para hacer los objetivos, las características y las ventajas inventivas de la presente invención más claros y comprensibles, a continuación, se describen clara y completamente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención en referencia a los dibujos adjuntos en las realizaciones de la presente invención. Al parecer, las realizaciones descritas a continuación son meramente una parte en vez de todas las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas por un experto en la materia basadas en las realizaciones de la presente invención se encontrarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

25 Los términos tales como "primero", "segundo" en la memoria descriptiva, las reivindicaciones y los dibujos adjuntos anteriores de la presente invención se utilizan para distinguir entre objetos similares, y no se utilizan necesariamente para describir una secuencia u orden específicos. Debe entenderse que, los términos son intercambiables en circunstancias adecuadas, y se utilizan meramente para distinguir objetos con atributos similares cuando se describen realizaciones de la presente invención. Además, los términos "incluir" y "tener" y cualquier variación de los mismos están destinados a abarcar una inclusión no exclusiva, de modo que un proceso, un procedimiento, un sistema, un producto o un dispositivo que incluya una serie de unidades no se limita necesariamente a las unidades enumeradas expresamente, sino que puede incluir otras unidades que no están listadas expresamente o que son intrínsecas a dicho proceso, procedimiento, producto o dispositivo.

Los detalles se describen por separado a continuación.

35 Una realización de un procedimiento para la selección de maestro de anclaje en la presente invención puede aplicarse a un dispositivo en un grupo NAN. En referencia a la FIG. 1, el procedimiento puede incluir las etapas siguientes:

101. El dispositivo recibe una trama baliza de red sensible al contexto (Neighbor Awareness Networking Beacon, baliza NAN).

40 La trama baliza NAN transporta la información del primer maestro de anclaje (Anchor Master, AM) y la información de la primera función de sincronización temporal (Time Synchronization Function, TSF), y la primera información de AM incluye: una primera categoría de maestro de anclaje (Anchor Master Rank, AMR), un primer contador de saltos (Hop Count, HC), y un primer tiempo de transmisión de baliza maestra de anclaje (Anchor Master Beacon Transmission Time, AMBTT).

45 En esta realización de la presente invención, los dispositivos en un mismo grupo NAN tienen un mismo identificador de grupo. Cada dispositivo tiene sus propios atributos, que incluyen: un rol (Role) y un estado (State). Un rol incluye dos tipos: un maestro (Master) y un no maestro (non-Master), y un estado incluye dos tipos: sincronización (sync) y no sincronización (non-sync). Un dispositivo en el estado de sincronización es responsable de mantener la sincronización del grupo. Un maestro debe estar en el estado de sincronización, pero un no maestro puede estar en un estado de sincronización o no sincronización. Cada dispositivo además incluye una categoría de maestro (Master Rank, MR). En esta realización de la presente invención, el MR representa un grado de intención del dispositivo para servir como maestro, y el MR incluye tres partes:

50

Categoría de maestro = Maestro preferente \*  $2^{56}$  + Factor aleatorio \*  $2^{48}$  + MAC[5]  
 \*  $2^{40}$  + ... + MAC[0].

Es decir, el MR de cada dispositivo incluye un maestro preferente de 8 bits (Master Preference), un factor aleatorio de 8 bits (Random Factor) y la propia dirección de control de acceso al medio de 48 bits (Medium Access Control, MAC). El factor aleatorio cambia aleatoriamente una vez cada 120 ventanas de detección (Discovery Window, DW).  
 5 Para evitar que se rastree, se utiliza una dirección local (Local) como la dirección MAC del dispositivo NAN, aunque cada dirección MAC local permanece sin cambios durante al menos 30 minutos. Según un rol de dispositivo existente y una regla de conmutación de estado, un dispositivo con un MR más grande se convierte en maestro. Un maestro con el MR más grande se denomina AM, todos los demás dispositivos mantienen el tiempo sincronizado con el AM, lo que asegura la sincronización de todo el grupo NAN. La sincronización del grupo NAN indica que los  
 10 TSF de todos los dispositivos en el grupo siguen siendo los mismos. Para la sincronización de TSF, todos los dispositivos deben sincronizarse según un reloj de una misma fuente de referencia, es decir, el AM seleccionado se utiliza como la fuente de referencia, y un reloj de otro dispositivo mantiene la sincronización según el reloj del AM. Según la descripción anterior, puesto que una referencia de la sincronización NAN es el AM, es decir, el maestro con el MR más grande, y el MR cambia aleatoriamente con el tiempo, cuando un MR de un dispositivo cambia, el  
 15 maestro con el MR más grande en el grupo también cambia. El grupo NAN es una red distribuida libre y, por lo tanto, cuando cambia el MR del dispositivo, se puede seleccionar inmediatamente un AM correcto en el grupo NAN, lo cual es crucial para mantener la sincronización del grupo NAN.

Conviene señalar que, la sincronización del grupo NAN se implementa mediante el envío y recepción de una trama baliza NAN. En algunas realizaciones de la presente invención, la trama baliza NAN recibida por el dispositivo puede denominarse específicamente una trama baliza de sincronización (Sync Beacon). En algunas otras realizaciones, la  
 20 trama baliza NAN recibida por el dispositivo puede denominarse una trama baliza de detección (Discovery Beacon). El maestro y un no maestro de sincronización envían por separado una trama baliza de sincronización una vez en cada DW, y el maestro envía una trama baliza de detección una vez cada 100 unidades de tiempo (Time Unit, TU) fuera de una DW. Este último habilita a otro dispositivo que no se haya unido al grupo NAN para saber el tiempo en  
 25 que se inicia una próxima DW, para unirse al grupo. Actualmente, la ubicación de inicio de una DW especificada en el grupo NAN es fija, por ejemplo, una DW se inicia cuando una TSF es un múltiplo de número entero de 512 TU. La trama baliza de sincronización y la trama baliza de detección son tramas con una estructura de trama similar, y tienen nombres diferentes solo porque sus ubicaciones de envío son diferentes. Además de ser utilizado para la sincronización, el dispositivo realiza la conmutación de rol y estado según una trama baliza de sincronización  
 30 recibida. A continuación, se describe un ejemplo en el que la trama baliza NAN es específicamente una trama baliza de sincronización.

En esta realización de la presente invención, puesto que los osciladores de cristal dentro de diferentes dispositivos NAN tienen diferentes frecuencias, dos dispositivos deben sincronizarse a menudo para asegurar que no se produce una gran desviación entre los relojes del sistema de los dos dispositivos. Para mantener la sincronización del grupo  
 35 NAN, cada maestro y cada no maestro de sincronización envían una trama baliza de sincronización dentro de una DW, donde la trama baliza de sincronización incluye información de AM y una marca de tiempo (ocho bytes), y la marca de tiempo es una TSF. Para diferenciar la información de AM transportada en la trama baliza NAN de la información de AM registrada en un dispositivo, que son dos piezas diferentes de información de AM, en las siguientes realizaciones, la información de AM transportada en la trama baliza NAN (a la que también se denomina simplemente como el AM transportado en la trama) se denomina "primera información de AM", y la información de AM registrada en el dispositivo (que también se denomina simplemente un AM registrado) se denomina "segunda información de AM". Del mismo modo, un AMR, un HC y un AMBTT que se incluyen en la primera información de AM se denominan respectivamente "un primer AMR", "un primer HC" y "un primer AMBTT", y un AMR, un HC, y un AMBTT que se incluyen en la segunda información de AM se denominan respectivamente "un segundo AMR", "un  
 40 segundo HC" y "un segundo AMBTT". Del mismo modo, en las siguientes realizaciones, la información de TSF transportada en la trama baliza NAN se denomina "primera información de TSF", y la información de TSF registrada en el dispositivo se denomina "segunda información de TSF".

Concretamente, la primera información de AM transportada en la trama baliza de sincronización puede incluir los siguientes contenidos:

50 un primer AMR, es decir, un valor de MR de un AM;

un primer HC, es decir, la cantidad de saltos desde un dispositivo NAN actual hasta el AM, donde el HC del AM es igual a 0, es decir, se puede determinar, según si el HC transportado en la trama baliza de sincronización es 0, si el dispositivo es un AM. Cuando el HC transportado en la trama baliza de sincronización enviado es 0, el dispositivo que envía la trama baliza de sincronización es el AM; o bien, cuando el HC transportado en la trama baliza de  
 55 sincronización enviada es mayor que 0, el dispositivo que envía la trama baliza de sincronización no es el AM; y

un primer AMBTT, es decir, un valor de un byte preestablecido de la TSF cuando el AM envía la trama baliza de sincronización, donde si el dispositivo recibe dos tramas baliza de sincronización con diferentes AMBTT, una trama baliza de sincronización con un AMBTT más grande es considerado como la última trama baliza de sincronización.

En esta realización de la presente invención, el AMBTT se especifica de la siguiente manera: El AMBTT del AM es 0, es decir, se puede determinar, según si el AMBTT transportado en la trama baliza de sincronización es 0, si el dispositivo es el AM. Cuando el AMBTT transportado en la trama baliza de sincronización enviado es 0, el dispositivo que envía la trama baliza de sincronización es el AM; o bien, cuando el AMBTT transportado en la trama baliza de sincronización enviada es mayor que 0, el dispositivo que envía la trama baliza de sincronización no es el AM. Por lo tanto, cuando el dispositivo recibe una trama baliza de sincronización del AM (que puede determinarse según si el AMBTT es 0 o el HC es 0), si el AMBTT necesita actualizarse, los últimos cuatro bytes de un valor de campo de marca de tiempo (TSF) de la trama baliza de sincronización se establecen a un AMBTT registrado en el dispositivo; si el dispositivo recibe una trama baliza de sincronización de un no-AM, y si el AMBTT necesita actualizarse, el valor de AMBTT en la trama baliza de sincronización se establece directamente al AMBTT registrado en el dispositivo.

En relación con la FIG. 2, la FIG. 2 es un diagrama esquemático de una estructura de tramas de una trama baliza NAN según una realización de la presente invención. Cada campo se describe de la siguiente manera:

FC: Frame Control, un campo de control de trama, que ocupa dos bytes (octetos);

Duración: un campo de duración, que ocupa dos bytes;

15 A1-A3: Direcciones1-3, un campo de direcciones 1-3, que ocupa seis bytes por separado;

Control de secuencia: un campo de control de secuencia, que ocupa dos bytes;

Marca de tiempo: un campo de marca de tiempo, que ocupa ocho bytes;

Intervalo de baliza: un campo de intervalo de baliza, que ocupa dos bytes;

Capacidad: un campo de capacidad, que ocupa dos bytes;

20 NAN IE: NAN Information Element, un elemento de información de red sensible al contexto, donde var es una palabra reservada y se utiliza para definir una variable; y

FCS: Frame Check Sequence, una secuencia de verificación de trama, que ocupa cuatro bytes.

La trama baliza NAN de cada maestro y cada no maestro de sincronización es un mensaje de difusión, que puede obtenerse escuchando por otro dispositivo. Según se describe en la etapa 101 en esta realización de la presente invención, el dispositivo puede recibir la trama baliza NAN.

Conviene señalar que en esta realización de la presente invención, un dispositivo de grupo que recibe una trama baliza NAN compara la información de AM transportada en la trama baliza NAN con la información de AM registrada en el dispositivo, a fin de determinar si se debe actualizar la información de AM y si se debe sincronizar con una marca de tiempo en la trama baliza NAN. Según se ha descrito anteriormente, la información del reloj proviene del AM y, por lo tanto, la sincronización se realiza en todo el grupo NAN utilizando el AM como referencia.

Conviene señalar que en esta realización de la presente invención, después de que el dispositivo recibe la trama baliza NAN, el dispositivo puede adquirir la información de AM transportada en la trama de la trama baliza NAN, y puede determinar, según la información de AM transportada en la trama baliza NAN, si la trama baliza NAN se puede utilizar para la selección de AM. Para el caso en que la trama baliza NAN se puede utilizar para la selección de AM, las etapas posteriores pueden continuar ejecutándose, y para el caso en que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM, la primera información de AM transportada en la trama baliza NAN puede no ser procesada. Por ejemplo, la primera información de AM transportada en la trama baliza NAN se ignora. En esta realización de la presente invención, el dispositivo puede determinar si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM. En el caso en que la trama baliza NAN no se puede utilizar para la selección de AM, la primera información de AM que se lleva en la trama baliza NAN se ignora, de modo que la primera información de AM transportada en la trama baliza NAN no juega un rol en la selección de AM, lo que puede evitar el problema de que cuando un valor de MR de un AM en un grupo NAN se vuelve más pequeño, siempre hay un valor de AMR original en el grupo NAN y no se puede eliminar. Un AM que realmente proporciona un valor de AMR siempre puede existir en el grupo NAN, lo que puede asegurar una función de sincronización temporal entre dispositivos.

45 El dispositivo determina si una trama baliza NAN recibida se utiliza para la selección de AM, selecciona una trama que se puede utilizar para la selección de AM de todas las tramas baliza NAN recibidas, y realiza el procesamiento posterior solo en la trama baliza NAN que se puede utilizar para la selección de AM.

Concretamente, en algunas realizaciones de la presente invención, en cuanto a la diferencia de si el propio dispositivo es un AM, la determinación, mediante el dispositivo, de si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM puede procesarse en formas de implementación diferentes, que se describen por separado a continuación.

50 Cuando el dispositivo es un AM, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM se determina de las siguientes maneras:

A11. Si el primer AMR es menor que el segundo AMR, el dispositivo determina que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM.

5 A12. Si el primer AMR es mayor o igual que el segundo AMR, y si el primer AMR es igual a un tercer AMR dentro de un período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, el dispositivo determina que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM, donde el tercer AMR es un AMR antes de que se actualice el segundo AMR en el dispositivo.

A13. Si la trama baliza NAN no cumple una primera condición, el dispositivo determina que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, donde la primera condición es la siguiente: el primer AMR es menor que el segundo AMR, o el primer AMR es igual al tercer AMR dentro del período de tiempo preestablecido.

10 Además, cuando el dispositivo es un AM, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM se puede determinar de las siguientes maneras:

A21. Si el primer AMR es menor que el segundo AMR, el dispositivo determina que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM.

15 A22. Si el primer AMR es mayor o igual que el segundo AMR, y si el primer AMBTT es menor que un segundo AMBTT dentro de un período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, el dispositivo determina que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM.

A23. Si la trama baliza NAN no cumple una segunda condición, el dispositivo determina que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, donde la segunda condición es la siguiente: el primer AMR es menor que el segundo AMR, o el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT dentro del período de tiempo preestablecido.

20 En algunas realizaciones de la presente invención, el dispositivo puede determinar una relación de valor entre el primer AMR y el segundo AMR, es decir, el dispositivo puede determinar si el primer AMR es menor que el segundo AMR, donde el primer AMR es un AMR transportado en la trama baliza NAN, y el segundo AMR es un AMR registrado en el dispositivo. Cuando el dispositivo es un AM, el primer AMR es menor que el segundo AMR en las etapas A11 y A21, es decir, el AMR registrado en el dispositivo es mayor que el AMR transportado en la trama baliza NAN, y la primera información de AM transportada en la trama baliza NAN se ignora. En este caso, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM.

25 Cuando el dispositivo es un AM, el dispositivo determina que el primer AMR es mayor o igual que el segundo AMR; y cuando se actualiza el segundo AMR registrado en el dispositivo, el AMR antes de actualizar el segundo AMR en el dispositivo es el tercer AMR. Si el dispositivo se encuentra dentro del período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, el dispositivo determina si el primer AMR es igual al tercer AMR. Si el dispositivo se encuentra en otro tiempo fuera del período de tiempo preestablecido, el dispositivo no necesita ejecutar la etapa A12, es decir, cuando el dispositivo se encuentra en otro tiempo fuera del período de tiempo preestablecido, el dispositivo no necesita determinar si el primer AMR es igual al tercer AMR. En la etapa A12, solo cuando se cumplen tres condiciones al mismo tiempo: el dispositivo es un AM, el primer AMR es mayor o igual que el segundo AMR, y el primer AMR es igual al tercer AMR dentro del período de tiempo preestablecido después de se inicia la actualización del segundo AMR, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN recibida no se utiliza para la selección de AM. Además, en esta realización de la presente invención, un valor del período de tiempo preestablecido debe determinarse según un escenario concreto de la aplicación. Por ejemplo, el valor del período de tiempo preestablecido pueden ser varias DW; o bien, no puede ser descrito utilizando una DW. Por ejemplo, el valor del período de tiempo preestablecido es N ms o N TU/TUs.

30 Después de que el dispositivo determina una condición en la cual la trama baliza NAN recibida no se utiliza para la selección de AM, en cualquier caso excepto que la trama baliza NAN no se utilice para la selección de AM, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM. Por lo tanto, en la etapa A13, "la primera condición" se define en el caso en que el dispositivo es un AM; cuando la trama baliza NAN no cumple la primera condición, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN recibida se puede utilizar para la selección de AM. Concretamente, la primera condición es: (a) o (b):

(a). El primer AMR es menor que el segundo AMR.

(b). El primer AMR es igual al tercer AMR dentro del período de tiempo preestablecido después de que se actualice el segundo AMR registrado en el dispositivo.

50 El hecho de que la trama baliza NAN no cumpla con la primera condición puede referirse a que la trama baliza NAN no cumple (a) ni cumple (b). Que (a) no se cumpla se refiere a que el primer AMR es mayor o igual al segundo AMR. Que (b) no se cumpla incluye dos casos: el dispositivo no está dentro del período de tiempo preestablecido; y el dispositivo está dentro del período de tiempo preestablecido, pero el primer AMR no es igual al tercer AMR. Si no se cumple ni (a) ni (b), se considera que el dispositivo no cumple la primera condición. Por lo tanto, cuando el dispositivo es un AM y la trama baliza NAN no cumple la primera condición, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM.

5 Cuando el dispositivo es un AM, dispositivo determinar que el primer AMR es mayor o igual que el segundo AMR, y cuando se actualiza el segundo AMR registrado en el dispositivo, si el dispositivo está dentro del período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, el dispositivo determina si el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT; o bien, si el dispositivo se encuentra en otro tiempo fuera del período de tiempo preestablecido, el dispositivo no necesita ejecutar la etapa A22, es decir, cuando el dispositivo se encuentra en otro tiempo fuera del período de tiempo preestablecido, el dispositivo no necesita determinar si el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT. En la etapa A22, solo cuando se cumplen tres condiciones al mismo tiempo, el dispositivo es un AM, el primer AMR es mayor o igual que el segundo AMR, el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT dentro del período de tiempo preestablecido después de la actualización del segundo inicio de AMR, el dispositivo puede determinar que la trama de baliza NAN recibida no se usa para la selección de AM. Además, en esta realización de la presente invención, un valor del período de tiempo preestablecido debe determinarse según un escenario concreto de la aplicación. Por ejemplo, el valor del período de tiempo preestablecido pueden ser varias DW; o bien, no puede ser descrito utilizando una DW. Por ejemplo, el valor del período de tiempo preestablecido es N ms o N TU/TUs.

15 Después de que el dispositivo determina una condición en la cual la trama baliza NAN recibida no se utiliza para la selección de AM, en cualquier caso excepto que la trama baliza NAN no se utilice para la selección de AM, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM. Por lo tanto, en la etapa A23, "la segunda condición" se define en el caso en que el dispositivo es un AM; cuando la trama baliza NAN no cumple la segunda condición, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN recibida se puede utilizar para la selección de AM. Concretamente, la segunda condición es: (a) o (c):

(a). El primer AMR es menor que el segundo AMR.

(c). El primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT dentro del período de tiempo preestablecido después de que se actualice el segundo AMR registrado en el dispositivo.

25 El hecho de que la trama baliza NAN no cumpla con la segunda condición puede referirse a que la trama baliza NAN no cumple (a) ni cumple (c). Que (a) no se cumpla se refiere a que el primer AMR es mayor o igual al segundo AMR. Que (c) no se cumpla incluye dos casos: el dispositivo no está dentro del período de tiempo preestablecido; y el dispositivo está dentro del período de tiempo preestablecido, pero el primer AMBTT es mayor o igual que el segundo AMBTT. Si no se cumple ni (a) ni (c), se considera que el dispositivo no cumple la segunda condición. Por lo tanto, cuando el dispositivo es un AM y la trama baliza NAN no cumple la segunda condición, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM.

30 Por ejemplo, si el propio dispositivo es un AM, el primer valor de AMR transportado en la trama baliza NAN recibida por el dispositivo es 7, el segundo AMR registrado en el dispositivo es 10, el AMR registrado en el dispositivo es 7 antes de ser actualizado a 10, y el valor del período de tiempo preestablecido es de 5 DW, el dispositivo realiza la determinación por separado según las condiciones de la primera condición:  $7 < 10$ , es decir, (a) se cumple, y el dispositivo determina que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM; si el dispositivo actual está dentro de 3 DW, lo cual es menor que el valor 5 DW del período de tiempo preestablecido, y el primer AMR es igual al tercer AMR, (b) se cumple, y el dispositivo determinar que la trama baliza NAN es no se utiliza para la selección de AM.

