

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 380**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2004 E 04018713 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 1507365**

54 Título: **Procedimiento y aparato para controlar un procedimiento de reinicio en un sistema de comunicaciones inalámbricas**

30 Prioridad:

15.08.2003 US 495106 P

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

05.03.2020

73 Titular/es:

**L2 MOBILE TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
8105 Rasor Boulevard, Suite 210
Plano, TX 75024, US**

72 Inventor/es:

JIANG, SAM SHIAW-SHIANG

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 746 380 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 y aparato para controlar un procedimiento de reinicio en un sistema de comunicaciones inalámbricas

5 Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención.**

La presente invención se refiere a un procedimiento de control de un sistema de comunicaciones inalámbricas para activar un procedimiento de reinicio, y más específicamente, a un procedimiento y a un aparato de control de un procedimiento de reinicio en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

2. Descripción de la técnica anterior

Muchos protocolos de comunicaciones suelen utilizar un enfoque de tres capas para las comunicaciones. Consúltese la Figura 1, que es un diagrama de bloques de las tres capas en dicho protocolo de comunicaciones de la técnica anterior. En un entorno inalámbrico típico, una primera estación 10 está en comunicaciones inalámbricas con una o más segundas estaciones 30. Una aplicación 13 en la primera estación 10 compone un mensaje 11 y lo suministra a la segunda estación 20 entregando el mensaje 11 a un interfaz 12 de la capa 3. La interfaz 12 de la capa 3 entrega el mensaje 11 a una interfaz 16 de la capa 2 en forma de unidades de datos de servicio (SDU: service data units) 14 de la capa 2. Las unidades SDU 14 de la capa 2 pueden ser de cualquier longitud. La interfaz 16 de la capa 2 comprende una capa 18 de control de enlace de radio (RLC: radio link control) en la parte superior de una capa 20 de control de acceso al medio (MAC: medium access control), y en comunicaciones con la capa 20 de control de acceso al medio. La capa 18 del control RLC admite muchas funciones, tales como el control de flujo, la verificación del número de secuencia y el cifrado. La capa de control MAC 20 actúa como una interfaz entre la capa de control RLC 18 y la interfaz 22 de la capa 1. Desde una perspectiva de la capa superior (la capa de control RLC 18 y capas superiores), se pueden establecer muchos canales. Sin embargo, funcionalmente, estos canales se deben consolidar en un solo flujo (stream) para su presentación a la interfaz 22 de la capa 1. Este es uno de los propósitos principales de la capa de control MAC 20. Por lo tanto, la capa de control MAC 20 suministra las unidades PDU dispuestas en un solo flujo a la interfaz 22 de la capa 1. En otras palabras, la interfaz 16 de la capa 2 compone las unidades SDU 14 en una o más unidades de datos de protocolo (PDU) 24 de la capa 2. Cada unidad PDU 24 de la capa 2 es de una longitud fija, y es entregada a la interfaz 22 de la capa 1.

La interfaz 22 de la capa 1 es la capa física utilizada para transmitir datos a la segunda estación 30. Los datos transmitidos son recibidos por la interfaz 42 de la capa 1 de la segunda estación 30 y son reconstruidos en una o más unidades PDU 44, que se pasan a la interfaz 36 de la capa 2. La interfaz 36 de la capa 2 también incluye una capa de control RLC 38 y una capa de control MAC 40. La capa de control MAC 40 recibe las unidades PDU 44 entrantes y envía estas unidades PDU 44 a cada canal. La capa de control RLC 38 ensambla entonces una o más unidades SDU 34 de la capa 2 de acuerdo con las unidades PDU 44 enviadas desde la capa de control MAC 40. Luego, se pasan las unidades SDU 34 de la capa 2 a la interfaz 32 de la capa 3. La interfaz 32 de la capa 3, a su vez, convierte las unidades SDU 34 de la capa 2 de nuevo en un mensaje 31, que debería ser idéntico al mensaje original 11 generado por la aplicación 13 en la primera estación 10. Al final, se pasa el mensaje recibido 31 a una aplicación 33 en la segunda estación 30.