40 Cuando el dispositivo no es un AM, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM se determina de las siguientes maneras:

B11. Si el primer AMR es menor que un segundo AMR dentro de un período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, el dispositivo determina que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM;

45 B12. Si el primer AMR es igual a un tercer AMR dentro del período de tiempo preestablecido, el dispositivo determina que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM, donde el tercer AMR es un AMR antes de que se actualice el segundo AMR en el dispositivo.

50 B13. Si la trama baliza NAN no cumple una tercera condición, el dispositivo determina que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, donde la tercera condición es la siguiente: el primer AMR es menor que el segundo AMR dentro del periodo de tiempo preestablecido, o el primer AMR es igual al tercer AMR dentro del período de tiempo preestablecido.

Además, cuando el dispositivo no es un AM, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM se puede determinar de las siguientes maneras:

55 B21. Si el primer AMR es menor que un segundo AMR dentro de un período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, el dispositivo determina que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM;

B22. Si el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT dentro del período de tiempo preestablecido, el dispositivo determina que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM.

5 B23. Si la trama baliza NAN no cumple una cuarta condición, el dispositivo determina que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, donde la cuarta condición es la siguiente: el primer AMR es menor que el segundo AMR durante el período de tiempo preestablecido, o el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT dentro del período de tiempo preestablecido.

10 En algunas realizaciones de la presente invención, cuando se actualiza el segundo AMR en el dispositivo, primero se determina si el tiempo del dispositivo está dentro del período de tiempo preestablecido después de que se actualice el segundo AMR. Si el dispositivo está dentro del período de tiempo preestablecido, el dispositivo puede determinar una relación de valor entre el primer AMR y el segundo AMR, es decir, el dispositivo puede determinar si el primer AMR es menor que el segundo AMR, donde el primer AMR es un AMR transportado en la trama baliza NAN, y el segundo AMR es un AMR registrado en el dispositivo. Cuando el dispositivo no es un AM, el primer AMR es menor que el segundo AMR en las etapas B11 y B21, es decir, el AMR registrado en el dispositivo es mayor que el AMR transportado en la trama baliza NAN, y la primera información de AM transportada en la trama baliza NAN se ignora. En este caso, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM.

15 Cuando el dispositivo no es un AM, y cuando se actualiza el segundo AMR registrado en el dispositivo, el AMR antes de que se actualice el segundo AMR en el dispositivo es el tercer AMR. Si el dispositivo está dentro del período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, el dispositivo determina si el primer AMR es igual al tercer AMR; o bien, si el dispositivo se encuentra en otro tiempo fuera del período de tiempo preestablecido, el dispositivo no necesita ejecutar la etapa B12, es decir, cuando el dispositivo se encuentra en otro tiempo fuera del período de tiempo preestablecido, el dispositivo no necesita determinar si el primer AMR es igual al tercer AMR. En la etapa B12, solo cuando se cumplen dos condiciones al mismo tiempo: el dispositivo no es un AM, y el primer AMR es igual al tercer AMR dentro del período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN recibida no se utiliza para la selección de AM. Además, en esta realización de la presente invención, un valor del período de tiempo preestablecido debe determinarse según un escenario concreto de la aplicación. Por ejemplo, el valor del período de tiempo preestablecido pueden ser varias DW; o bien, no puede ser descrito utilizando una DW. Por ejemplo, el valor del período de tiempo preestablecido es N ms o N TU/TUs.

20 Después de que el dispositivo determina una condición en la cual la trama baliza NAN recibida no se utiliza para la selección de AM, en cualquier caso excepto que la trama baliza NAN no se utilice para la selección de AM, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM. Por lo tanto, en la etapa B13, "la tercera condición" se define en el caso en que el dispositivo no es un AM; cuando la trama baliza NAN no cumple la tercera condición, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN recibida se puede utilizar para la selección de AM. Concretamente, la tercera condición es: (d) o (e):

35 (d). El primer AMR es menor que el segundo AMR dentro del período de tiempo preestablecido.

(e). El primer AMR es igual que el tercer AMR dentro del período de tiempo preestablecido.

40 El hecho de que la trama baliza NAN no cumpla con la tercera condición puede referirse a que la trama baliza NAN no cumple (d) ni cumple (e). Que (d) no se cumpla incluye dos casos: el dispositivo no está dentro del período de tiempo preestablecido; y el dispositivo está dentro del período de tiempo preestablecido, pero el primer AMR es mayor o igual que el segundo AMR. Que (e) no se cumpla incluye dos casos: el dispositivo no está dentro del período de tiempo preestablecido; y el dispositivo está dentro del período de tiempo preestablecido, pero el primer AMR no es igual al tercer AMR. Si no se cumple ni (d) ni (e), se considera que el dispositivo no cumple la tercera condición. Por lo tanto, cuando el dispositivo es un AM y la trama baliza NAN no cumple la tercera condición, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM.

45 Cuando el dispositivo no es un AM, y cuando se actualiza el segundo AMR registrado en el dispositivo, el AMR antes de que se actualice el segundo AMR en el dispositivo es el tercer AMR. Si el dispositivo está dentro del período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, el dispositivo determina si el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT; o bien, si el dispositivo se encuentra en otro tiempo fuera del período de tiempo preestablecido, el dispositivo no necesita ejecutar la etapa B22, es decir, cuando el dispositivo se encuentra en otro tiempo fuera del período de tiempo preestablecido, el dispositivo no necesita determinar si el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT. En la etapa B22, solo cuando se cumplen dos condiciones al mismo tiempo: el dispositivo no es un AM, y el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT dentro del período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN recibida no se utiliza para la selección de AM. Además, en esta realización de la presente invención, un valor del período de tiempo preestablecido debe determinarse según un escenario concreto de la aplicación. Por ejemplo, el valor del período de tiempo preestablecido pueden ser varias DW; o bien, no puede ser descrito utilizando una DW. Por ejemplo, el valor del período de tiempo preestablecido es N ms o N TU/TUs.

Después de que el dispositivo determina una condición en la cual la trama baliza NAN recibida no se utiliza para la selección de AM, en cualquier caso excepto que la trama baliza NAN no se utilice para la selección de AM, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM. Por lo tanto, en la etapa B23, "la cuarta condición" se define en el caso en que el dispositivo no es un AM; cuando la trama baliza NAN no cumple la cuarta condición, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN recibida se puede utilizar para la selección de AM. Concretamente, la cuarta condición es: (d) o (f):

(d). El primer AMR es menor que el segundo AMR dentro del período de tiempo preestablecido.

(f). El primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT dentro del período de tiempo preestablecido.

El hecho de que la trama baliza NAN no cumpla con la cuarta condición puede referirse a que la trama baliza NAN no cumple (d) ni cumple (f). Que (d) no se cumpla incluye dos casos: el dispositivo no está dentro del período de tiempo preestablecido; y el dispositivo está dentro del período de tiempo preestablecido, pero el primer AMR es mayor o igual que el segundo AMR. Que (f) no se cumpla incluye dos casos: el dispositivo no está dentro del período de tiempo preestablecido; y el dispositivo está dentro del período de tiempo preestablecido, pero el primer AMBTT es mayor o igual que el segundo AMBTT. Si no se cumple ni (d) ni (f), se considera que el dispositivo no cumple la cuarta condición. Por lo tanto, cuando el dispositivo es un AM y la trama baliza NAN no cumple la cuarta condición, el dispositivo puede determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM.

Por ejemplo, si el propio dispositivo no es un AM, el primer valor de AMR transportado en la trama baliza NAN recibida por el dispositivo es 7, el segundo AMR registrado en el dispositivo es 10, el AMR registrado en el dispositivo es 7 antes de ser actualizado a 10, y el valor del período de tiempo preestablecido es de 5 DW, el dispositivo realiza la determinación por separado según las condiciones de la segunda condición: si el dispositivo actual está dentro de 3 DW, el dispositivo aún se encuentra dentro del período de tiempo preestablecido, y  $7 < 10$ , es decir, se cumple (d), y el dispositivo determina que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM; y si el dispositivo actual está en 3 DW, lo cual es menor que el valor de 5 DW del período de tiempo preestablecido, y el primer AMR es igual al tercer AMR, se cumple (e), y el dispositivo determina que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM.

Conviene señalar que en esta realización de la presente invención, en el caso en que el dispositivo determina que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM, el dispositivo puede ignorar la primera información de AM transportada en la trama baliza NAN. En el caso en que el dispositivo determina que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, el dispositivo aún necesita determinar la relación de valor entre el primer AMR y el segundo AMR, y determinar una relación de valor entre un MR del dispositivo y el primer AMR. Hay tres resultados para la determinación, mediante el dispositivo, de la relación de valor entre el primer AMR y el segundo AMR: (1) El primer AMR es mayor que el segundo AMR. (2) El primer AMR es igual al segundo AMR. (3) El primer AMR es menor que el segundo AMR. Hay dos resultados para la determinación, mediante el dispositivo, de la relación de valor entre el MR y el primer AMR: (1) El MR es mayor que el primer AMR. (2) El MR es menor que el primer AMR. (3) El MR es igual al primer AMR. Solo en el caso de que la trama baliza NAN se utilice para la selección de AM, la etapa 102 y la etapa 103 se ejecutan por separado según el resultado de la determinación.

102. Si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando un primer AMR es menor que un segundo AMR, y un MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el dispositivo conmuta un rol del dispositivo a AM.

El dispositivo registra la segunda información de AM, donde la segunda información de AM incluye: el segundo AMR, un segundo HC y el segundo AMBTT.

En esta realización de la presente invención, después de que el dispositivo recibe la trama baliza NAN, en el caso en que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando se cumplen dos condiciones al mismo tiempo: el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el dispositivo conmuta el rol del dispositivo a AM.

En algunas realizaciones de la presente invención, el dispositivo conmuta su propio rol en el grupo NAN a AM según un requisito de conmutación de rol en el grupo NAN cuando las dos condiciones se cumplen al mismo tiempo: el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es mayor que el primer AMR.

Conviene señalar que, en el caso en que la trama baliza NAN recibida por el dispositivo se puede utilizar para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el rol del dispositivo se conmuta a AM, y el dispositivo conmutado a AM puede sobrescribir un AM original en el grupo NAN; por lo tanto, un AMR original en el grupo NAN también se sobrescribe, incluso si un MR del AM se hace más pequeño, siempre hay un dispositivo cuyo MR es un valor de AMR. Por lo tanto, siempre hay un AM en el grupo NAN, que evita la caída de todo el grupo NAN y asegura que se pueda implementar la sincronización temporal entre dispositivos.

Concretamente, en la etapa 102, que el dispositivo conmuta un rol del dispositivo a AM puede incluir específicamente las etapas siguientes:

C1. El dispositivo actualiza el segundo valor de AMR al valor de MR del dispositivo.

C2. El dispositivo actualiza el segundo valor de HC a 0.

C3. El dispositivo actualiza el valor del segundo AMBTT a un valor de un byte preestablecido de la segunda información de TSF.

5 Las etapas C1, C2 y C3 son para una actualización de la segunda información de AM registrada en el dispositivo, de modo que actualizan por separado el segundo AMR, el segundo HC y el segundo AMBTT que se registran en el dispositivo. Por ejemplo, cuando un dispositivo NAN se convierte en un AM, el dispositivo configura la información de AM registrada en el dispositivo de la siguiente manera: establecer un segundo AMR del dispositivo en su propio MR; establecer un segundo HC del dispositivo en 0; y establecer un segundo AMBTT del dispositivo en 0x00000000. El valor del byte preestablecido de la segunda información de TSF puede ser un valor de los últimos cuatro bytes o un valor de los últimos cinco bytes de la segunda información de TSF, y el byte preestablecido de la segunda información de TSF puede(n) establecerse según un escenario concreto de la aplicación.

103. Si se utiliza la trama baliza NAN para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es menor que el primer AMR, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

En esta realización de la presente invención, después de que el dispositivo recibe la trama baliza NAN, en el caso en que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando se cumplen dos condiciones al mismo tiempo: el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es menor que el primer AMR, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

En algunas realizaciones de la presente invención, según un requisito para actualizar la información de AM y la información de TSF en un grupo NAN, cuando las dos condiciones se cumplen al mismo tiempo: el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es menor que el primer AMR, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

Conviene señalar que, cuando el valor de MR del dispositivo no es suficiente para hacer que el dispositivo sea un AM, es decir, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR registrado en el dispositivo, y el MR del dispositivo es menor que el primer AMR, el dispositivo puede actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo y, por lo tanto, el segundo AMR registrado en el dispositivo también se actualiza, y el AMR original en el grupo NAN también se sobrescribe; incluso si el MR del AM se hace más pequeño, siempre existe el dispositivo cuyo MR es el valor de AMR. Por lo tanto, siempre hay un AM en el grupo NAN, que evita la caída de todo el grupo NAN y garantiza que se pueda implementar la sincronización temporal entre dispositivos.

Concretamente, en la etapa 103, que el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo puede incluir específicamente las etapas siguientes:

D1. El dispositivo actualiza el segundo valor de AMR con el primer valor de AMR.

D2. El dispositivo actualiza el segundo valor de HC con el primer valor de HC más 1;

D3. Si la trama baliza NAN es enviada por un AM, el dispositivo actualiza el valor del segundo AMBTT con un valor de un byte preestablecido de la primera información de TSF; o bien, si la trama baliza NAN no es enviada por un AM, el dispositivo actualiza el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT.

D4. El dispositivo actualiza un valor de la segunda información de TSF con un valor de la primera información de TSF.

Las etapas D1, D2, D3 y D4 son para una actualización de la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo, de modo que actualizan por separado el segundo AMR, el segundo HC, el segundo AMBTT y la segunda TSF que se registran en el dispositivo.

Conviene señalar que en algunas otras realizaciones de la presente invención, el procedimiento para la selección de maestro de anclaje puede incluir además la etapa siguiente:

E1. Si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es igual al primer AMR, el dispositivo conmuta el rol del dispositivo a AM; o bien

E2. Si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es igual al primer AMR, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

Concretamente, en la etapa E1, que el dispositivo conmuta el rol del dispositivo a AM puede incluir específicamente las etapas siguientes:

actualizar, mediante el dispositivo, el segundo valor de AMR con el valor de MR del dispositivo;

actualizar, mediante el dispositivo, el segundo valor de HC a 0; y

- 5 actualizar, mediante el dispositivo, el valor del segundo AMBTT con el valor del byte preestablecido de la segunda información de TSF.

La descripción anterior es para una actualización de toda la información de la segunda información de AM registrada en el dispositivo, de modo que se actualiza por separado el segundo AMR, el segundo HC y el segundo AMBTT que se registran en el dispositivo. Por ejemplo, cuando un dispositivo NAN se convierte en un AM, el dispositivo configura la información de AM registrada en el dispositivo de la siguiente manera: establecer un segundo AMR del dispositivo en su propio MR; establecer un segundo HC del dispositivo en 0; y establecer un segundo AMBTT del dispositivo en 0x00000000. El valor del byte preestablecido de la segunda información de TSF puede ser un valor de los últimos cuatro bytes o un valor de los últimos cinco bytes de la segunda información de TSF, y el byte preestablecido de la segunda información de TSF puede(n) establecerse según un escenario concreto de la aplicación. Respecto a una forma de implementación de realizar la conmutación de rol por el dispositivo, consulte la descripción en la etapa 102 anterior, y los detalles no se describen aquí nuevamente. Una diferencia entre la etapa 102 y la etapa E1 reside en una condición de ejecución para conmutar el rol del dispositivo a AM mediante el dispositivo.

- 20 Concretamente, en la etapa E2, que el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo puede incluir específicamente las etapas siguientes:

actualizar, mediante el dispositivo, el segundo valor de AMR con el primer valor de AMR;

actualizar, mediante el dispositivo, el segundo valor de HC con el primer valor de HC más 1;

- 25 si la trama baliza NAN es enviada por el AM, actualizar, mediante el dispositivo, el valor del segundo AMBTT con el valor del byte preestablecido de la primera información de TSF; o bien, si la trama baliza NAN no es enviada por el AM, actualizar, mediante el dispositivo, el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT; y

actualizar, mediante el dispositivo, el valor de la segunda información de TSF con el valor de la primera información de TSF.

- 30 Las etapas anteriores son para una actualización de la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo, de modo que actualizan por separado el segundo AMR, el segundo HC, el segundo AMBTT y la segunda TSF que se registran en el dispositivo. Para saber cómo actualizar, mediante el dispositivo, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que están registradas en el dispositivo, consulte la descripción en la etapa 103 anterior, y los detalles no se describen aquí nuevamente. Una diferencia entre la etapa 103 y la etapa E2 reside en una condición de ejecución para actualizar, mediante el dispositivo, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

- 35 Se puede aprender, a través de la descripción anterior sobre esta realización de la presente invención, que después de que un dispositivo recibe una trama baliza NAN, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando un primer AMR incluido en la trama baliza NAN es menor que un segundo AMR registrado en el dispositivo, y un MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el dispositivo conmuta un rol del dispositivo a AM; o bien, si se utiliza la trama baliza NAN para la selección de AM, cuando el primer AMR incluido en la trama baliza NAN es menor que el segundo AMR registrado en el dispositivo, y un MR del dispositivo es menor que el primer AMR, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo. En el caso en que la trama baliza NAN recibida por el dispositivo se puede utilizar para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el rol del dispositivo es conmutado a AM, y el dispositivo conmutado a AM puede sobrescribir un AM original en un grupo NAN y, por lo tanto, un AMR original en el grupo NAN también se sobrescribe; incluso si un MR del AM se hace más pequeño, siempre hay un dispositivo cuyo MR es un valor de AMR. Por lo tanto, siempre hay un AM en el grupo NAN, que evita la caída de todo el grupo NAN y asegura que se pueda implementar la sincronización temporal entre dispositivos. Cuando el valor de MR del dispositivo no es suficiente para hacer que el dispositivo sea un AM, es decir, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR registrado en el dispositivo, y el MR del dispositivo es menor que el primer AMR, el dispositivo puede actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo y, por lo tanto, el segundo AMR registrado en el dispositivo también se actualiza, y el AMR original en el grupo NAN también se sobrescribe; incluso si el MR del AM se hace más pequeño, siempre existe el dispositivo cuyo MR es el valor de AMR. Por lo tanto, siempre hay un AM en el grupo NAN, que evita la caída de todo el grupo NAN y garantiza que se pueda implementar la sincronización temporal entre dispositivos.

En referencia a la FIG. 3, un procedimiento para la selección de maestro de anclaje provisto en otra realización de la presente invención puede incluir específicamente las etapas siguientes:

301. Un dispositivo recibe una trama baliza NAN.

5 La trama baliza NAN transporta la primera información de AM y la primera información de TSF, donde la primera información de AM incluye: un primer AMR, un primer HC y un primer AMBTT.

10 En esta realización de la presente invención, después de que el dispositivo recibe la trama baliza NAN, el dispositivo puede adquirir el primer HC transportado en la trama baliza NAN desde la trama baliza NAN, y el dispositivo puede determinar una relación de valor entre el primer HC y un umbral de contador de saltos preestablecido. Cuando el primer HC es mayor que el umbral de contador de saltos preestablecido, se ejecuta la etapa 302. Cuando el primer HC es menor o igual que el umbral de contador de saltos preestablecido, el dispositivo puede determinar, según la información de AM transportada en la trama baliza NAN, si la trama baliza NAN se puede utilizar para la selección de AM. Para el caso en que la trama baliza NAN se puede utilizar para la selección de AM, las etapas posteriores pueden continuar ejecutándose, por ejemplo, la ejecución de la etapa 303 y la etapa 304 se activa por separado.

15 Conviene señalar que en algunas otras formas de realización de la presente invención, además de ejecutar la etapa 303 y la etapa 304, el procedimiento para la selección de maestro de anclaje puede incluir además las etapas siguientes:

si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es igual al primer AMR, el dispositivo conmuta el rol del dispositivo a AM;

o bien

20 si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es igual al primer AMR, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

25 Toda la información de la segunda información de AM registrada en el dispositivo puede actualizarse, y el segundo AMR, un segundo HC y un segundo AMBTT que se registran en el dispositivo se actualizan por separado. Por ejemplo, cuando un dispositivo NAN se convierte en un AM, el dispositivo configura la información de AM registrada en el dispositivo de la siguiente manera: establecer un segundo AMR del dispositivo en su propio MR; establecer un segundo HC del dispositivo en 0; y establecer un segundo AMBTT del dispositivo en 0x00000000. Un valor del byte preestablecido de la segunda información de TSF puede ser un valor de los últimos cuatro bytes o un valor de los últimos cinco bytes de la segunda información de TSF, y el byte preestablecido de la segunda información de TSF puede(n) establecerse según un escenario concreto de la aplicación. Para una actualización de la segunda información de AM y la segunda información de TSF que están registradas en el dispositivo, específicamente, la segunda información de AMR, el segundo HC, el segundo AMBTT y la segunda TSF que se registran en el dispositivo pueden actualizarse por separado. Para una actualización, mediante el dispositivo, de la segunda información de AM y la segunda información de TSF que están registradas en el dispositivo, se hace referencia a la descripción en la etapa 103 anterior, y los detalles no se describen aquí nuevamente.

30 Debe observarse que en esta realización de la presente invención, en el caso en que el dispositivo determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM, el dispositivo puede ignorar la primera información de AM transportada en la trama baliza NAN. En el caso en que el dispositivo determina que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, el dispositivo aún necesita determinar una relación de valor entre el primer AMBTT y el segundo AMBTT. Hay tres resultados para la determinación, mediante el dispositivo, de la relación de valor entre el primer AMBTT y el segundo AMBTT: (1) El primer AMBTT es mayor que el segundo AMBTT. (2) El primer AMBTT es igual al segundo AMBTT. (3) El primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT. El dispositivo necesita además determinar una relación de valor entre el primer HC y el segundo HC, y hay dos resultados para la determinación, mediante el dispositivo, de la relación de valor entre el primer HC y el segundo HC: (1) El primer HC es menor que el segundo HC menos 1. (2) El primer HC es mayor que el segundo HC menos 1. Las etapas 305, 306 y 307 continúan ejecutándose por separado según la diferencia de cada resultado de la determinación.

302. Si un primer HC es mayor que un umbral de contador de saltos preestablecido, el dispositivo descarta la trama baliza NAN, y si la trama baliza NAN se descarta, no es necesario ejecutar otra etapa descrita posteriormente.

50 Cuando el primer HC es mayor que el umbral de contador de saltos preestablecido, la trama baliza NAN recibida por el dispositivo es un trama inválida y el dispositivo puede descartar la trama baliza NAN.

303. Si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando un primer AMR es menor que un segundo AMR, y un MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el dispositivo conmuta un rol del dispositivo a AM.

55 304. Si se utiliza la trama baliza NAN para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es menor que el primer AMR, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

305. Si se utiliza la trama baliza NAN para la selección de AM, cuando el primer AMR es mayor que el segundo AMR, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

5 Debe observarse que el dispositivo ejecuta una misma acción en la etapa 304 y la etapa 305, es decir, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo se actualizan según la trama baliza NAN, pero las condiciones para ejecutar la acción por el dispositivo son diferentes en las etapas 304 y 305.

10 306. Si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, y un primer AMBTT es mayor que un segundo AMBTT, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de TSF y parte de la información o toda la información de la segunda información de AM que se registran en el dispositivo.

Hay dos casos en los que el dispositivo necesita actualizar, según la trama baliza NAN, la información registrada en el dispositivo: Un primer caso es que la segunda información de TSF y parte de la información de la segunda información de AM se actualicen; un segundo caso es que la segunda información de TSF y toda la información de la segunda información de AM se actualicen.

15 Concretamente, en la etapa 306, que el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de TSF y parte de la información o toda la información de la segunda información de AM que se registran en el dispositivo puede incluir específicamente las etapas siguientes:

actualizar, mediante el dispositivo, el segundo valor de HC con el primer valor de HC más 1;

20 si la trama baliza NAN es enviada por el AM, actualizar, mediante el dispositivo, el valor del segundo AMBTT con un valor de un byte preestablecido de la primera información de TSF; o bien, si la trama baliza NAN no es enviada por el AM, actualizar, mediante el dispositivo, el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT; y

actualizar, mediante el dispositivo, un valor de la segunda información de TSF con un valor de la primera información de TSF.

25 Además, en algunas otras realizaciones de la presente invención, en la etapa 306, que el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de TSF y parte de la información o toda la información de la segunda información de AM que se registran en el dispositivo puede incluir específicamente las etapas siguientes:

actualizar, mediante el dispositivo, el segundo valor de AMR con el primer valor de AMR;

actualizar, mediante el dispositivo, el segundo valor de HC con el primer valor de HC más 1;

30 si la trama baliza NAN es enviada por el AM, actualizar, mediante el dispositivo, el valor del segundo AMBTT con el valor del byte preestablecido de la primera información de TSF; o bien, si la trama baliza NAN no es enviada por el AM, actualizar, mediante el dispositivo, el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT; y

actualizar, mediante el dispositivo, el valor de la segunda información de TSF con el valor de la primera información de TSF.

35 Conviene señalar que, una diferencia entre las dos formas de implementación reside en si el segundo valor de AMR registrado en el dispositivo debe actualizarse. Concretamente, una de las dos formas de implementación puede seleccionarse según un escenario de la aplicación.

40 307. Si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, y cuando el primer AMBTT es igual al segundo AMBTT, y el primer HC es menor que un segundo HC menos 1, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de TSF y parte de la información o toda la información de la segunda información de AM que se registran en el dispositivo.

Hay dos casos en los que el dispositivo necesita actualizar, según la trama baliza NAN, la información registrada en el dispositivo: Un primer caso es que la segunda información de TSF y parte de la información de la segunda información de AM se actualicen; un segundo caso es que la segunda información de TSF y toda la información de la segunda información de AM se actualicen.

45 Concretamente, en la etapa 307, que el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de TSF y parte de la información o toda la información de la segunda información de AM que se registran en el dispositivo puede incluir específicamente las etapas siguientes:

actualizar, mediante el dispositivo, el segundo valor de HC con el primer valor de HC más 1; y

50 actualizar, mediante el dispositivo, el valor de la segunda información de TSF con el valor de la primera información de TSF.

Además, en algunas otras realizaciones de la presente invención, en la etapa 307, que el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de TSF y parte de la información o toda la información de la segunda información de AM que se registran en el dispositivo puede incluir específicamente las etapas siguientes:

actualizar, mediante el dispositivo, el segundo valor de AMR con el primer valor de AMR;

5 actualizar, mediante el dispositivo, el segundo valor de HC con el primer valor de HC más 1;

si la trama baliza NAN es enviada por el AM, actualizar, mediante el dispositivo, el valor del segundo AMBTT con el valor del byte preestablecido de la primera información de TSF; o bien, si la trama baliza NAN no es enviada por el AM, actualizar, mediante el dispositivo, el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT; y

10 actualizar, mediante el dispositivo, el valor de la segunda información de TSF con el valor de la primera información de TSF.

Conviene señalar que, una diferencia entre las dos formas de implementación reside en si el segundo valor de AMR y el valor del segundo AMBTT que se registran en el dispositivo deben actualizarse. Concretamente, una de las dos formas de implementación puede seleccionarse según un escenario de la aplicación.

15 Conviene señalar que, en algunas realizaciones de la presente invención, una o más etapas de la etapa 302, y la etapa 305 a la etapa 307 pueden ejecutarse específicamente. Respecto a una situación de ejecución específica, debe hacerse referencia a si se cumple una condición requerida en cada etapa, que se describe solo de manera ejemplar en esta realización de la presente memoria.

Se puede aprender, a través de la descripción anterior sobre esta realización de la presente invención, que después de que un dispositivo recibe una trama baliza NAN, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando un primer AMR incluido en la trama baliza NAN es menor que un segundo AMR registrado en el dispositivo, y un MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el dispositivo conmuta un rol del dispositivo a AM; o bien, si se utiliza la trama baliza NAN para la selección de AM, cuando el primer AMR incluido en la trama baliza NAN es menor que el segundo AMR registrado en el dispositivo, y un MR del dispositivo es menor o igual que el primer AMR, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo. En el caso en que la trama baliza NAN recibida por el dispositivo se puede utilizar para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el rol del dispositivo es conmutado a AM, y el dispositivo conmutado a AM puede sobrescribir un AM original en un grupo NAN y, por lo tanto, un AMR original en el grupo NAN también se sobrescribe; incluso si un MR del AM se hace más pequeño, se selecciona un nuevo AM rápidamente. Por lo tanto, siempre hay un AM en el grupo NAN, y cada dispositivo puede registrar la información de AM correcta, lo cual evita la caída de todo el grupo NAN y asegura que se pueda implementar la sincronización temporal entre dispositivos. Cuando el valor de MR del dispositivo no es suficiente para hacer que el dispositivo sea un AM, es decir, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR registrado en el dispositivo, y el MR del dispositivo es menor o igual que el primer AMR, el dispositivo puede actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo y, por lo tanto, el segundo AMR registrado en el dispositivo también se actualiza, y el AMR original en el grupo NAN también se sobrescribe; incluso si el MR del AM se hace más pequeño, se puede seleccionar un nuevo AM rápidamente. Por lo tanto, siempre hay un AM en el grupo NAN, y cada dispositivo puede registrar la información de AM correcta, lo cual evita la caída de todo el grupo NAN y asegura que se pueda implementar la sincronización temporal entre dispositivos.

40 En referencia a la FIG. 4, un procedimiento para la selección de maestro de anclaje provisto en otra realización de la presente invención puede incluir específicamente las etapas siguientes:

401. Un dispositivo recibe una trama baliza NAN.

La trama baliza NAN transporta la primera información de AM y la primera información de TSF, donde la primera información de AM incluye: un primer AMR, un primer HC y un primer AMBTT.

45 En esta realización de la presente invención, después de que el dispositivo reciba la trama baliza NAN, el dispositivo puede determinar, según la información de AM transportada en la trama baliza NAN, si la trama baliza NAN se puede utilizar para la selección de AM. Para el caso en que la trama baliza NAN se puede utilizar para la selección de AM, las etapas posteriores pueden continuar ejecutándose, por ejemplo, la ejecución de la etapa 402 y la etapa 403 se activa por separado.

50 Conviene señalar que en esta realización de la presente invención, en el caso en que el dispositivo determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM, el dispositivo puede ignorar la primera información de AM transportada en la trama baliza NAN. En el caso en que el dispositivo determina que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, el dispositivo además necesita determinar una relación de valor entre el primer HC y un segundo HC. Hay tres resultados para la determinación, según el dispositivo, de si el primer HC es menor que el segundo HC: (1) El primer HC es mayor o igual que el segundo HC. (2) El primer HC es igual que el segundo HC menos 1. (3) El primer HC es menor que el segundo HC menos 1. El dispositivo aún necesita determinar una

- relación de valor entre el primer AMBTT y un segundo AMBTT, y hay tres resultados para la determinación, mediante el dispositivo, de la relación de valor entre el primer AMBTT y el segundo AMBTT: (1) El primer AMBTT es mayor que el segundo AMBTT. (2) El primer AMBTT es igual al segundo AMBTT. (3) El primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT. Las etapas 404, 405 y 406 se ejecutan posteriormente según la diferencia de cada resultado de la determinación.
- 5 En algunas otras realizaciones de la presente invención, el dispositivo puede determinar adicionalmente si una diferencia obtenida al restar el segundo AMBTT registrado en el dispositivo de un valor de la segunda información de TSF es mayor que un umbral de tiempo de transmisión preestablecido, y determina, según el resultado de la determinación, si debe ejecutar la etapa siguiente:
- 10 Cuando la diferencia obtenida al restar el segundo AMBTT del valor de la segunda información de TSF es mayor que el umbral de tiempo de transmisión preestablecido, el dispositivo conmuta el rol del dispositivo a AM.
- Además, la conmutación, mediante el dispositivo, de un rol del dispositivo a AM puede incluir específicamente las etapas siguientes:
- actualizar, mediante el dispositivo, un segundo valor de AMR con un valor de MR del dispositivo;
- 15 actualizar, mediante el dispositivo, el segundo valor de HC a 0; y
- actualizar, mediante el dispositivo, el valor del segundo AMBTT con un valor de un byte preestablecido de la segunda información de TSF.
- 20 Cuando se actualiza el MR del dispositivo, la etapa 407 y la etapa 408 pueden ejecutarse respectivamente según si el propio dispositivo es un AM y una diferencia de la determinación, mediante el dispositivo, de si un MR actualizado es mayor que el AMR registrado.
402. Si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando un primer AMR es menor que un segundo AMR, y un MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el dispositivo conmuta un rol del dispositivo a AM.
403. Si se utiliza la trama baliza NAN para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es menor que el primer AMR, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.
- 25 404. Si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, y un primer HC es mayor o igual un segundo HC, el dispositivo ignora la primera información de AM transportada en la trama baliza NAN.
405. Si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, y la trama baliza NAN no es enviada por el AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, el primer HC es igual al segundo HC menos 1, y un primer AMBTT es mayor que un segundo AMBTT, el dispositivo actualiza el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT, y el dispositivo actualiza el valor de la segunda información de TSF con un valor de la primera información de TSF.
- 30 Además, en algunas otras realizaciones de la presente invención, la etapa 405 puede sustituirse por la etapa siguiente:
- 35 Si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, y la trama baliza NAN es enviada por un AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, el primer HC es igual al segundo HC menos 1, y un valor del byte preestablecido de la primera información de TSF es mayor que el segundo AMBTT, el dispositivo actualiza el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT, y el dispositivo actualiza el valor de la segunda información de TSF con el valor de la primera información de TSF.
- 40 406. Si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, y el primer HC es menor que el segundo HC menos 1, si la trama baliza NAN es enviada por un AM, el dispositivo actualiza el valor del segundo AMBTT con el valor del byte preestablecido de la primera información de TSF; o bien, si la trama baliza NAN no es enviada por un AM, el dispositivo actualiza el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT, el dispositivo actualiza el valor de la segunda información de TSF con el valor de la primera información de TSF, y el dispositivo actualiza el segundo valor de HC con el primer valor de HC más 1.
- 45 407. Cuando el dispositivo no es un AM, y el MR del dispositivo se actualiza, cuando un MR actualizado del dispositivo es mayor que el segundo AMR, el dispositivo conmuta el rol del dispositivo a AM.
408. Cuando el dispositivo es un AM, y cuando el MR del dispositivo se actualiza, el dispositivo mantiene un rol de AM, y el dispositivo actualiza el segundo AMR registrado con un valor de un MR actualizado del dispositivo.
- 50 Conviene señalar que el dispositivo ejecuta una misma acción en las etapas 402 y 407 anteriores, es decir, el dispositivo conmuta el rol del dispositivo a AM, pero las condiciones para ejecutar la acción por el dispositivo en las

etapas 402 y 407 son diferentes. En este caso, el dispositivo conmuta el rol del dispositivo a AM y puede incluir específicamente las etapas siguientes:

actualizar, mediante el dispositivo, el segundo valor de AMR con el valor de MR del dispositivo;

actualizar, mediante el dispositivo, el segundo valor de HC a 0; y

- 5 actualizar, mediante el dispositivo, el valor del segundo AMBTT con el valor del byte preestablecido de la segunda información de TSF.

10 Conviene señalar que, en algunas realizaciones de la presente invención, una o más etapas de la etapa 404 a la etapa 408 pueden ejecutarse específicamente. Respecto a una situación de ejecución específica, debe hacerse referencia a si se cumple una condición requerida en cada etapa, que se describe solo de manera ejemplar en esta realización de la presente memoria.

15 Se puede aprender, a través de la descripción anterior sobre esta realización de la presente invención, que después de que un dispositivo recibe una trama baliza NAN, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando un primer AMR incluido en la trama baliza NAN es menor que un segundo AMR registrado en el dispositivo, y un MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el dispositivo conmuta un rol del dispositivo a AM; o bien, si se utiliza la trama baliza NAN para la selección de AM, cuando el primer AMR incluido en la trama baliza NAN es menor que el segundo AMR registrado en el dispositivo, y un MR del dispositivo es menor o igual que el primer AMR, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo. En el caso en que la trama baliza NAN recibida por el dispositivo se puede utilizar para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el rol del dispositivo es conmutado a AM, y el dispositivo conmutado a AM puede sobrescribir un AM original en un grupo NAN y, por lo tanto, un AMR original en el grupo NAN también se sobrescribe; incluso si un MR del AM se hace más pequeño, se selecciona un nuevo AM rápidamente. Por lo tanto, siempre hay un AM en el grupo NAN, y cada dispositivo puede registrar la información de AM correcta, lo cual evita la caída de todo el grupo NAN y asegura que se pueda implementar la sincronización temporal entre dispositivos. Cuando el valor de MR del dispositivo no es suficiente para hacer que el dispositivo sea un AM, es decir, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR registrado en el dispositivo, y el MR del dispositivo es menor o igual que el primer AMR, el dispositivo puede actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo y, por lo tanto, el segundo AMR registrado en el dispositivo también se actualiza, y el AMR original en el grupo NAN también se sobrescribe; incluso si el MR del AM se hace más pequeño, se puede seleccionar un nuevo AM rápidamente. Por lo tanto, siempre hay un AM en el grupo NAN, y cada dispositivo puede registrar la información de AM correcta, lo cual evita la caída de todo el grupo NAN y asegura que se pueda implementar la sincronización temporal entre dispositivos.

Para comprender e implementar mejor las soluciones anteriores en esta realización de la presente invención, se utiliza un escenario de la aplicación correspondiente como ejemplo para una descripción detallada a continuación.

35 A continuación, se utiliza un escenario de aplicación práctica para describir un procedimiento común para la selección de AM y el procedimiento para la selección de AM proporcionado en esta realización de la presente invención, a fin de demostrar una ventaja del procedimiento proporcionado en esta realización de la presente invención que evita la caída de todo un grupo NAN y asegura que se implementa la sincronización temporal entre dispositivos.

40 Conviene señalar que, como se describe en la siguiente realización, se utiliza una trama baliza de sincronización como ejemplo para la descripción, rx\*\*\* se utiliza para representar un valor transportado en la trama baliza de sincronización recibida por un dispositivo, y my\*\*\* se utiliza para representar un valor del propio dispositivo o un valor registrado en el dispositivo.

45 En un borrador de memoria descriptiva de la NAN actual, generalmente se define un procedimiento para realizar la selección de AM para cada dispositivo NAN:

Cuando un dispositivo recibe una trama baliza de sincronización, y cuando un rxHC de la trama baliza de sincronización no sobrepasa un umbral de contador de saltos preestablecido, el dispositivo realiza el procesamiento según el siguiente algoritmo; y si el rxHC sobrepasa el umbral de contador de saltos preestablecido, la trama baliza de sincronización se descarta. A continuación se describe un algoritmo común:

50 si un valor de AMR registrado es más alto que un valor de AMR transportado en la trama baliza de sincronización, descartar la información de AM transportada en la trama baliza de sincronización; y

si el valor de AMR registrado es inferior al valor de AMR transportado en la trama baliza de sincronización, utilizar, mediante el dispositivo NAN, el AMR, un HC más 1, y un AMBTT que están en la trama baliza de sincronización como valores registrados en un registro de información de AM del dispositivo, es decir, ejecutar las etapas siguientes:

Actualizar myAMR:  $myAMR = rxAMR$ , el dispositivo sustituye el valor de AMR registrado en el dispositivo con el valor de AMR transportado en la trama baliza de sincronización;

Actualizar myHC:  $myHC = rxHC + 1$ ;

Actualizar myAMBTT:  $myAMBTT = rxAMBTT$ ; y

- 5 Actualizar myTSF:  $myTSF = rxTSF$ , es decir, el dispositivo sustituye un valor de una TSF registrada en el dispositivo con un valor de un campo de marca de tiempo transportado en la trama baliza de sincronización.

Si el valor de AMR registrado es igual al valor de AMR en la trama baliza de sincronización, el dispositivo NAN compara un HC registrado en el dispositivo con un HC en la trama baliza de sincronización según las siguientes reglas:

- 10 Si el valor de HC en la trama baliza de sincronización es mayor o igual que el HC registrado, el dispositivo NAN ignora la información de AM en la trama baliza de sincronización;

si el valor de HC en la trama baliza de sincronización es igual al HC registrado menos 1, y el valor de AMBTT en la trama baliza de sincronización es mayor que un valor de AMBTT en la información de AM registrada, el dispositivo NAN utiliza el valor de AMBTT en la trama baliza de sincronización como el valor AMBTT registrado en el dispositivo;

15 y

si el valor de HC en la trama baliza de sincronización es inferior al HC registrado menos 1, el dispositivo NAN utiliza el HC más 1 en la trama baliza de sincronización como el valor de HC registrado en el dispositivo, y actualiza el AMBTT en un registro de AM del dispositivo NAN según las siguientes reglas:

- 20 si la trama baliza de sincronización recibida es enviada por un AM, el AMBTT en la información de AM registrada actual se establece en un valor de los cuatro bytes inferiores de un campo de marca de tiempo en la trama baliza de sincronización recibida; y

si la trama baliza de sincronización recibida es de un dispositivo NAN maestro o no maestro de sincronización, el AMBTT en la información de AM registrada actual se establece en un valor correspondiente de un atributo de grupo NAN en la trama baliza de sincronización recibida.

- 25 Según la forma de implementación común descrita anteriormente, un caso que se produce cuando el valor de MR de un AM se hace más pequeño se describe utilizando un ejemplo a continuación.

Según se muestra en la FIG. 5-a, la FIG. 5-a es un diagrama esquemático de un procedimiento de actualización de la información de AM registrada en cada dispositivo según una realización de la presente invención. Según se muestra en la FIG. 5-a, la FIG. 5-a es un diagrama esquemático de un procedimiento de actualización de la información de AM registrada en cada dispositivo según una realización de la presente invención.