En un entorno ruidoso de transmisiones inalámbricas, un receptor, tal como una estación base o una unidad móvil, a menudo pierde o no ve datos. Es decir, por lo tanto, algunas unidades PDU 24 de la capa 2 resultarán perdidas o ausentes. Por lo tanto, los protocolos inalámbricos están cuidadosamente diseñados para abordar dichos problemas. Es bien sabido que cada unidad PDU tiene un número de secuencia específico, y las unidades PDU están numeradas secuencialmente. Las capas de control RLC 18, 38 son capaces de utilizar los números de secuencia de las unidades PDU para detectar si una unidad PDU es transmitida o recibida erróneamente. Según se especifica en la especificación TS 25.322 V4.9.0 (2003-6) del protocolo de control de enlace de radio (RLC: Radio Link Control) del proyecto 3GPP, un emisor habilita una función de sondeo para solicitar un informe de estado a un receptor de un par. En otras palabras, el receptor transmite informes de estado al emisor correspondiente para informarle sobre qué unidades PDU se han recibido y no se han recibido. Cada informe de estado consta de una o varias unidades PDU de ESTADO. Téngase en cuenta que el informe de estado también puede ser transportado por unidades PDU de ESTADO integradas dentro de las unidades PDU de DATOS.

Por otra parte, si el receptor detecta una o varias unidades PDU faltantes, puede iniciar la transmisión de un informe de estado al emisor. Además, el receptor también puede iniciar la transmisión de un informe de

estado al emisor cuando expira un temporizador `Timer_Status_Periodic`. En otras palabras, el receptor es capaz de iniciar la transmisión de un informe de estado al emisor periódicamente. Tanto la unidad PDU de ESTADO como la unidad PDU de ESTADO con campo para acuse de recibo en el mismo paquete de datos (piggybacked) tienen una estructura de datos similar e incluyen una pluralidad de súper campos (SUF: super fields). Los súper campos contienen información útil sobre el número de secuencia (SN: sequence number) utilizada por el emisor para determinar si el receptor recibe correctamente las unidades PDU emitidas por el emisor. Por ejemplo, se pueden usar los súper campos LIST, BITMAP o RLIST para indicar números de secuencia con acuse de recibo negativo. Se pueden usar los súper campos de acuse de recibo (ACK) con un campo LSN para indicar que se acusa recibo positivo de $SN \leq LSN - 1$ a menos que se acusa recibo negativo de este SN en la misma unidad PDU de ESTADO o unidad PDU de ESTADO con campo para acuse de recibo en el mismo paquete de datos (piggybacked).

Además, tanto el receptor como el emisor tienen unas ventanas dentro de las que esperan recibir las unidades PDU y transmitir las unidades PDU. El emisor tiene una ventana de transmisión que está delimitada por dos variables de estado: `VT(A)` y `VT(MS)`. La variable `VT(A)` marca el comienzo de la ventana de transmisión, y la variable `VT(MS)` marca el final de la ventana de transmisión. El emisor solo transmitirá unidades PDU que tengan números de secuencia dentro del rango de la ventana de transmisión, es decir, que estén secuencialmente en o después de la variable `VT(A)` y secuencialmente antes de la variable `VT(MS)`. El emisor tiene una variable de estado adicional `VT(S)`. Cuando el emisor comienza a transmitir las unidades PDU que se encuentran dentro de la ventana de transmisión, el emisor comienza con una unidad PDU que tiene un número de secuencia determinado por la variable de estado `VT(A)`, y trabaja secuencialmente hacia adelante hasta que alcanza una unidad PDU que tiene un número de secuencia que es el justamente el anterior a la variable `VT(MS)`. Es decir, el emisor transmite las unidades PDU en secuencia, comenzando en `VT(A)` y terminando en `VT(MS) - 1`. La variable de estado `VT(S)` contiene el número de secuencia de la siguiente nueva unidad PDU a transmitir. Por lo tanto, las unidades PDU con números de secuencia en o secuencialmente antes de `VT(S) - 1` han sido transmitidas al menos una vez.

Por lo tanto, las unidades PDU con números de secuencia en o después de `VT(S)` todavía no han sido transmitidas por el emisor. Supóngase que el emisor recibe una unidad PDU de ESTADO del receptor par, y lee un súper campo LIST, BITMAP o RLIST dentro de la unidad PDU de ESTADO. Cuando un número de secuencia con acuse de recibo negativo indicado por el súper campo LIST, BITMAP o RLIST está fuera de un intervalo delimitado por la variable `VT(A)` y la variable `VT(S) - 1`, se considera que la unidad PDU de ESTADO incluye un número de secuencia erróneo. Además, cuando el valor del campo LSN en un súper campo de ACK está fuera de un intervalo delimitado por la variable `VT(A)` y la variable `VT(S)`, también se considera que la unidad PDU de ESTADO incluye un número de secuencia erróneo. Según la especificación del control RLC de la técnica anterior, el emisor descarta la unidad PDU de ESTADO o la unidad PDU de ESTADO con campo para acuse de recibo en el mismo paquete de datos (piggybacked) que incluye el número de secuencia erróneo, y suministra una unidad PDU de REINICIO al receptor para activar un procedimiento de reinicio correspondiente.