30

Se supone que los MR iniciales de cuatro dispositivos NAN A, B, C y D son respectivamente 10, 6, 3 y 8 y, por lo tanto, A es un AM. Dos nodos vecinos pueden escucharse mutuamente y obtener una trama baliza de sincronización enviada, es decir, A puede recibir una trama baliza de sincronización enviada por B, B puede recibir una trama baliza de sincronización enviada por A o C, C puede recibir una trama baliza de sincronización enviada por B o D, y D puede recibir una trama baliza de sincronización enviada por C.

35

Cada dispositivo en un grupo NAN mantiene una variable AM\_timer, que representa un período de validez de un AMBTT actual. Cada vez que se actualiza el AMBTT, un valor de AM\_timer se restablece a 16, lo que representa que el período de validez es de 16 DW. El AM\_timer mantenido en una derivada realiza el contador por sustracción, y cuando el AM\_timer se reduce a 0, el dispositivo se convierte en un AM, donde se supone que tanto la actualización de MR como la resta de AM\_timer en 1 se producen cuando se inicia una DW.

40

Se supone que un MR de A se cambia de 10 a 7 en un momento específico; en este caso, un AM real en la red NAN es el dispositivo D. En este caso, el dispositivo A aún establece el dispositivo A en un MR, cambia un AMR a 7 y, a continuación, envía una trama baliza de sincronización. Después de recibir la trama baliza de sincronización, puesto que el AMR es 7 en este documento, lo cual es menor del 10 registrado en B, B no actualiza un AMR. Posteriormente, B envía una trama baliza de sincronización, y después de recibir la trama baliza de sincronización, A encuentra que el AMR en la trama baliza de sincronización es 10, lo cual es mayor que el 7 registrado en A. Por lo tanto, A actualiza su propio estado según la trama baliza de sincronización, es decir, A establece el AMR registrado en A en 10, y establece un HC en 2. En este caso, los AMR mantenidos en A y B son ambos 10, y los HC mantenidos en A y B son respectivamente 2 y 1; y C y D permanecen sin cambios.

45

Después de 15 DW, los dispositivos B, C y D se cambian a los AM porque AM\_timer se cambia a 0 (donde los AMR mantenidos se cambian a sus propios MR respectivamente, y los HC son 0) y, posteriormente, envían las tramas baliza de sincronización. A también envía una trama baliza de sincronización. Según una trama baliza de sincronización recibida, cada dispositivo actualiza su propio estado según el algoritmo anterior. En este caso, los AMR registrados en A y B son 10, y los HC son respectivamente 2 y 3; y los AMR mantenidos en C y D son 8. En

50

una DW siguiente, C recibe una trama baliza de sincronización de B. Puesto que un AMR (=10) de B es mayor que un AMR (=8) de C, según el algoritmo anterior, C actualiza un estado según la trama, donde el AMR registrado se cambia a 10, y un HC se cambia a 4; y después de una DW más, D recibe una trama baliza de sincronización desde C. Del mismo modo, D actualiza su propio estado según la trama, donde el AMR registrado se cambia a 10 y el HC se cambia a 5. Hasta ahora, los AMR mantenidos en los cuatro dispositivos son todos 10, pero los HC son respectivamente 4, 3, 4 y 5. A partir de entonces, se repite el procedimiento anterior. En este procedimiento, los AMR registrados en la mayoría de los dispositivos de la red son 10, pero los HC aumentan continuamente hasta que el MR de un dispositivo cambia a un valor superior a 10. Por ejemplo, si un MR de C se cambia a 15, después de varias DW, los AMR de todos los dispositivos de la red se cambian a 15, y los HC también aumentan con C como centro. En el procedimiento anterior, un valor de AMR registrado en un dispositivo de la red NAN solo se hace más grande, incluso si un dispositivo cuyo MR es este valor no existe, siempre hay un valor de AMR antiguo en la red NAN y no se puede eliminar, y un valor de HC registrado se hace más grande. Según el contenido anterior, cuando un HC en una trama baliza de sincronización recibida sobrepasa un umbral, la trama baliza de sincronización se descarta. Esto significa que, a medida que pasa el tiempo, los HC se hacen más grandes y los dispositivos de todo el grupo NAN descartan las tramas baliza de sincronización recibidas porque los HC sobrepasan el umbral y, al mismo tiempo, puesto que se pierde un AM en el grupo NAN, todo el grupo NAN cae y, como resultado, no se puede implementar la sincronización temporal entre dispositivos.

El procedimiento para la selección de maestro de anclaje provisto en esta realización de la presente invención se describe utilizando un ejemplo a continuación.

Conviene señalar que, como se describe en la siguiente realización, se utiliza una trama baliza de sincronización como ejemplo para la descripción,  $rx^{***}$  se utiliza para representar un valor transportado en la trama baliza de sincronización recibida por un dispositivo, y  $my^{***}$  se utiliza para representar un valor del propio dispositivo o un valor registrado en el dispositivo.

En esta realización de la presente invención, el procedimiento para realizar la selección de AM se define de la siguiente manera:

cuando se actualiza un MR de un no-AM, y un nuevo MR es mayor que un AMR registrado en el no-AM, el no-AM se convierte en un AM:  $myAMR = myMR$ ,  $myHC = 0$ , y  $myAMBTT = 0$ ; y cuando se cambia un MR de un dispositivo de AM, se mantiene una identidad de AM, pero el AMR registrado se cambia a un valor actualizado;

cuando el  $myAMBTT$  que sobrepasa un umbral de tiempo de transmisión preestablecido (que actualmente está especificado como 16 DW) no se actualiza, el dispositivo se convierte en un AM:  $myAMR = myMR$ ,  $myHC = 0$ , y  $myAMBTT = 0$ ; y

si un valor de contador de saltos  $rxHC$  transportado en la trama baliza de sincronización sobrepasa un umbral de contador de saltos preestablecido, la trama se descarta, donde la trama baliza de sincronización recibida no se utiliza para la selección de AM principalmente incluye los siguientes casos:

(1) Si el dispositivo es un AM, y la trama baliza de sincronización recibida cumple que  $rxAMR < myAMR$ , la trama baliza de sincronización no se utiliza para la selección de AM.

(2) En un período de tiempo preestablecido después de que se cambie un AMR registrado en el dispositivo (un AMR antes de la actualización se denota como OldAMR), si el  $rxAMR$  en la trama baliza de sincronización recibida es igual al OldAMR del dispositivo, o cuando  $rxAMR < myAMR$ , la trama baliza de sincronización no se utiliza para la selección de AM.

Para la selección de AM se puede utilizar una trama baliza de sincronización que no cumple ninguna de las condiciones anteriores.

En esta realización de la presente invención, cuando la trama baliza de sincronización recibida se puede utilizar para la selección de AM, la selección de maestro de anclaje se puede implementar utilizando el siguiente algoritmo:

```

si rxAMR > myAMR
  Actualiza myAMR&myHC&TSF&myAMBTT;
sino si rxAMR == myAMR
si rxAMBTT > myAMBTT
  Actualiza myHC&TSF&myAMBTT;
sino si rxAMBTT == myAMBTT
si rxHC < myHC - 1
  Actualiza myHC&TSF;
fin
fin
sino
si rxAMR >= myMR
  Actualiza myAMR&myHC&TSF&myAMBTT;
sino
  myAMR = myMR;
  myHC = 0;
  myAMBTT = 0;
fin
fin

```

Según el procedimiento para la selección de maestro de anclaje descrito en la realización anterior y proporcionado en la presente invención y, un caso que se produce cuando un valor de MR de un AM se hace más pequeño se describe utilizando un ejemplo a continuación.

- 5 Según se muestra en la FIG. 5-b, la FIG. 5-b es un diagrama esquemático de un procedimiento de actualización de la información de AM registrada en cada dispositivo según una realización de la presente invención. Se supone que los MR iniciales de cuatro dispositivos NAN A, B, C y D son respectivamente 10, 6, 8 y 9 y, por lo tanto, A es un AM. Dos nodos vecinos pueden escucharse mutuamente y obtener una trama baliza de sincronización enviada, es decir, A puede recibir una trama baliza de sincronización enviada por B, B puede recibir una trama baliza de sincronización enviada por A o C, C puede recibir una trama baliza de sincronización enviada por B o D, y D puede recibir una trama baliza de sincronización enviada por C.

15 En la FIG. 5-b, una condición inicial de los cuatro dispositivos A, B, C y D es similar a la de la FIG. 5-a, es decir, A es un AM. Se supone que un MR de A se cambia de 10 a 7 en un momento específico y, por lo tanto, un AMR de A también se cambia a 7. Si una trama baliza de sincronización de A se envía antes que la de B, cuando B recibe la trama, según el algoritmo proporcionado en esta realización de la presente invención, un MR (=6) de B es menor que un rxAMR (=7) de A y, por lo tanto, B realiza la actualización según un estado de A, donde un nuevo AMR es 7 y un HC es 1; y si una trama baliza de sincronización de B es enviada antes que la de A, cuando A recibe la trama, puesto que un rxAMR (=10) es igual a un OldAMR (=10) de A, la trama no se utiliza para la selección de AM. Esto evita que un antiguo AMR sobrescriba un nuevo AMR.

20 Posteriormente, la trama baliza de sincronización enviada por B es recibida por C, según el algoritmo proporcionado en esta realización de la presente invención, C se convierte en un AM. C continúa enviando una trama baliza de sincronización, que es recibida por B y D; según el algoritmo proporcionado en esta realización de la presente invención, D se convierte en un AM, y B actualiza un estado según C. A partir de entonces, D envía una trama baliza de sincronización; puesto que un AMR (=9) de D es el más grande, C recibe un estado de D y se envía en una trama baliza de sincronización en una DW siguiente hasta que la actualización de todos los nodos de toda la red NAN se ha completado.

30 En esta realización de la presente invención, en período de tiempo preestablecido después de que se cambie un AMR registrado en un dispositivo (un AMR antes de la actualización se registra como OldAMR), si un rxAMR en la trama baliza de sincronización recibida es igual a un OldAMR del dispositivo, o cuando rxAMR < myAMR, la trama baliza de sincronización no se utiliza para la selección de AM. Por lo tanto, se deben mantener dos variables dentro de cada dispositivo: OldAMR y OldAMR\_timer. La primera registra el valor de AMR antes de la actualización, y la segunda es un temporizador. Cada vez que se cambia el AMR registrado en el dispositivo, el temporizador se

restablece a un valor preestablecido (por ejemplo, N DW/DW), y, a continuación, se realiza la sincronización por sustracción hasta que el temporizador se cambia a 0.

5 Un resultado de la selección de un procedimiento de ejecución de la selección de AM se realiza en una trama baliza de sincronización enviada por un dispositivo NAN en estado de sincronización y, en principio, cada dispositivo tiene la misma oportunidad de entrar en un estado de sincronización; por lo tanto, un algoritmo de selección de AM dentro de un dispositivo puede aprenderse indirectamente creando una condición correspondiente y detectando una trama baliza de sincronización enviada por el dispositivo y, por lo tanto, un algoritmo de selección de AM descrito en esta realización de la presente invención es detectable.

10 El algoritmo de selección de AM común (denominado en lo sucesivo solución original) y el algoritmo de selección de AM proporcionado en esta realización de la presente invención (denominado en lo sucesivo solución nueva) se describen por separado en los ejemplos anteriores, y se realiza una comparación de simulación entre la solución original y la nueva solución en la siguiente sección, a fin de describir una ventaja de la nueva solución.

### 1. Suposición de simulación

15 Un área de simulación es un área circular cuyo radio es de 500 m, y 253 dispositivos NAN están distribuidos uniformemente en esta área. La potencia de transmisión de un dispositivo es de 20 dBm, y el modelo de atenuación de un canal es (L representa una pérdida de trayecto):

$$L(d) = \begin{cases} 38.45 + 20 \lg(d), & d \leq 5 \\ 52.45 + 35 \lg(d/5), & d > 5 \end{cases}$$

20 Se supone que el ancho de banda de comunicación es de 20 MHz, la sensibilidad del receptor del dispositivo es de -92 dBm, la potencia de ruido es de -96 dBm y el umbral de recepción es SINR > 0 dBm; se puede obtener, mediante un cálculo según la fórmula anterior, que el alcance de comunicación del dispositivo es de aproximadamente 250 m.

En la simulación de la nueva solución, un valor de restablecimiento de OldAMR\_timer es de 5 DW.

Un tiempo de simulación es de 1000 DW y una deriva del reloj es U (-25, 25) ppm, donde U representa una distribución uniforme. Tanto la actualización de MR como el contador por sustracción de AM\_timer se produce cuando se inicia una DW. Todos los diagramas de simulación se observan fuera de una DW.

### 25 2. Comparación de rendimiento

#### 2.1 AMR registrado en un dispositivo

30 El MR más grande de todo un grupo NAN varía con un MR de un dispositivo y, por lo tanto, un AMR registrado en cada dispositivo también debería variar en consecuencia. En referencia a la FIG. 6-a y la FIG. 6-b, la FIG. 6-a y la FIG. 6-b son, respectivamente, diagramas esquemáticos de la recogida de datos estadísticos sobre un valor de AMR en un procedimiento común para la selección de AM y en un procedimiento para la selección de AM según una realización de la presente invención. En la FIG. 6-a y la FIG. 6-b, una coordenada horizontal es un índice de la ventana de detección (DW Index), y una coordenada vertical es una categoría de maestro de anclaje (Anchor Master Rank) en un dispositivo NAN (device). Se puede aprender, comparando un AMR registrado en cada dispositivo en la solución original con el de la nueva solución, que obviamente, la solución original causa diferentes AMR registrados en dispositivos de una red NAN, y la nueva solución es relativamente "limpia" y un AMR registrado en cada dispositivo tiene el mismo valor en la mayoría de los casos, lo que puede asegurar que se implementa la sincronización temporal entre los dispositivos.

40 Además, la FIG. 6-c se obtiene al ampliar una parte superior de la FIG. 6-a, y la FIG. 6-d se obtiene al ampliar una parte superior de la FIG. 6-b. En la FIG. 6-c y la FIG. 6-d, una coordenada horizontal es un índice de la ventana de detección (DW Index), y una coordenada vertical es una categoría de maestro de anclaje (Anchor Master Rank) en un dispositivo NAN (device). Se puede encontrar, comparando las dos figuras de la FIG. 6-c y la FIG. 6-d, que un AMR registrado en un dispositivo en la solución original cambia una vez después de un tiempo relativamente largo, pero un AMR registrado en un dispositivo en la nueva solución cambia con más frecuencia. En referencia a la FIG. 6-e, FIG. la 6-e es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre el MR más grande de una red NAN en un procedimiento común para la selección de AM. Como se muestra en la FIG. 6-f, la FIG. 6-f es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre el MR más grande en una red NAN en un procedimiento para la selección de AM según una realización de la presente invención. En la FIG. 6-e y la FIG. 6-f, una coordenada horizontal es un índice de la ventana de detección (DW Index), y una coordenada vertical es la categoría de maestro más alta (Max Master Rank) en un dispositivo NAN (device). Se puede encontrar, en referencia al estado de variación de los MR más grandes en las redes NAN de la FIG. 6-e y la FIG. 6-f, que el AMR registrado en el dispositivo en la nueva solución es esencialmente coherente con un cambio del MR más grande en la red NAN, pero el AMR registrado en el dispositivo en la solución original no puede seguir el ritmo con un cambio del MR más grande en la red NAN.

## 2.2. Cantidad de AM en la red NAN

La solución original y la nueva solución dan como resultado una diferencia en la cantidad de AM en la red. Según se muestra en la FIG. 6-g, la FIG. 6-g es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre la cantidad de AM en una red NAN en un procedimiento común para la selección de AM. Según se muestra en la FIG. 6-h, la FIG. 6-h es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre la cantidad de AM en una red NAN en un procedimiento para la selección de AM según una realización de la presente invención. En la FIG. 6-g y la FIG. 6-h, una coordenada horizontal es un índice de la ventana de detección (DW Index), y una coordenada vertical es la cantidad de maestros de anclaje (el número de Anchor Master). En la solución original, no existe ningún AM o, durante la mayor parte del tiempo, existen dos AM en la red; sin embargo, en la nueva solución, solo se mantiene un AM en la red en la mayoría de los casos. Un AM se define como un maestro con el MR más grande, y es una referencia de sincronización de la red NAN. En general, solo hay uno. Por lo tanto, un resultado de la nueva solución satisface mejor un objetivo de diseño.

## 2.3. HC del dispositivo

Un HC de un dispositivo en una red NAN se muestra por separado en la FIG. 6-i y la FIG. 6-j cuando se aplican la solución original y la nueva solución. Según se muestra en la FIG. 6-i, la FIG. 6-i es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre un HC en una red NAN en un procedimiento común para la selección de AM. Según se muestra en la FIG. 6-j, la FIG. 6-j es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre un HC en una red NAN en un procedimiento para la selección de AM según una realización de la presente invención. En la FIG. 6-i y la FIG. 6-j, una coordenada horizontal es un índice de la ventana de detección (DW Index), y una coordenada vertical es un contador de saltos (Hop Count). En la nueva solución, un HC en la red siempre es relativamente pequeño, y un HC más grande no sobrepasa de 8; sin embargo, en la solución original, cuando no aparece un MR más grande, el HC del dispositivo aumenta continuamente y con el tiempo se produce el caso en que HC= 23. Puesto que se descarta una trama baliza de sincronización en la que un HC sobrepasa un umbral específico, incluso si se diseña una escala de red muy pequeña, un HC sobredimensionado provoca una caída de la red NAN.

Conviene señalar que, en la solución original, un HC disminuye de repente después de aumentar a un valor específico, y la aparición de este cambio no se debe a la aparición de un dispositivo con un MR más grande en la red NAN. A continuación, se analiza que el HC no se hace más grande, y una razón por la que el HC no se hace más grande es que el valor de retroceso (unidad: intervalo de tiempo) del envío de una trama baliza de sincronización se especifica de la siguiente manera:

$$backoff\_timer = \begin{cases} U(0,15), HC = 0 \\ U(HC * 40, (HC + 1) * 40), HC > 0 \end{cases}$$

Es decir, el tiempo de retroceso está relacionado con el HC. Un HC más grande indica un valor de retroceso más grande y un envío posterior de una trama baliza de sincronización. Otro dispositivo necesita enviar una trama de detección de servicio, que ocupa un tiempo específico, pero una DW solo tiene 16 TU. Por lo tanto, cuando el HC aumenta en un grado específico, el backoff\_timer es demasiado grande, lo que hace que no se envíe una trama baliza de sincronización en la DW a tiempo. Por lo tanto, después de esperar 16 DW, los dispositivos NAN se establecen en AM uno tras otro y los HC se establecen en 0 nuevamente. En realidad, en este caso, la red original cae y se restablece un grupo NAN entre dispositivos. Por lo tanto, este es un motivo por el que el AMR registrado en el dispositivo se mantiene de repente con un cambio del MR más grande una vez después de un tiempo relativamente largo en la solución original en la FIG. 6-c.

## 2.4. Sincronización de TSF

Según se muestra en la FIG. 6-k, a FIG. 6-k es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre un cambio de una TSF en una red NAN en un procedimiento común para la selección de AM. Según se muestra en la FIG. 6-l, la FIG. 6-l es un diagrama esquemático de la recogida de datos estadísticos sobre un cambio de una TSF en una red NAN en un procedimiento para la selección de AM según una realización de la presente invención. En la FIG. 6-k y la FIG. 6-l, una coordenada horizontal es un tiempo t, que está en la unidad de  $\mu s$  ( $\mu s$ ), y una coordenada vertical es una deriva de la función de sincronización temporal (Time Synchronization Function Drift), que está en la unidad de  $\mu s$  ( $\mu s$ ). En la solución original, puesto que se pierde un AM real, cada dispositivo actúa a su manera y, a medida que pasa el tiempo, se produce una diferencia obvia entre las TSF de los dispositivos; sin embargo, en la nueva solución, dado que todos los dispositivos pueden actualizar la información de AM a tiempo, y siempre mantienen la sincronización temporal con un AM, la diferencia entre las TSF de los dispositivos es muy pequeña, y la sincronización temporal entre los dispositivos puede implementarse bien. Obviamente, la capacidad de sincronización de TSF de la nueva solución es mucho mejor que la de la solución original.

Se puede aprender, a través de la descripción anterior sobre esta realización de la presente invención, que después de que un dispositivo recibe una trama baliza NAN, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando un primer AMR incluido en la trama baliza NAN es menor que un segundo AMR registrado en el dispositivo, y un MR

del dispositivo es mayor que el primer AMR, el dispositivo conmuta un rol del dispositivo a AM; o bien, si se utiliza la trama baliza NAN para la selección de AM, cuando el primer AMR incluido en la trama baliza NAN es menor que el segundo AMR registrado en el dispositivo, y un MR del dispositivo es menor que el primer AMR, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo. En el caso en que la trama baliza NAN recibida por el dispositivo se puede utilizar para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el rol del dispositivo es conmutado a AM, y el dispositivo conmutado a AM puede sobrescribir un AM original en un grupo NAN y, por lo tanto, un AMR original en el grupo NAN también se sobrescribe; incluso si un MR del AM se hace más pequeño, se selecciona un nuevo AM rápidamente. Por lo tanto, siempre hay un AM en el grupo NAN, y cada dispositivo puede registrar la información de AM correcta, lo cual evita la caída de todo el grupo NAN y asegura que se pueda implementar la sincronización temporal entre dispositivos. Cuando el valor de MR del dispositivo no es suficiente para hacer que el dispositivo sea un AM, es decir, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR registrado en el dispositivo, y el MR del dispositivo es menor que el primer AMR, el dispositivo puede actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo y, por lo tanto, el segundo AMR registrado en el dispositivo también se actualiza, y el AMR original en el grupo NAN también se sobrescribe; incluso si el MR del AM se hace más pequeño, se puede seleccionar un nuevo AM rápidamente. Por lo tanto, siempre hay un AM en el grupo NAN, y cada dispositivo puede registrar la información de AM correcta, lo cual evita la caída de todo el grupo NAN y asegura que se pueda implementar la sincronización temporal entre dispositivos.

Conviene señalar que, para una breve descripción, las realizaciones del procedimiento anterior se representan como una serie de acciones. Sin embargo, un experto en la materia debería apreciar que la presente invención no se limita al orden descrito de las acciones, porque según la presente invención, algunas etapas pueden ejecutarse en otros órdenes o simultáneamente. Además, un experto en la materia también debe entender que todas las realizaciones descritas en esta memoria descriptiva pertenecen a realizaciones ejemplares, y las acciones y módulos implicados pueden no ser necesariamente obligatorios para la presente invención.

Para implementar mejor las soluciones anteriores en esta realización de la presente invención, a continuación se proporciona un aparato pertinente configurado para implementar las soluciones anteriores.

En referencia a la FIG. 7-a, un dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje provisto en una realización de la presente invención puede incluir: un módulo receptor de trama baliza 701, un módulo de conmutación de rol 702 y un módulo de actualización de información 703.

El módulo receptor de trama baliza 701 está configurado para recibir una trama baliza de red sensible al contexto, trama baliza NAN, donde la trama baliza NAN transporta la primera información de AM y la información de TSF de la primera función de sincronización temporal, y la primera información de AM incluye: una primera categoría de maestro de anclaje AMR, un primer contador de saltos HC, y un primer tiempo de transmisión de baliza maestra de anclaje AMBTT.

El módulo de conmutación de rol 702 está configurado para: si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que un segundo AMR, y una categoría de maestro MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, conmutar un rol del dispositivo a AM, donde el dispositivo registra la segunda información de AM, y la segunda información de AM incluye: el segundo AMR, un segundo HC y un segundo AMBTT.

El módulo de actualización de información 703 está configurado para: si se utiliza la trama baliza NAN para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es menor que el primer AMR, actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

En algunas realizaciones de la presente invención, el módulo de conmutación de rol 702 además está configurado para: si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es igual al primer AMR, conmutar el rol del dispositivo a AM; o bien

el módulo de actualización de información 703 además está configurado para: si se utiliza la trama baliza NAN para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es igual que el primer AMR, actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

En referencia a la FIG. 7-b, en algunas realizaciones de la presente invención, el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje puede incluir además:

un módulo de activación de ejecución 704, configurado para: si el primer HC es menor o igual al umbral del contador de saltos, activar el módulo de conmutación de rol 702 para que se ejecute la etapa de cambiar el rol del dispositivo a AM, o activar el módulo de actualización de información 703 para que se ejecute la etapa de actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

Según se muestra en la FIG. 7-b, en algunas otras realizaciones de la presente invención, el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje puede incluir además:

un módulo de descarte de trama baliza 705, configurado para: si el primer HC es mayor que el umbral de contador de saltos preestablecido, descartar la trama baliza NAN.

- 5 En referencia a la FIG. 7-c, en algunas realizaciones de la presente invención, en comparación con el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje mostrada en la FIG. 7-a, cuando el dispositivo 700 es un AM, el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje puede incluir además:

un primer módulo de determinación de la selección de AM 706, configurado para determinar, de las siguientes maneras, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM:

- 10 si el primer AMR es menor que el segundo AMR, determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM;

si el primer AMR es mayor o igual que el segundo AMR, y si el primer AMR es igual a un tercer AMR dentro de un período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM, donde el tercer AMR es un AMR antes de que se actualice el segundo AMR en el dispositivo; y

- 15 si la trama baliza NAN no cumple una primera condición, determinar que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, donde la primera condición es la siguiente: el primer AMR es menor que el segundo AMR, o el primer AMR es igual al tercer AMR dentro del período de tiempo preestablecido.

- 20 En referencia a la FIG. 7-d, en algunas realizaciones de la presente invención, en comparación con el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje mostrada en la FIG. 7-a, cuando el dispositivo 700 es un AM, el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje puede incluir además:

un segundo módulo de determinación de la selección de AM 707, configurado para determinar, de las siguientes maneras, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM:

- 25 si el primer AMR es menor que el segundo AMR, determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM;

si el primer AMR es mayor o igual que el segundo AMR, cuando se actualiza el segundo AMR en el dispositivo, si el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT dentro de un período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM; y

- 30 si la trama baliza NAN no cumple una segunda condición, determinar que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, donde la primera condición es la siguiente: el segundo AMR es menor que el segundo AMR, o el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT dentro del período de tiempo preestablecido.

En referencia a la FIG. 7-e, en algunas realizaciones de la presente invención, en comparación con el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje mostrada en la FIG. 7-a, cuando el dispositivo 700 no es un AM, el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje puede incluir además:

- 35 un tercer módulo de determinación de la selección de AM 708, configurado para determinar, de las siguientes maneras, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM:

cuando se actualiza el segundo AMR en el dispositivo, si el primer AMR es menor que el segundo AMR en un período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, se determina que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM;

- 40 si el primer AMR es igual a un tercer AMR dentro del período de tiempo preestablecido, determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM, donde el tercer AMR es un AMR antes de que se actualice el segundo AMR en el dispositivo; y

- 45 si la trama baliza NAN no cumple una tercera condición, determinar que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, donde la tercera condición es la siguiente: el primer AMR es menor que el segundo AMR dentro del período de tiempo preestablecido, o el primer AMR es igual al tercer AMR dentro del período de tiempo preestablecido.

En referencia a la FIG. 7-f, en algunas realizaciones de la presente invención, en comparación con el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje mostrada en la FIG. 7-a, cuando el dispositivo 700 no es un AM, el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje puede incluir además:

- 50 un cuarto módulo de determinación de la selección de AM 709, configurado para determinar, de las siguientes maneras, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM:

si el primer AMR es menor que un segundo AMR dentro de un período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM;

si el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT dentro del período de tiempo preestablecido, determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM; y

- 5 si la trama baliza NAN no cumple una cuarta condición, determinar que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, donde la cuarta condición es la siguiente: el primer AMR es menor que el segundo AMR dentro del periodo de tiempo preestablecido, o el primer AMR es igual al tercer AMR dentro del período de tiempo preestablecido.

- 10 En algunas realizaciones de la presente invención, el módulo de actualización de información 703 además está configurado para: si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es mayor que el segundo AMR, actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

Conviene señalar que en referencia a la FIG. 7-g, en algunas realizaciones de la presente invención, el módulo de actualización de información 703 incluye:

- 15 un primer submódulo de actualización de AMR 7031, configurado para actualizar el segundo valor de AMR con el primer valor de AMR;

un primer submódulo de actualización de HC 7032, configurado para actualizar el segundo valor de HC con el primer valor de HC más 1;

- 20 un primer submódulo de actualización de AMBTT 7033, configurado para: si la trama baliza NAN es enviada por el AM, actualizar el valor del segundo AMBTT con un valor de un byte preestablecido de la primera información de TSF; o bien, si la trama baliza NAN no es enviada por el AM, actualizar el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT; y

un submódulo de actualización de TSF 7034, configurado para actualizar un valor de la segunda información de TSF con un valor de la primera información de TSF.

- 25 En algunas otras realizaciones de la presente invención, el módulo de actualización de información 703 además está configurado para: si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, y el primer AMBTT es mayor que el segundo AMBTT, actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de TSF y parte de la información o toda la información de la segunda información de AM que se registran en el dispositivo.

- 30 Concretamente, el módulo de actualización de información 703 puede incluir:

un primer submódulo de actualización de HC, configurado para actualizar el segundo valor de HC con el primer valor de HC más 1;

- 35 un primer submódulo de actualización de AMBTT, configurado para: si la trama baliza NAN es enviada por el AM, actualizar el valor del segundo AMBTT con el valor del byte preestablecido de la primera información de TSF; o bien, si la trama baliza NAN no es enviada por el AM, actualizar el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT; y

un submódulo de actualización de TSF, configurado para actualizar el valor de la segunda información de TSF con el valor de la primera información de TSF.

- 40 En algunas realizaciones de la presente invención, el módulo de actualización de información 703 además está configurado para: si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, y cuando el primer AMBTT es igual al segundo AMBTT, y el primer HC es menor que el segundo HC menos 1, se actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de TSF y parte de la información o toda la información de la segunda información de AM que se registran en el dispositivo.

Concretamente, el módulo de actualización de información 703 puede incluir:

- 45 un primer submódulo de actualización de HC, configurado para actualizar el segundo valor de HC con el primer valor de HC más 1; y

un submódulo de actualización de TSF, configurado para actualizar el valor de la segunda información de TSF con el valor de la primera información de TSF.

- 50 En referencia a la FIG. 7-h, en algunas realizaciones de la presente invención, en comparación con el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje mostrada en la FIG. 7-a, el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje puede incluir además al menos uno de los módulos siguientes, y la FIG. 7-h muestra un módulo que

ignora la trama baliza 710, un primer módulo de actualización 711 y un tercer módulo de actualización 712 que se incluyen en el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje.

5 El módulo que ignora la trama baliza 710 está configurado para: si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, y el primer HC es mayor o igual al segundo HC, ignorar la primera información de AM transportada en la trama baliza NAN.

10 El primer módulo de actualización 711 está configurado para: si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, y la trama baliza NAN no es enviada por el AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, el primer HC es igual al el segundo HC menos 1, y el primer AMBTT es mayor que el segundo AMBTT, actualiza el valor del segundo AMBTT al primer AMBTT y actualiza el valor de la segunda información de TSF al valor de la primera información de TSF.

15 El tercer módulo de actualización 712 está configurado para: si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, y el primer HC es menor que el segundo HC menos 1, si la trama baliza NAN es enviada por el AM, actualizar el valor del segundo AMBTT con el valor del byte preestablecido de la primera información de TSF; o bien, si la trama baliza NAN no es enviada por el AM, actualizar el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT, actualizar el valor de la segunda información de TSF con el valor de la primera información de TSF, y actualizar el segundo valor de HC con el primer valor de HC más 1.

20 En referencia a la FIG. 7-i, en algunas realizaciones de la presente invención, en comparación con el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje mostrada en la FIG. 7-a, el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje puede incluir además al menos uno de los módulos siguientes, y la FIG. 7-i muestra el módulo que ignora la trama baliza 710, un segundo módulo de actualización 713 y el tercer módulo de actualización 712 que se incluyen en el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje.

El módulo que ignora la trama baliza 710 está configurado para: si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, y el primer HC es mayor o igual al segundo HC, ignorar la primera información de AM transportada en la trama baliza NAN.

25 El tercer módulo de actualización 713 está configurado para: si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, y la trama baliza NAN es enviada por un AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, el primer HC es igual al segundo HC menos 1, y el valor del byte preestablecido de la primera información de TSF es mayor que el segundo AMBTT, actualizar el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT, y actualizar el valor de la segunda información de TSF con el valor de la primera información de TSF.

30 El segundo módulo de actualización 712 está configurado para: si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, y el primer HC es menor que el segundo HC menos 1, si la trama baliza NAN es enviada por el AM, actualizar el valor del segundo AMBTT con el valor del byte preestablecido de la primera información de TSF; o bien, si la trama baliza NAN no es enviada por el AM, actualizar el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT, actualizar el valor de la segunda información de TSF con el valor de la primera información de TSF, y actualizar el segundo valor de HC con el primer valor de HC más 1.

35 En algunas realizaciones de la presente invención, el módulo de conmutación de rol 702 además está configurado para: cuando una diferencia obtenida al restar el segundo AMBTT del valor de la segunda información de TSF es mayor que un umbral de tiempo de transmisión preestablecido, conmutar el rol del dispositivo a AM.

40 En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el dispositivo no es un AM, y el MR del dispositivo se actualiza, el módulo de conmutación de rol 702 además está configurado para: cuando un MR actualizado es más grande que el segundo AMR, conmutar el rol del dispositivo a AM.

Conviene señalar que, en referencia a la FIG. 7-j, en algunas realizaciones de la presente invención, el módulo de conmutación de rol 702 incluye:

45 un segundo submódulo de actualización de AMR 7021, configurado para actualizar el segundo valor de AMR con el valor de MR del dispositivo;

un segundo submódulo de actualización de HC 7022, configurado para actualizar el segundo valor de HC a 0; y

un segundo submódulo de actualización de AMBTT 7023, configurado para actualizar el valor del segundo AMBTT a un valor de un byte preestablecido de la segunda información de TSF.

50 En algunas realizaciones de la presente invención, el dispositivo 700 para la selección de maestro de anclaje puede incluir además: un módulo de mantenimiento de rol, configurado para: cuando se actualiza el MR del dispositivo, mantener un rol de AM, y actualizar el segundo AMR registrado con un valor de un MR actualizado del dispositivo.

Conviene señalar que el contenido tal como el intercambio de información entre los módulos/unidades del aparato anterior y los procedimientos de ejecución de los mismos se basa en la misma idea que la de las formas de realización del procedimiento de la presente invención, y produce los mismos efectos técnicos que los de las

realizaciones del procedimiento de la presente invención. Respecto al contenido específico, consulte las descripciones en la realización del procedimiento descrito anteriormente, y los detalles no se describen aquí nuevamente.

5 En conclusión, se puede aprender, a través de la descripción anterior sobre esta realización de la presente invención, que después de que un módulo receptor de trama baliza recibe una trama baliza NAN, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando un primer AMR incluido en la trama baliza NAN es menor que un segundo AMR registrado en un dispositivo, y un MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el módulo de conmutación de rol conmuta un rol del dispositivo a AM; o bien, si se utiliza la trama baliza NAN para la selección de AM, cuando el primer AMR incluido en la trama baliza NAN es menor que el segundo AMR registrado en el dispositivo, y un MR del dispositivo es menor o igual que el primer AMR, un módulo de actualización de información actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo. En el caso en que la trama baliza NAN recibida por el dispositivo se puede utilizar para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el rol del dispositivo es conmutado a AM, y el dispositivo conmutado a AM puede sobrescribir un AM original en un grupo NAN y, por lo tanto, un AMR original en el grupo NAN también se sobrescribe; incluso si un MR del AM se hace más pequeño, se selecciona un nuevo AM rápidamente. Por lo tanto, siempre hay un AM en el grupo NAN, y cada dispositivo puede registrar la información de AM correcta, lo cual evita la caída de todo el grupo NAN y asegura que se pueda implementar la sincronización temporal entre dispositivos. Cuando el valor de MR del dispositivo no es suficiente para hacer que el dispositivo sea un AM, es decir, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR registrado en el dispositivo, y el MR del dispositivo es menor que el primer AMR, el dispositivo puede actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo y, por lo tanto, el segundo AMR registrado en el dispositivo también se actualiza, y el AMR original en el grupo NAN también se sobrescribe; incluso si el MR del AM se hace más pequeño, se puede seleccionar un nuevo AM rápidamente. Por lo tanto, siempre hay un AM en el grupo NAN, y cada dispositivo puede registrar la información de AM correcta, lo cual evita la caída de todo el grupo NAN y asegura que se pueda implementar la sincronización temporal entre dispositivos.

Esta realización de la presente invención proporciona además un medio de almacenamiento informático, donde el medio de almacenamiento informático almacena un programa, y el programa ejecuta una parte o la totalidad de las etapas registradas en las realizaciones del procedimiento anterior.

30 Otro dispositivo para la selección de maestro de anclaje provisto en esta realización de la presente invención se presenta a continuación. En referencia a la FIG. 8, un dispositivo 800 para la selección de maestro de anclaje incluye: al menos un receptor 801, al menos un procesador 802, al menos una memoria 803 y al menos un bus de comunicación 804, donde el, al menos uno, bus de comunicación 804 se utiliza para implementar la conexión y la comunicación mutua entre estos componentes. (La cantidad de los procesadores 803 en el dispositivo 800 para la selección de maestro de anclaje puede ser uno o más, y se utiliza un procesador como ejemplo en la FIG. 8). En algunas realizaciones de la presente invención, el, al menos uno, receptor 801, el, al menos uno, procesador 802 y la memoria 803 pueden conectarse utilizando el bus de comunicación u otro medio. Un ejemplo en el que la conexión se implementa utilizando el bus de comunicación se utiliza en la FIG. 8.

40 El bus de comunicación 804 puede ser un bus de arquitectura estándar industrial (Industry Standard Architecture, ISA para abreviar), un bus de interconexión de componentes periféricos (Peripheral Component, PCI para abreviar), un bus de arquitectura estándar industrial extendida (Extended Industry Standard Architecture, EISA para abreviar) o similares. El bus 804 puede clasificarse en un bus de direcciones, un bus de datos, un bus de control y similares. Para facilitar la denotación, el bus se representa con una sola línea gruesa en la FIG. 8; sin embargo, no indica que haya solo un bus o solo un tipo de bus.

45 La memoria 803 está configurada para almacenar el código de programa ejecutable, donde el código de programa incluye una instrucción de operaciones por ordenador. La memoria 803 puede incluir una memoria RAM de alta velocidad, y puede incluir además una memoria no volátil (memoria no volátil), por ejemplo, al menos una memoria de disco magnético.

50 El procesador 802 puede ser una unidad central de procesamiento (Central Processing Unit, CPU para abreviar), un circuito integrado de aplicación específica (Application Specific Integrated Circuit, ASIC para abreviar), o uno o más circuitos integrados configurados para implementar esta realización de la presente invención.

El procesador 802 está configurado para ejecutar el código de programa ejecutable almacenado en la memoria 803, tal como un programa informático, de modo que ejecuta un programa correspondiente al código ejecutable.

55 El receptor 801 está configurado para recibir una trama baliza de red sensible al contexto, trama baliza NAN, donde la trama baliza NAN transporta la primera información de AM y la información de TSF de la primera función de sincronización temporal, y la primera información de AM incluye: una primera categoría de maestro de anclaje AMR, un primer contador de saltos HC, y un primer tiempo de transmisión de baliza maestra de anclaje AMBTT.

Al ejecutar el código de programa ejecutable almacenado en la memoria 803, el procesador 803 puede ejecutar específicamente las etapas siguientes:

5 después de recibir la trama baliza NAN, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que un segundo AMR, y una categoría de maestro MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, conmutar un rol del dispositivo a AM, donde el dispositivo registra la segunda información de AM, y la segunda información de AM incluye: el segundo AMR, un segundo HC y un segundo AMBTT; y

si se utiliza la trama baliza NAN para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es menor que el primer AMR, actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

10 En algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 803 además está configurado para ejecutar las etapas siguientes:

15 si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es igual al primer AMR, conmutar el rol del dispositivo a AM, o actualizar, mediante el dispositivo, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

En algunas realizaciones de la presente invención, antes de que el procesador 803 conmute el rol del dispositivo a AM, o actualice, mediante el dispositivo, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo, el procesador 803 además está configurado para ejecutar las etapas siguientes:

20 si el primer HC es menor o igual que el umbral del contador de saltos, activar la ejecución de la etapa de conmutar el rol del dispositivo a AM, o activar la ejecución de la etapa de actualización, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el dispositivo es un AM, el procesador 803 determina, de las siguientes maneras, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM:

25 si el primer AMR es menor que el segundo AMR, determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM;

30 si el primer AMR es mayor o igual que el segundo AMR, y si el primer AMR es igual a un tercer AMR dentro de un período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM, donde el tercer AMR es un AMR antes de que se actualice el segundo AMR en el dispositivo; y

si la trama baliza NAN no cumple una primera condición, determinar que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, donde la primera condición es la siguiente: el primer AMR es menor que el segundo AMR, o el primer AMR es igual al tercer AMR dentro del período de tiempo preestablecido.

35 Cuando el dispositivo es un AM, en algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 803 puede determinar, de las siguientes maneras, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM:

si el primer AMR es menor que el segundo AMR, determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM;

40 si el primer AMR es mayor o igual que el segundo AMR, y si el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT dentro de un período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, determinar que la trama de baliza NAN no se utiliza para la selección de AM; y

si la trama baliza NAN no cumple una segunda condición, determinar que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, donde la segunda condición es la siguiente: el primer AMR es menor que el segundo AMR, o el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT dentro del período de tiempo preestablecido.