Consúltese la Figura 2, que es un primer diagrama de tiempos (o de sincronización) que ilustra el procedimiento de reinicio de la técnica anterior. En la Figura 2, se ignora la demora de la transmisión entre el emisor y el receptor por motivos de simplicidad. La variable de estado `VT(RST)` se utiliza para contar el número de veces que se envían las unidades PDU de REINICIO desde el emisor al receptor antes de que se complete el procedimiento de reinicio. La variable `VT(RST)` funciona como un valor de contaje, y se incrementa en 1 cada vez que se planifica la transferencia de una unidad PDU de REINICIO, y se reinicia cuando el emisor recibe una unidad PDU de ACK de REINICIO procedente del receptor. Además, un valor inicial de la variable `VT(RST)` es igual a 0. Un parámetro de protocolo `MaxRST` representa un umbral superior de la variable `VT(RST)`. Si la variable `VT(RST)` es igual a `MaxRST`, el emisor informa a las capas superiores acerca de un error irrecuperable para liberar el portador de radio. Es decir, el número máximo de transmisiones de la unidad PDU de REINICIO transmitida es igual a `MaxRST - 1`. Dos temporizadores `Timer_Status_Periodic` y `Timer_RST` están implicados en el procedimiento de reinicio. El temporizador `Timer_RST` es iniciado cuando se transfiere una unidad PDU de REINICIO desde el emisor al receptor. Sin embargo, si expira el temporizador `Timer_RST`, se transmite de nuevo la unidad PDU de REINICIO al receptor. Con relación al otro temporizador `Timer_Status_Periodic`, se utiliza para iniciar el receptor para que entregue informes de estado al emisor periódicamente. Por lo tanto, si expira el temporizador `Timer_Status_Periodic`, el receptor suministra un informe de estado que contiene las unidades PDU de ESTADO al emisor, y se reinicia el temporizador `Timer_Status_Periodic`. Según se muestra en la Figura 2, la variable de estado `VT(RST)` almacena el valor inicial que es igual a 0 antes de que se active el procedimiento de reinicio. Además, se inicia el temporizador `Timer_Status_Periodic` cuando el receptor está configurado de forma adecuada para recibir unidades PDU. Por lo tanto, el temporizador `Timer_Status_Periodic` comienza a funcionar antes de que se active el procedimiento de reinicio.

Supóngase que el temporizador `Timer_RST` se utiliza para contar un periodo de reloj igual a 100 ms, y el parámetro de protocolo `MaxRST` se establece igual a 4. En el instante t_0 , se activa el receptor para que suministre un informe de estado al emisor. Sin embargo, debido a un error de protocolo o error de transmisión, el emisor recibe esta unidad PDU de ESTADO en el instante t_0 y decide que la unidad PDU de

ESTADO contiene un número de secuencia erróneo. Por lo tanto, el emisor suministra una unidad PDU de REINICIO al receptor para activar el procedimiento de reinicio y espera la unidad PDU de ACK de REINICIO entregada por el receptor. Se inicia el temporizador Timer_RST para contar el período de reloj (100 ms). Además, se incrementa la variable de estado VT(RST) en 1 y almacena el valor 1 en el instante t_0 .

5

En el instante $t_0 + 100$, expira el temporizador Timer_RST y no se recibe la PDU de ACK de REINICIO deseada. Por lo tanto, el emisor retransmite la unidad PDU de REINICIO al receptor y continúa esperando la unidad PDU de ACK de REINICIO deseada. Se incrementa la variable de estado VT(RST) otra vez en 1, y contiene el valor 2 en el instante $t_0 + 100$. De modo similar, el temporizador Timer_RST expirará en el instante $t_0 + 200$. Supóngase que todavía no se recibe la unidad PDU de ACK de REINICIO deseada. Entonces, el emisor retransmite la unidad PDU de REINICIO al receptor y continúa esperando la unidad PDU de ACK de REINICIO deseada. Se incrementa la variable de estado VT(RST) otra vez en 1, y contiene el valor 3 en el instante $t_0 + 200$.