45 Cuando el dispositivo no es un AM, en algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 803 puede determinar, de las siguientes maneras, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM:

si el primer AMR es menor que un segundo AMR dentro de un período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM;

50 si el primer AMR es igual a un tercer AMR dentro del período de tiempo preestablecido, determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM, donde el tercer AMR es un AMR antes de que se actualice el segundo AMR en el dispositivo; y

si la trama baliza NAN no cumple una tercera condición, determinar que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, donde la tercera condición es la siguiente: el primer AMR es menor que el segundo AMR dentro del periodo de tiempo preestablecido, o el primer AMR es igual al tercer AMR dentro del periodo de tiempo preestablecido.

- 5 Cuando el dispositivo no es un AM, en algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 803 puede determinar, de las siguientes maneras, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM:

si el primer AMR es menor que un segundo AMR dentro de un período de tiempo preestablecido después de que se inicia la actualización del segundo AMR, determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM;

- 10 si el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT dentro del período de tiempo preestablecido, determinar que la trama baliza NAN no se utiliza para la selección de AM; y

si la trama baliza NAN no cumple una cuarta condición, determinar que la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, donde la cuarta condición es la siguiente: el primer AMR es menor que el segundo AMR durante el periodo de tiempo preestablecido, o el primer AMBTT es menor que el segundo AMBTT dentro del período de tiempo preestablecido.

- 15 En algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 803 además está configurado para ejecutar las etapas siguientes: si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es mayor que el segundo AMR, actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

- 20 En algunas realizaciones de la presente invención, la actualización, mediante el procesador 803 según la trama baliza NAN, de la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo, incluye específicamente:

actualizar el segundo valor de AMR con el primer valor de AMR;

actualizar el segundo valor de HC con el primer valor de HC más 1;

- 25 si la trama baliza NAN es enviada por el AM, actualizar el valor del segundo AMBTT con un valor de un byte preestablecido de la primera información de TSF; o bien, si la trama baliza NAN no es enviada por el AM, actualizar el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT; y

actualizar un valor de la segunda información de TSF con un valor de la primera información de TSF.

En algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 803 además está configurado para ejecutar las etapas siguientes:

- 30 si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, si el primer AMBTT es mayor que el segundo AMBTT, o el primer AMBTT es igual al segundo AMBTT y el primer HC es menor que el segundo HC menos 1, actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo.

En algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 803 además está configurado para ejecutar al menos una de las etapas siguientes:

- 35 si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, y el primer HC es mayor o igual al segundo HC, ignorar la primera información de AM transportada en la trama baliza NAN;

- 40 si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, el primer valor de AMBTT no es 0, el primer HC es igual al segundo HC menos 1, y el primer AMBTT es mayor que el segundo AMBTT, actualizar el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT, y actualizar el valor de la segunda información de TSF con el valor de la primera información de TSF;

si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, y el primer valor de AMBTT es 0, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, el primer HC es igual al segundo HC menos 1, y el valor del byte preestablecido de la primera información de TSF es más grande que el segundo AMBTT, actualizar el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT, y actualizar el valor de la segunda información de TSF con el valor de la primera información de TSF; y

- 45 si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando el primer AMR es igual al segundo AMR, y el primer HC es menor que el segundo HC menos 1, si la trama baliza NAN es enviada por el AM, actualizar el valor del segundo AMBTT con el valor del byte preestablecido de la primera información de TSF; o bien, si la trama baliza NAN no es enviada por el AM, actualizar el valor del segundo AMBTT con el primer AMBTT, actualizar el valor de la segunda información de TSF con el valor de la primera información de TSF, y actualizar el segundo valor de HC con  
50 el primer valor de HC más 1.

En algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 803 además está configurado para ejecutar al menos una de las etapas siguientes:

cuando una diferencia obtenida al restar el segundo AMBTT del valor de la segunda información de TSF es mayor que un umbral de tiempo de transmisión preestablecido, cambiar el rol del dispositivo a AM.

- 5 En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el dispositivo no es un AM, y el MR del dispositivo se actualiza, el procesador 803 además está configurado para ejecutar las etapas siguientes:

cuando un MR actualizado del dispositivo es mayor que el segundo AMR, conmutar el rol del dispositivo a AM.

En algunas realizaciones de la presente invención, la conmutación, mediante el procesador 803, del rol del dispositivo a AM incluye específicamente:

- 10 actualizar el segundo valor de AMR con el primer valor de AMR;

actualizar el segundo valor de HC a 0; y

actualizar el valor del segundo AMBTT con el valor del byte preestablecido de la segunda información de TSF.

En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el dispositivo no es un AM, el procesador 803 además está configurado para ejecutar las etapas siguientes:

- 15 cuando se actualiza el MR del dispositivo, mantener un rol de AM, y actualizar el segundo AMR registrado con un valor de un MR actualizado del dispositivo.

Se puede aprender, a través de la descripción anterior sobre esta realización de la presente invención, que después de que un dispositivo recibe una trama baliza NAN, si la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, cuando un primer AMR incluido en la trama baliza NAN es menor que un segundo AMR registrado en el dispositivo, y un MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el dispositivo conmuta un rol del dispositivo a AM; o bien, si se utiliza la trama baliza NAN para la selección de AM, cuando el primer AMR incluido en la trama baliza NAN es menor que el segundo AMR registrado en el dispositivo, y un MR del dispositivo es menor que el primer AMR, el dispositivo actualiza, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo. En el caso en que la trama baliza NAN recibida por el dispositivo se puede utilizar para la selección de AM, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del dispositivo es mayor que el primer AMR, el rol del dispositivo es conmutado a AM, y el dispositivo conmutado a AM puede sobrescribir un AM original en un grupo NAN y, por lo tanto, un AMR original en el grupo NAN también se sobrescribe; incluso si un MR del AM se hace más pequeño, se selecciona un nuevo AM rápidamente. Por lo tanto, siempre hay un AM en el grupo NAN, y cada dispositivo puede registrar la información de AM correcta, lo cual evita la caída de todo el grupo NAN y asegura que se pueda implementar la sincronización temporal entre dispositivos. Cuando el valor de MR del dispositivo no es suficiente para hacer que el dispositivo sea un AM, es decir, cuando el primer AMR es menor que el segundo AMR registrado en el dispositivo, y el MR del dispositivo es menor que el primer AMR, el dispositivo puede actualizar, según la trama baliza NAN, la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el dispositivo y, por lo tanto, el segundo AMR registrado en el dispositivo también se actualiza, y el AMR original en el grupo NAN también se sobrescribe; incluso si el MR del AM se hace más pequeño, se puede seleccionar un nuevo AM rápidamente. Por lo tanto, siempre hay un AM en el grupo NAN, y cada dispositivo puede registrar la información de AM correcta, lo cual evita la caída de todo el grupo NAN y asegura que se pueda implementar la sincronización temporal entre dispositivos.

- 40 Según la descripción de las formas de implementación anteriores, un experto en la materia puede entender claramente que la presente invención puede implementarse mediante un software además del hardware universal necesario, o mediante un hardware dedicado, que incluye un circuito integrado dedicado, una CPU dedicada, una memoria dedicada, un componente dedicado y similares. En general, cualquier función que pueda realizar un programa informático puede implementarse fácilmente utilizando el hardware correspondiente. Además, una estructura de hardware específica utilizada para conseguir una misma función puede ser de diversas formas, por ejemplo, en forma de un circuito analógico, un circuito digital, un circuito dedicado o similares. Sin embargo, en cuanto a la presente invención, la implementación en programa de software es una mejor forma de implementación en la mayoría de los casos. A partir de dicha comprensión, las soluciones técnicas de la presente invención fundamentalmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, pueden implementarse en forma de un producto de software. El producto de software se almacena en un medio de almacenamiento legible, como un disquete, una unidad flash USB, un disco duro extraíble, una memoria de solo lectura (ROM, Read-Only Memory), una memoria de acceso aleatorio (RAM, Random Access Memory), un disco magnético o un disco óptico de un ordenador, e incluye varias instrucciones para instruir a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor, un dispositivo de red, etc.) que realice los procedimientos descritos en las realizaciones de la presente invención.

- 55 Las realizaciones anteriores están simplemente destinadas a describir las soluciones técnicas de la presente invención, pero no para limitar la presente invención. Aunque la presente invención se describe con detalle en referencia a las realizaciones anteriores, un experto en la materia debería sobreentender que aún se pueden realizar modificaciones a las soluciones técnicas descritas en las realizaciones anteriores, o realizar sustituciones por equivalentes de algunas de sus características técnicas, sin alejarse del alcance de las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (700) para la selección de maestro de anclaje, AM, en el que el aparato comprende:

un módulo receptor de trama baliza (701), configurado para recibir una trama baliza de red sensible al contexto, NAN, en el que la trama baliza NAN transporta la primera información de AM y la información de la primera función de sincronización temporal, TSF, y la primera información de AM comprende: una primera categoría de maestro de anclaje, AMR, un primer contador de saltos, HC, y un primer tiempo de transmisión de baliza maestra de anclaje AMBTT; y la segunda información de AM y la segunda información de TSF se registran en el aparato, en el que la segunda información de AM comprende: un segundo AMR, un segundo HC y un segundo AMBTT;

un módulo de conmutación de rol (702), configurado para: conmutar un rol del aparato a un AM cuando la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, el primer AMR es menor que el segundo AMR, y una categoría de maestro, MR, del aparato es mayor que el primer AMR; y

un módulo de actualización de información (703), configurado para: actualizar la segunda información de AM y la segunda información de TSF que se registran en el aparato según la trama baliza NAN cuando se utiliza la trama baliza NAN para la selección de AM, el primer AMR es menor que el segundo AMR, y el MR del aparato es menor que el primer AMR.

2. El aparato según la reivindicación 1, en el que la operación de conmutación o actualización se realiza cuando el rol del aparato no es un AM.

3. El aparato según la reivindicación 1 o 2, en el que el módulo de actualización de información (703), comprende:

un primer submódulo de actualización de AMR, configurado para actualizar el segundo valor de AMR para igualar el primer valor de AMR;

un primer submódulo de actualización de HC, configurado para actualizar el segundo valor de HC para igualar el primer valor de HC más 1;

un primer submódulo de actualización de AMBTT, configurado para: actualizar el segundo valor de AMBTT para igualar un valor de un byte preestablecido/unos bytes preestablecidos de la primera información de TSF, cuando se recibe la trama baliza NAN desde un AM, o actualizar el segundo valor de AMBTT para igualar el primer AMBTT, cuando se recibe la trama baliza NAN desde un no AM;

y

un submódulo de actualización de TSF, configurado para actualizar un valor de la segunda información de TSF para igualar un valor de la primera información de TSF.

4. El aparato según la reivindicación 1 o 2 o 3, en el que el módulo de actualización de información (703) está configurado además para:

actualizar la segunda información de TSF y parte de la información o toda la información de la segunda información de AM que está registrada en el aparato según la trama baliza NAN, cuando la trama baliza NAN se utiliza para la selección de AM, la primera AMR es igual a la segunda AMR y el primer AMBTT es mayor que el segundo AMBTT.

5. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que cuando el rol del aparato es un AM, el aparato comprende, además:

un módulo de mantenimiento de rol, configurado para: cuando se actualiza el MR del aparato, mantener el rol del aparato como un AM, y actualizar el segundo AMR registrado para igualar un valor de un MR actualizado del aparato.

6. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la trama baliza NAN es una trama baliza de sincronización.

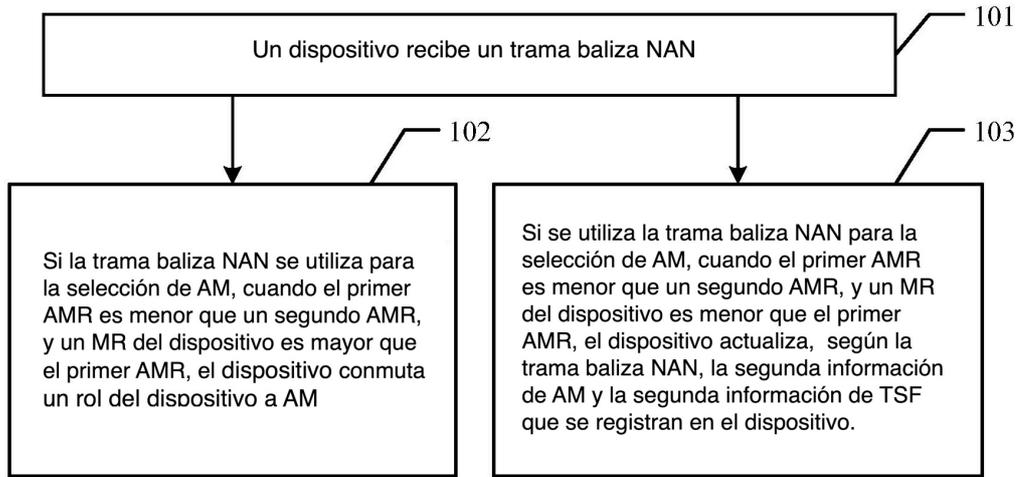


FIG. 1

FC	Duración	A1	A2	A3	Ctrl. Sec.	Marca de tiempo	Intervalo de baliza	Capacidad	NANIE	FCS	
Octetos	2	2	6	6	6	2	8	2	2	Var.	4

FIG. 2

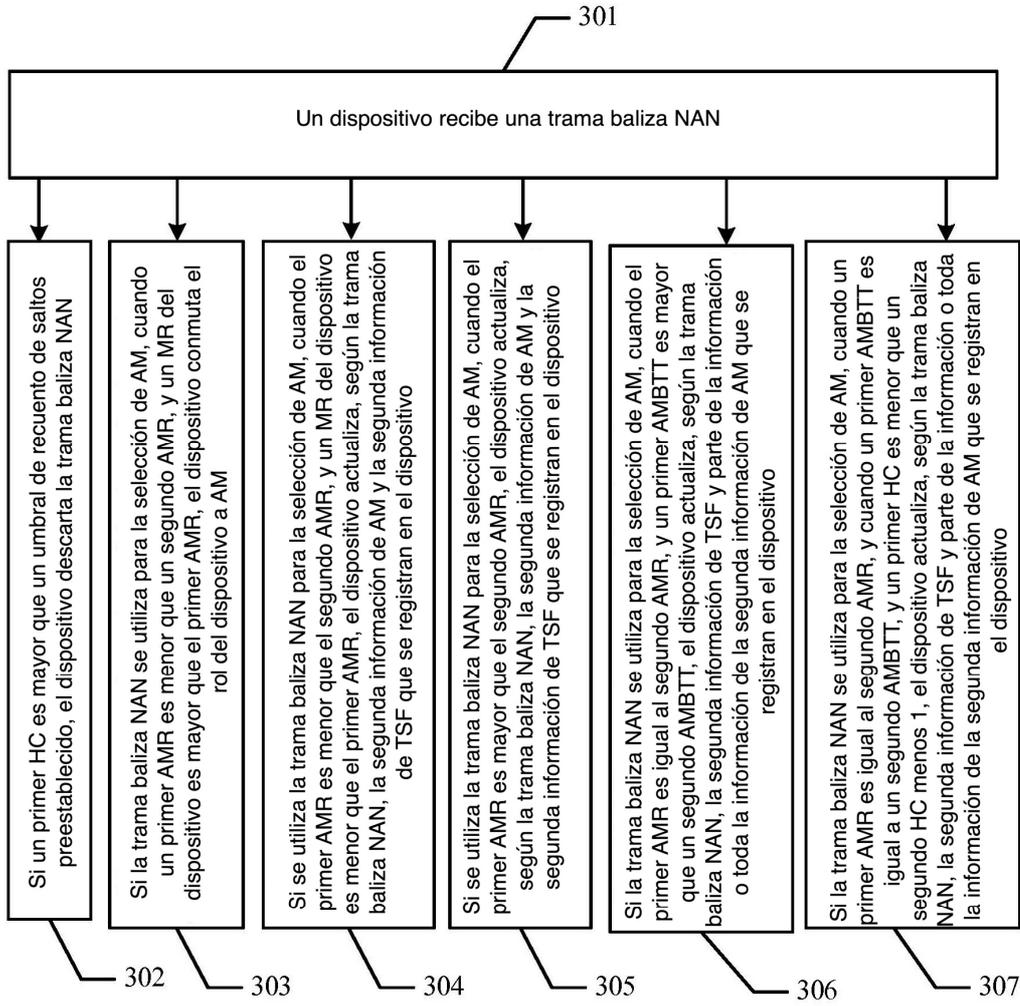


FIG. 3

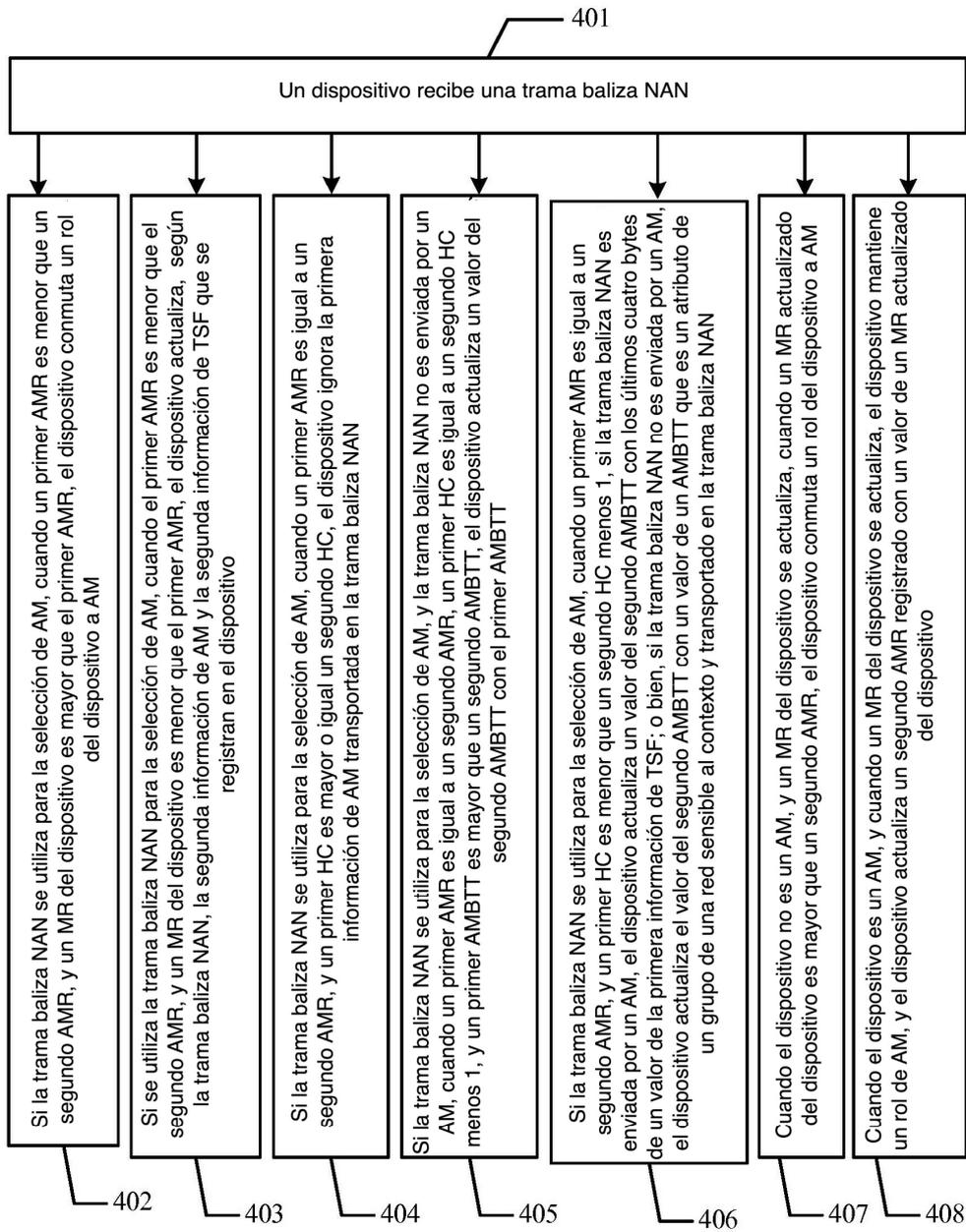


FIG. 4

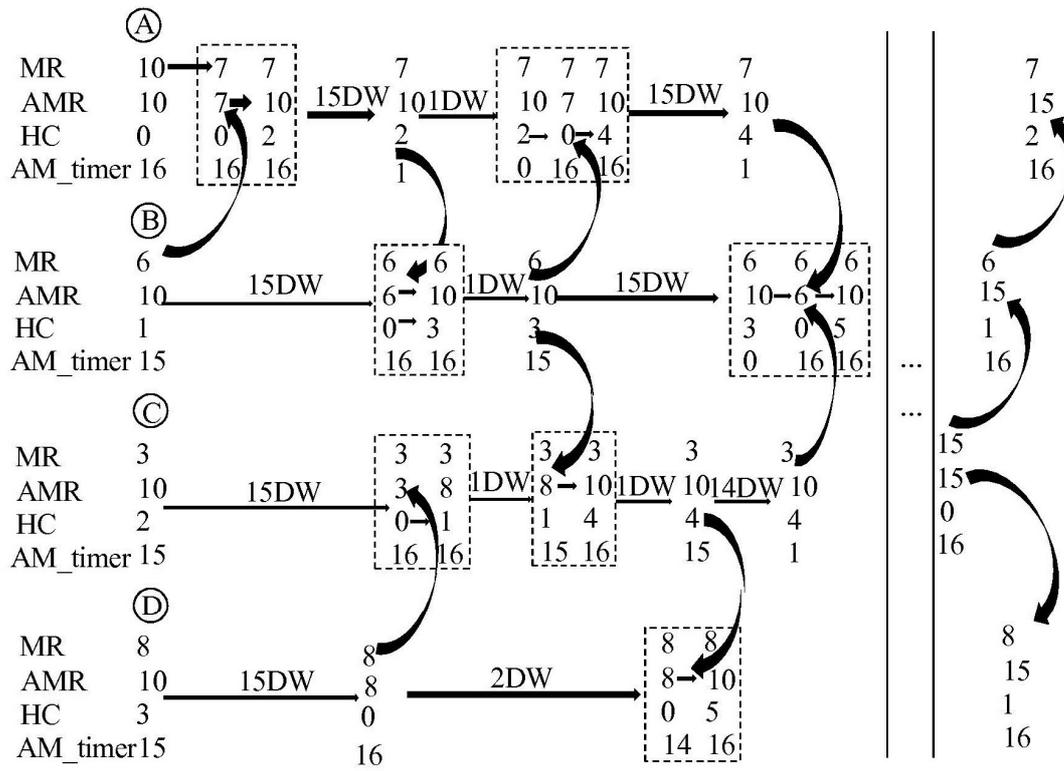


FIG. 5-a

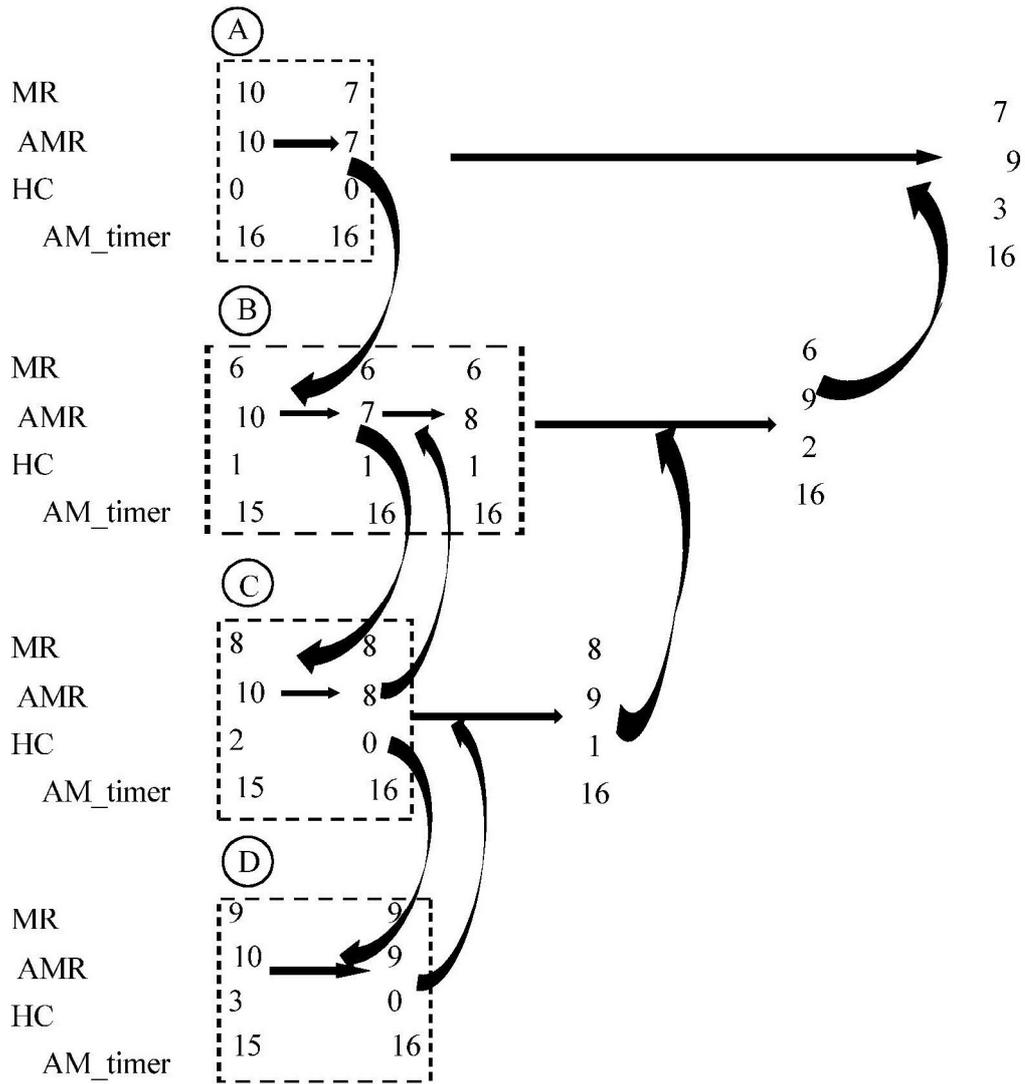


FIG. 5-b

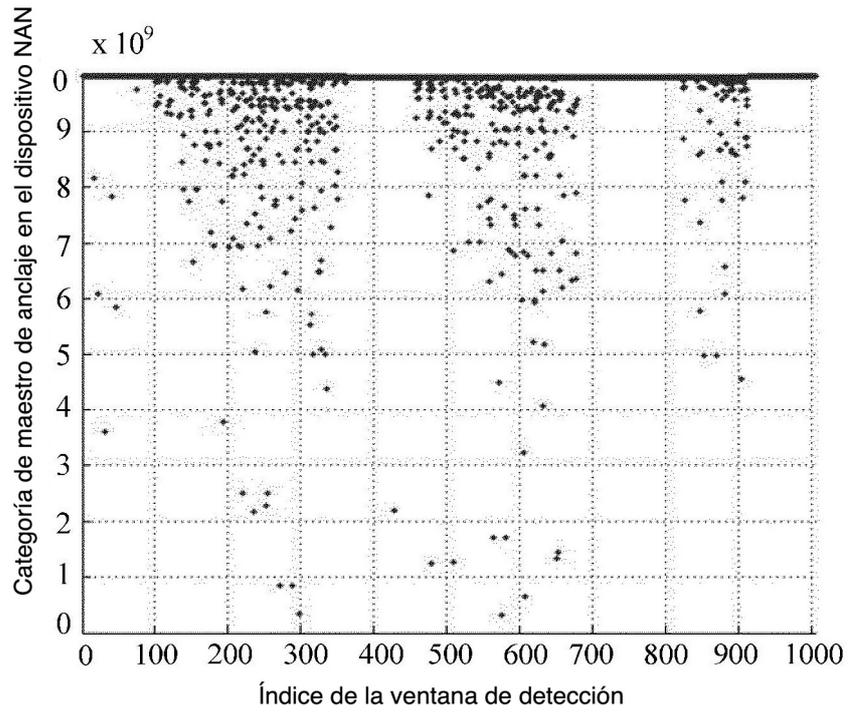


FIG. 6-a

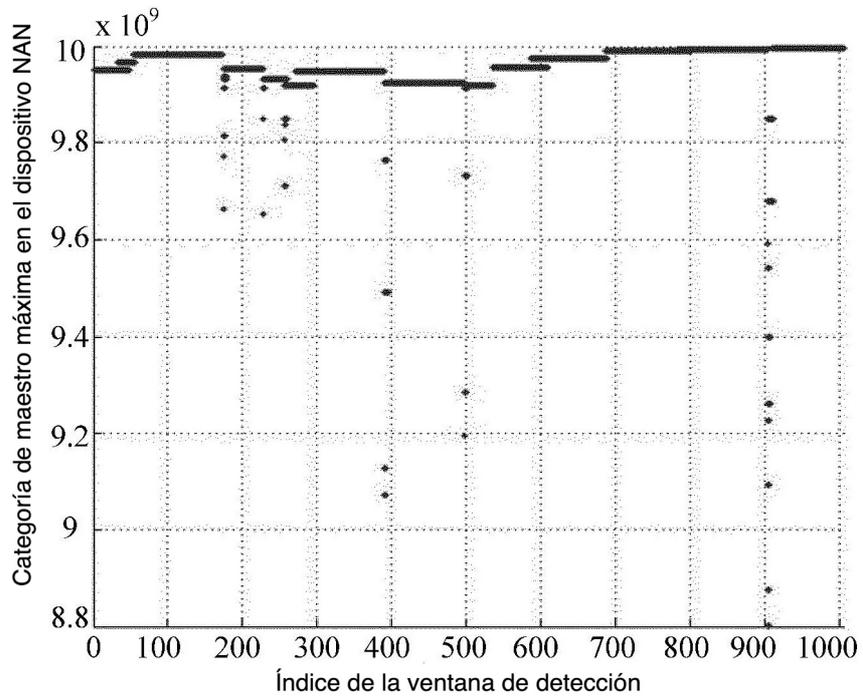


FIG. 6-b

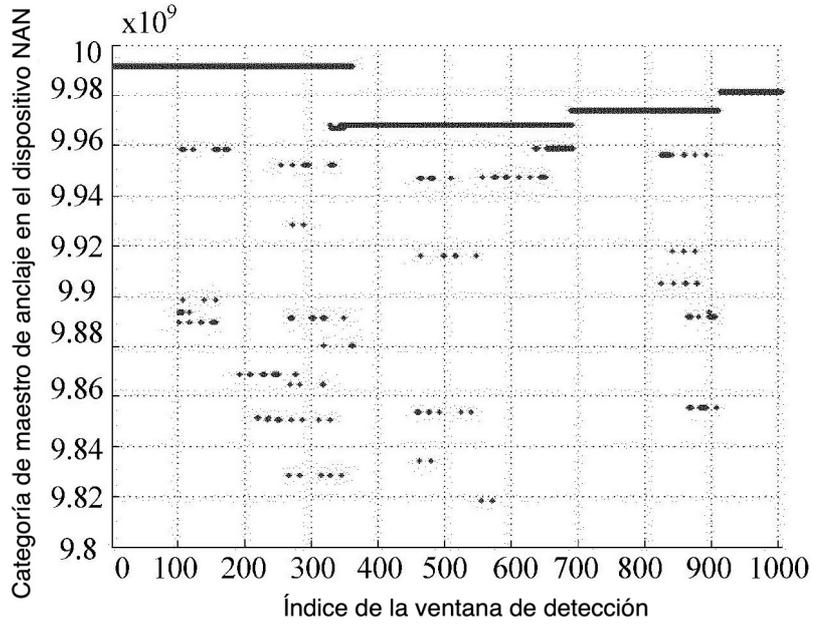


FIG. 6-c

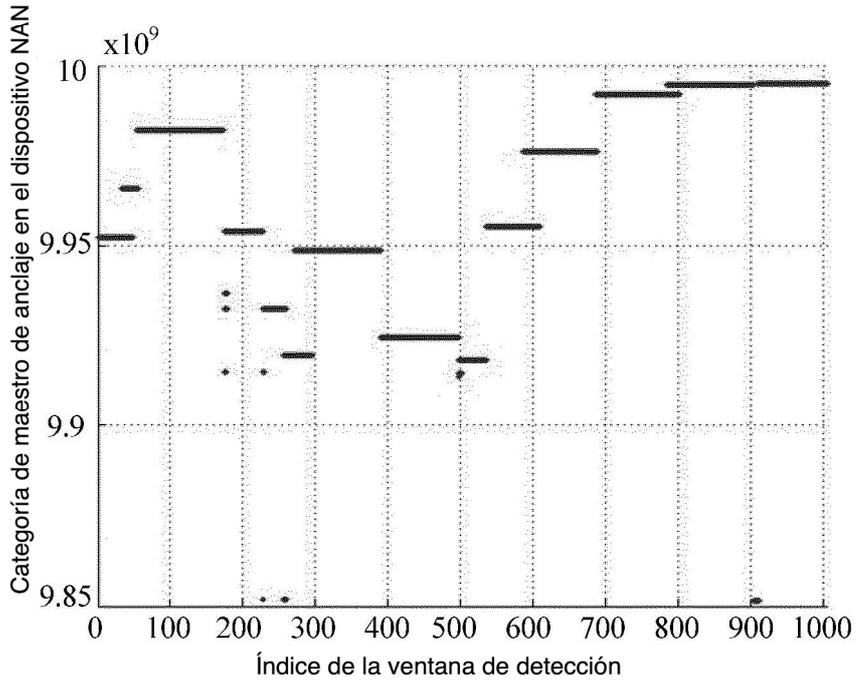


FIG. 6-d

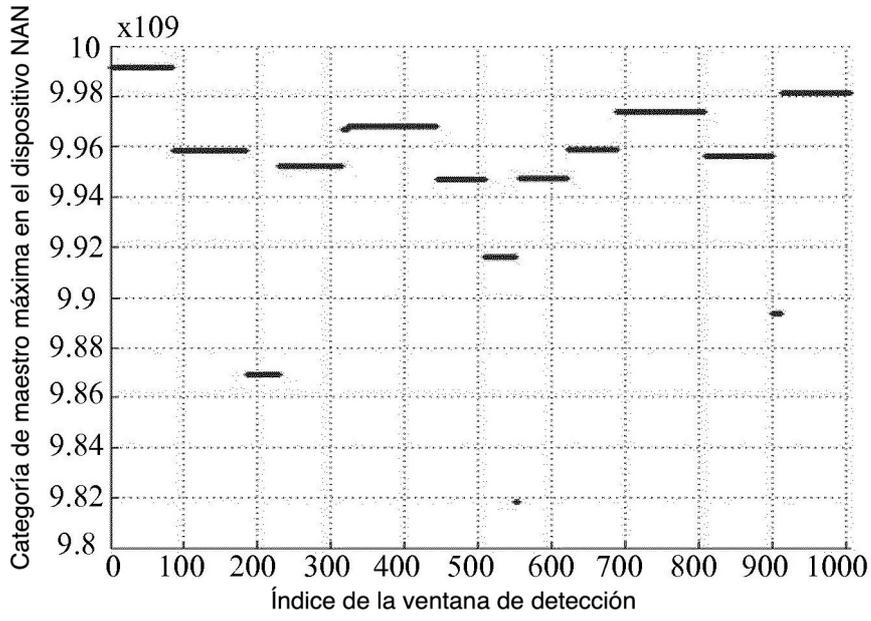


FIG. 6-e

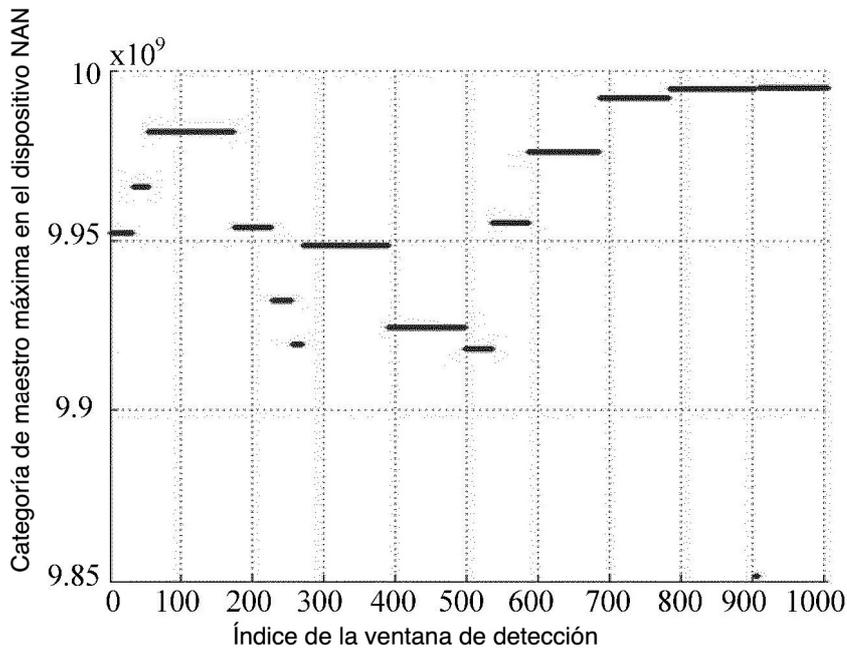


FIG. 6-f

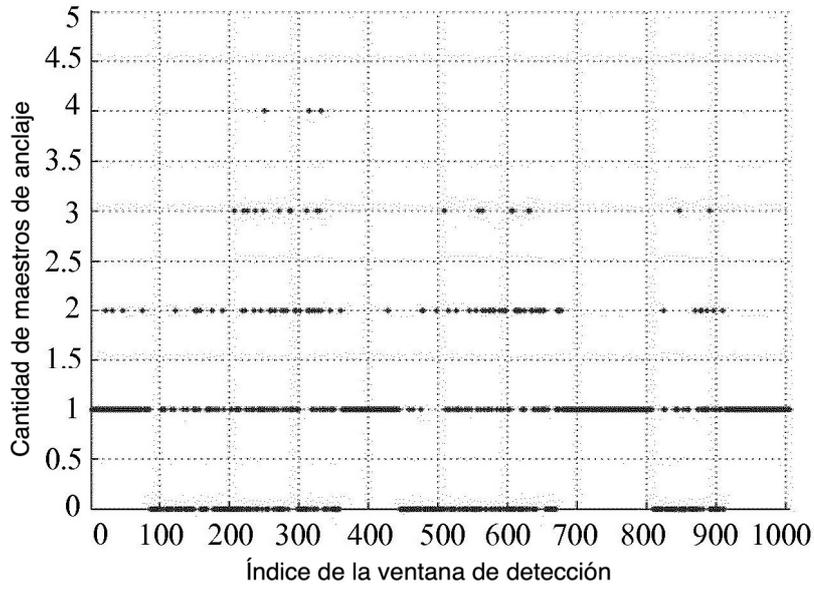


FIG. 6-g

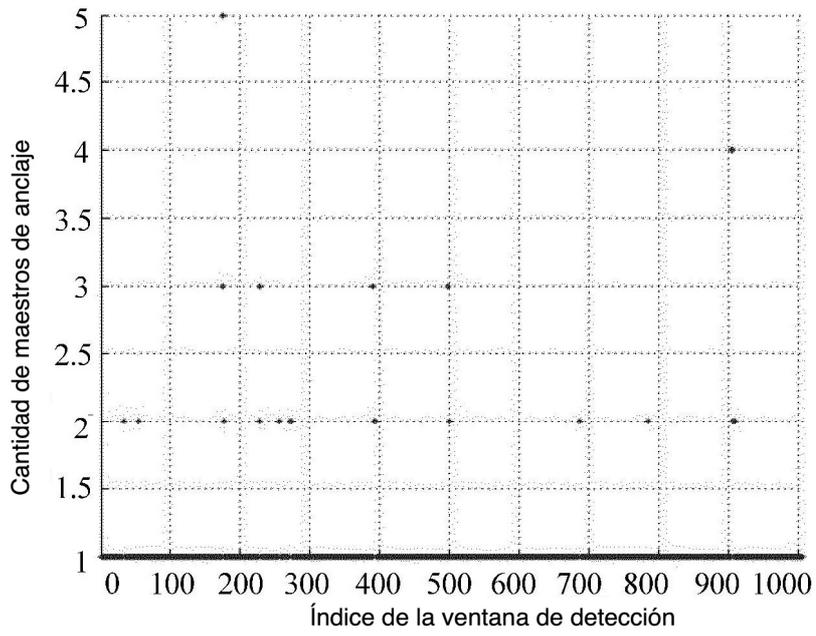


FIG. 6-h

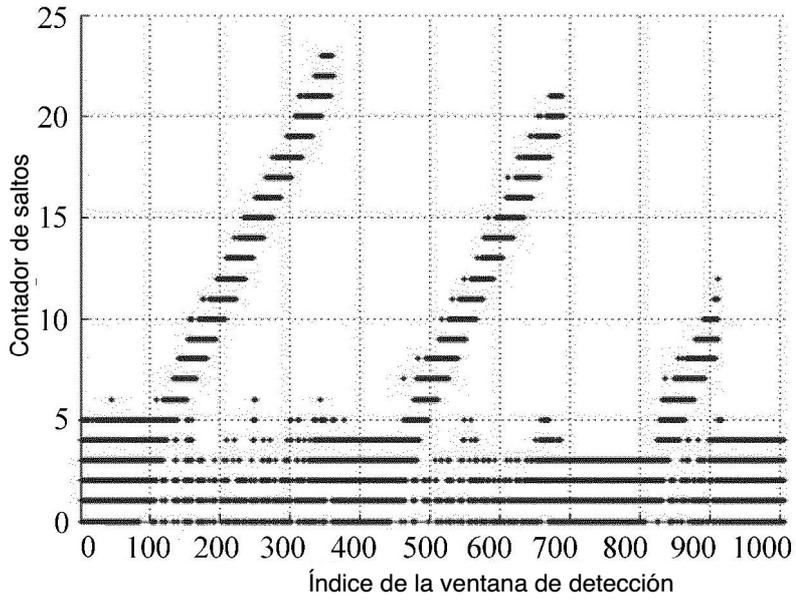


FIG. 6-i

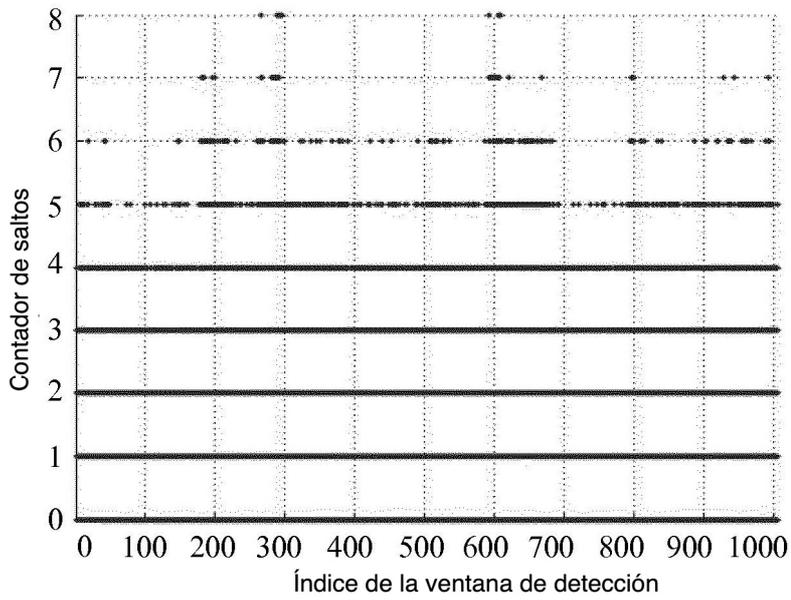


FIG. 6-j

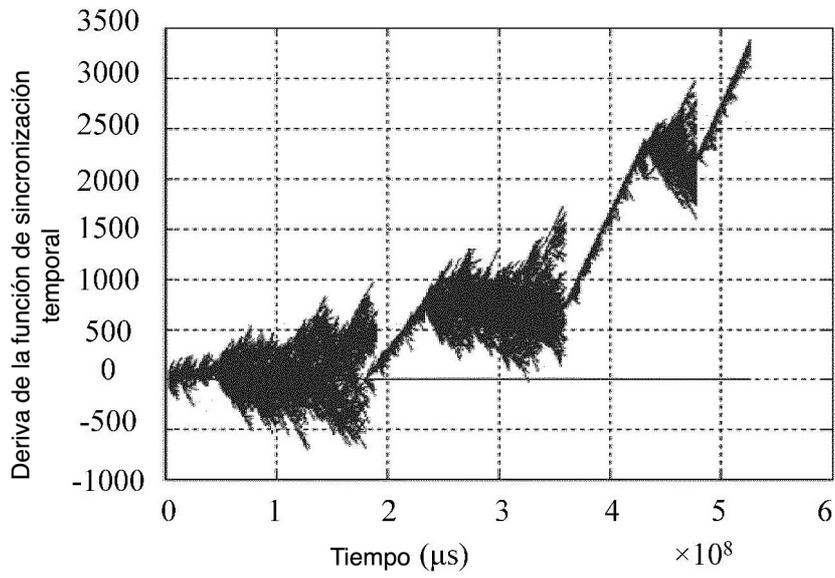


FIG. 6-k

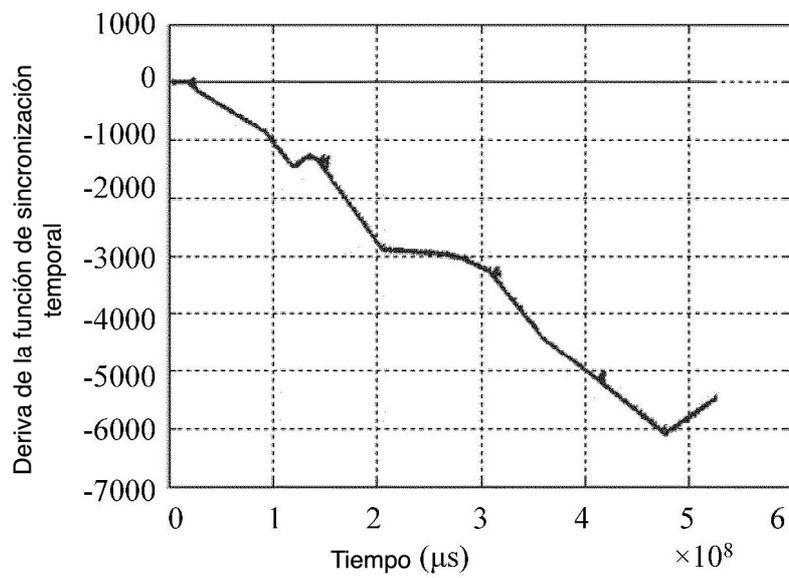


FIG. 6-l

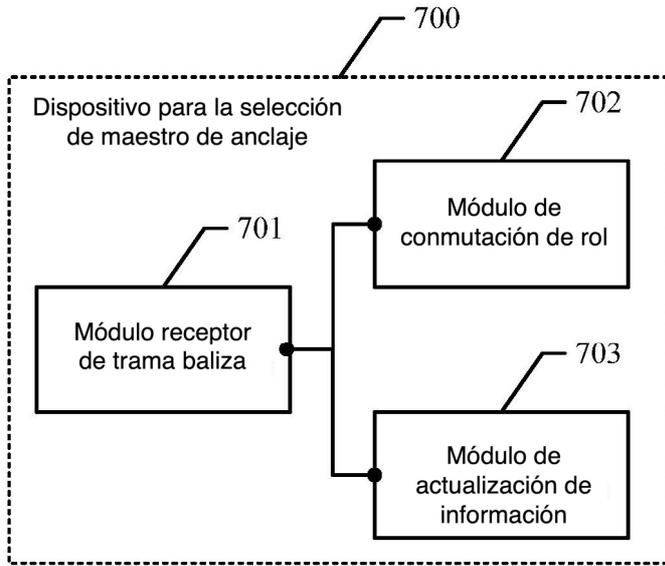


FIG. 7-a

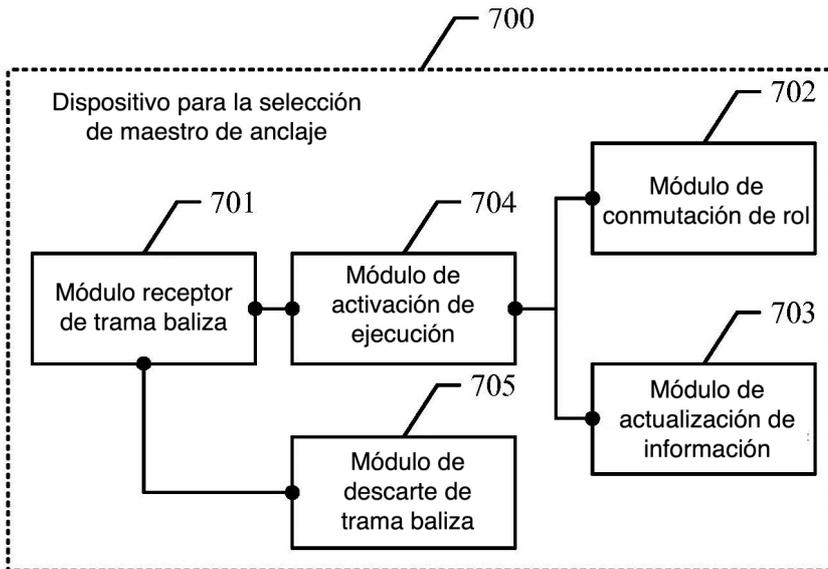


FIG. 7-b

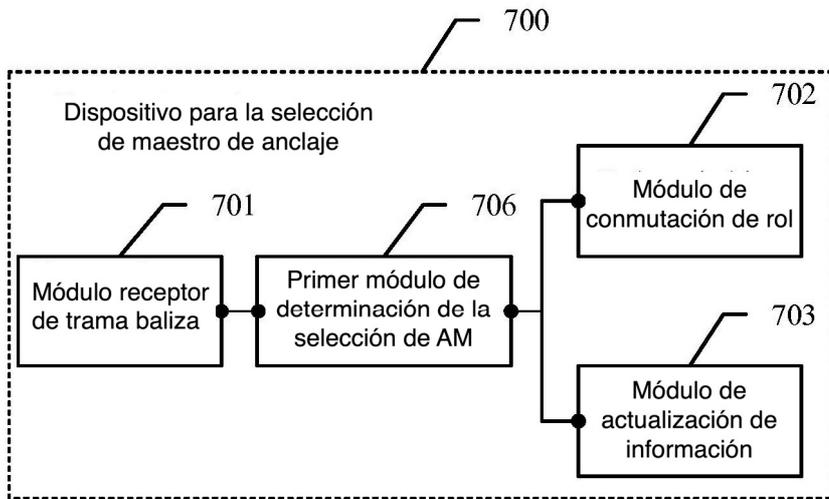


FIG. 7-c

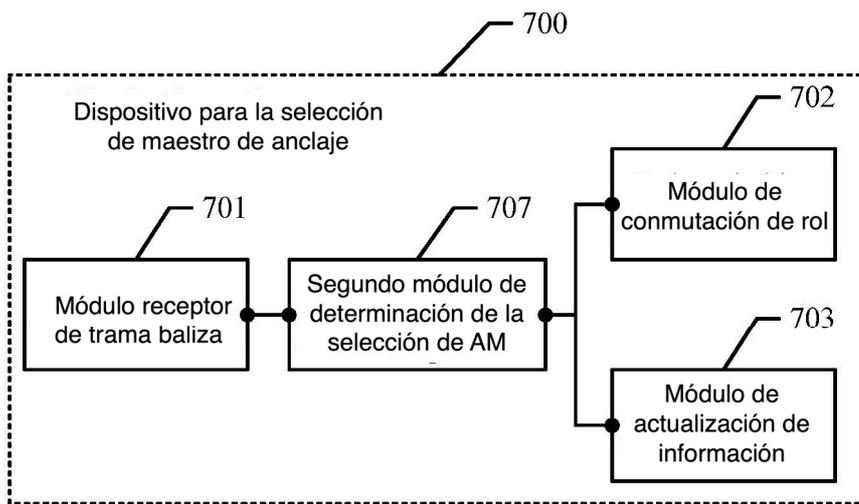


FIG. 7-d

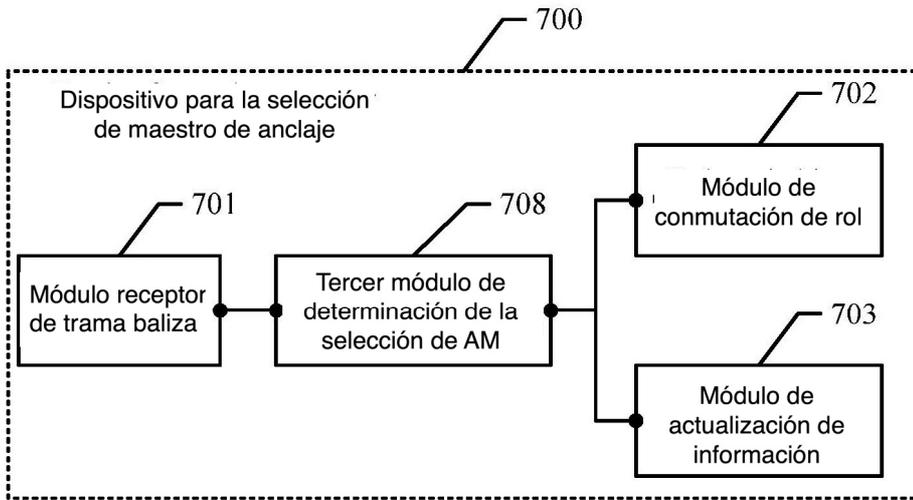


FIG. 7-e

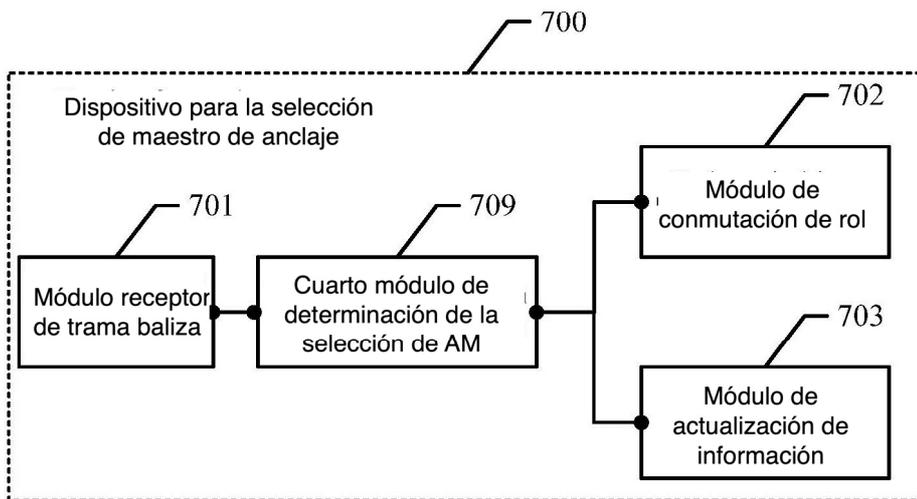


FIG. 7-f

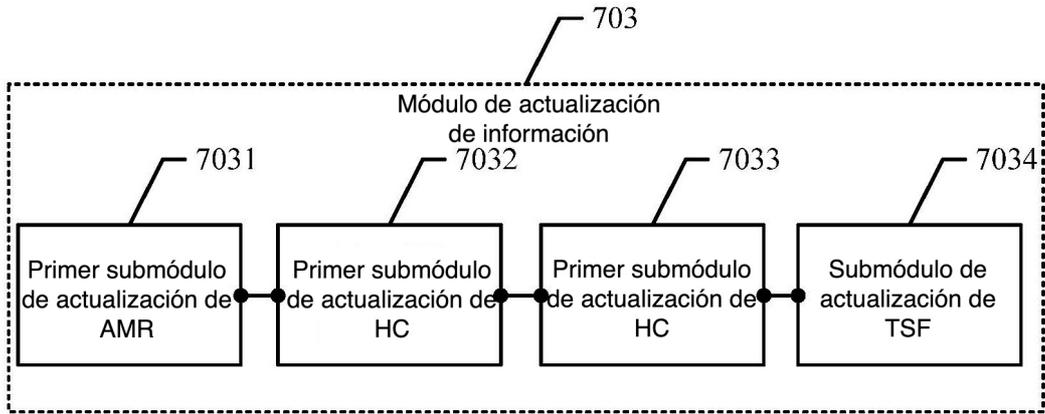


FIG. 7-g

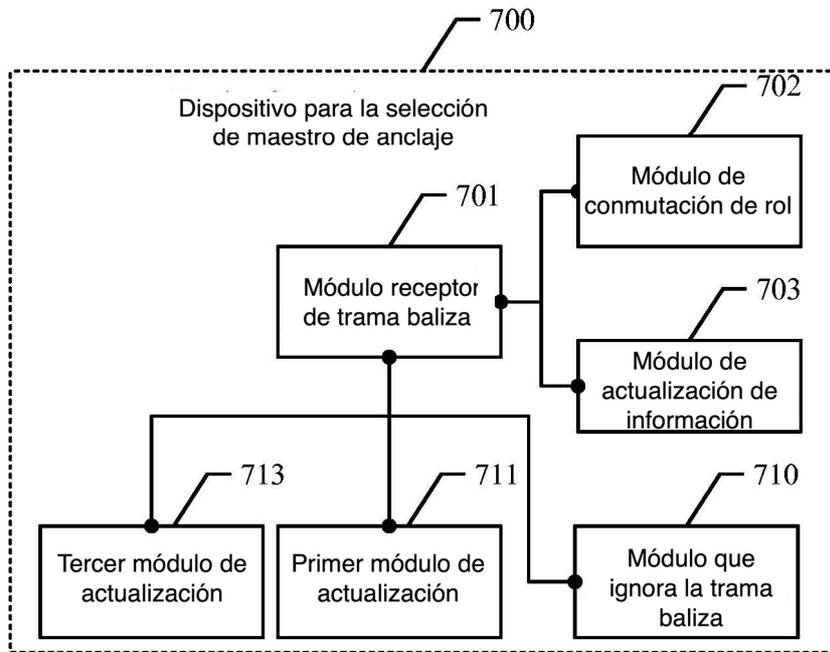


FIG. 7-h

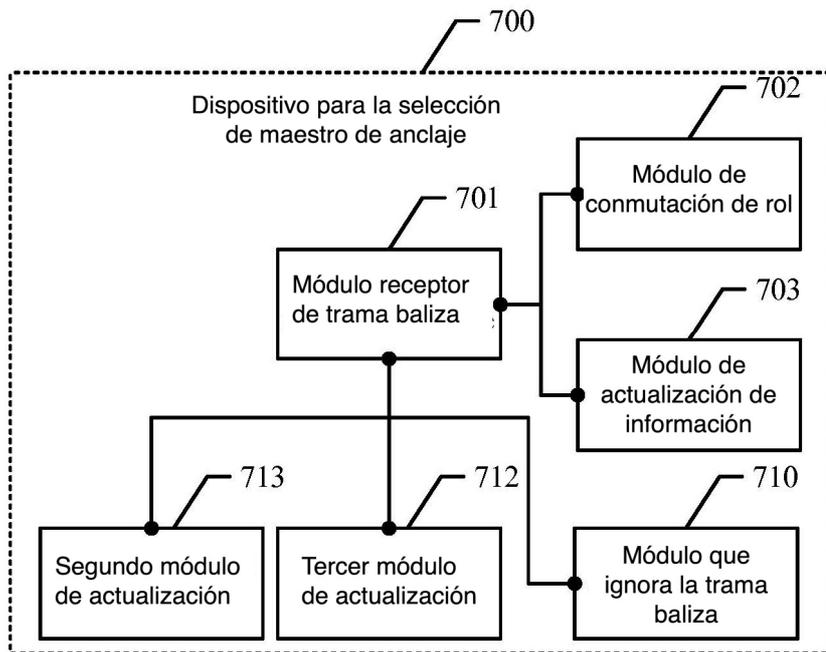


FIG. 7-i

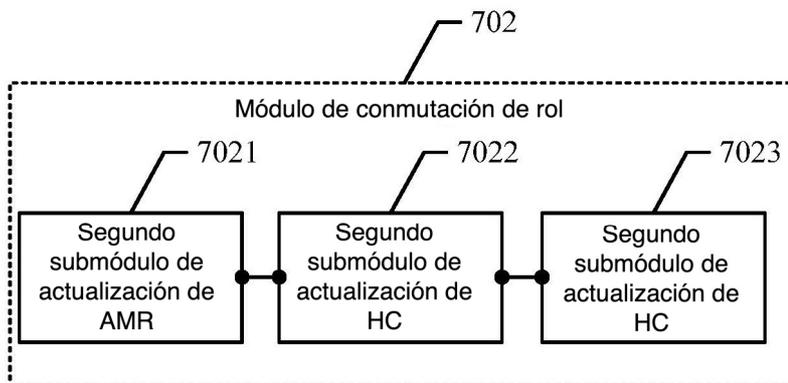


FIG. 7-j

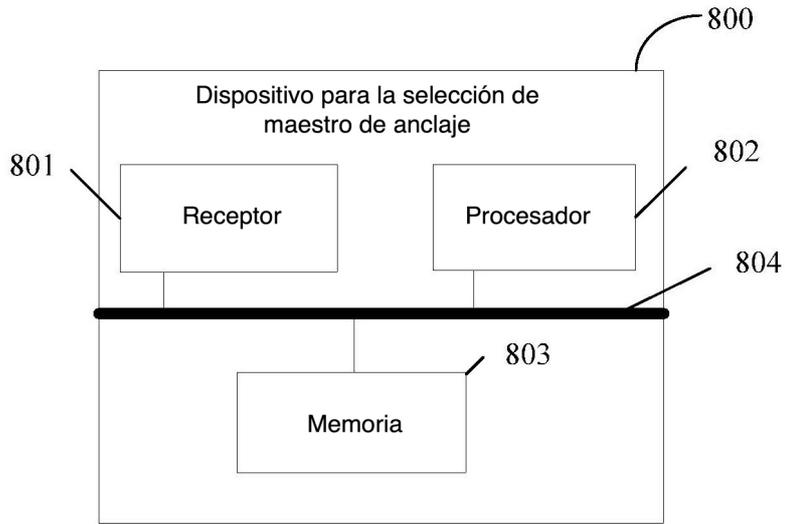


FIG. 8