10

Téngase en cuenta que el temporizador Timer_Status_Periodic expira en el instante T' que está entre el instante $t_0 + 200$ y el instante $t_0 + 300$. Por lo tanto, se activa el receptor para que suministre un informe de estado al emisor con el mismo contenido que la unidad PDU de ESTADO anterior. De nuevo, el emisor recibe la unidad PDU de ESTADO y decide que contiene un número de secuencia erróneo en el instante T' . Cuando la unidad PDU de REINICIO es planificada para su transferencia en el instante T' , se incrementa la variable de estado VT(RST) en 1 y almacena el valor 4 en el instante T' . En este instante, la variable de estado VT(RST) almacena un valor que es igual al parámetro de protocolo MaxRST. Por lo tanto, el emisor indica un error irrecuperable a las capas superiores en el instante T' , y el portador de radio es liberado en consecuencia.

20

Debido a que el parámetro de protocolo MaxRST se establece igual a 4, el emisor le da al receptor 3 oportunidades para que responda una unidad PDU de ACK de REINICIO. En otras palabras, el emisor permite originalmente que el receptor responda dentro de 300 ms. Si el receptor puede responder la unidad PDU de ACK de REINICIO antes del instante $t_0 + 300$, el emisor podrá reiniciar la transmisión de datos entre el emisor y el receptor después de reiniciar los parámetros de protocolo. Sin embargo, el temporizador Timer_Status_Periodic activa el receptor para que responda el informe de estado periódico antes del instante $t_0 + 300$, y el procedimiento de reinicio finaliza en el instante T' . Es posible que el receptor responda la unidad PDU de ACK de REINICIO en el instante T'' entre el instante T' y el instante $t_0 + 300$. Sin embargo, el emisor no puede reiniciar la transmisión de datos entre el emisor y el receptor porque se ha indicado un error irrecuperable a las capas superiores en el instante T' y el portador de radio será liberado de acuerdo con el procedimiento de reinicio de la técnica anterior. Es decir, el funcionamiento del temporizador Timer_Status_Periodic impide la funcionalidad del parámetro de protocolo definido MaxRST.

25

30

35

Consúltase la Figura 3, que es un segundo diagrama de tiempos (o de sincronización) que ilustra el procedimiento de reinicio de la técnica anterior. Igual que en la Figura 2, se ignora el retraso de la transmisión entre el emisor y el receptor en la Figura 3 por motivos de simplicidad. Supóngase que el temporizador Timer_RST se utiliza para contar un período de reloj igual a 700 ms, el temporizador Timer_Status_Period se utiliza para contar un período de reloj igual a 100 ms y el parámetro de protocolo MaxRST se establece igual a 4. En el instante t_0 , expira el temporizador Timer_Status_Period y se activa el receptor para que emita un informe de estado para informar al emisor del estado de recepción de la unidad PDU. Supóngase que el emisor recibe este informe de estado en el instante t_0 y determina que contiene un número de secuencia erróneo. Por lo tanto, el emisor suministra una unidad PDU de REINICIO al receptor en el instante t_0 para activar el procedimiento de reinicio, y espera la unidad PDU de ACK de REINICIO entregada por el receptor. El temporizador Timer_RST es iniciado para que cuente el período de reloj (700 ms), y se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) para que almacene el valor 1. En el instante $t_0 + 100$, expira el temporizador Timer_Status_Period. El receptor suministra un informe de estado al emisor con el mismo contenido del informe de estado anterior, ya que no hay unidades PDU de datos enviadas por el emisor durante este período. El emisor determina de nuevo que hay un número de secuencia erróneo en el informe de estado. Por lo tanto, el emisor retransmite la unidad PDU de REINICIO al receptor y continúa esperando la unidad PDU de ACK de REINICIO deseada. Se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) otra vez, y contiene el valor 2 en el instante $t_0 + 100$. De modo similar, el temporizador Timer_Status_Periodic expirará en el instante $t_0 + 200$. El receptor envía un informe de estado, que el emisor considera que contiene de nuevo un número de secuencia erróneo. Por lo tanto, el emisor retransmite la unidad PDU de REINICIO al receptor y continúa esperando la unidad PDU de ACK de REINICIO deseada. Se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) otra vez, y contiene el valor 3 en el instante $t_0 + 200$.

40

45

50

55

60

De modo similar, el temporizador Timer_Status_Periodic expira en el instante $t_0 + 300$. De nuevo, se activa el receptor para que genere un informe de estado con exactamente el mismo contenido que antes. Por lo tanto, el emisor recibe el informe de estado y determina que incluye un número de secuencia erróneo en el instante $t_0 + 300$. Cuando la unidad PDU de REINICIO es planificada para su transferencia en el instante $t_0 + 300$, se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) y almacena el valor 4 en el instante $t_0 + 300$. En este instante, la variable de estado VT(RST) almacena un valor que es igual al parámetro de

65

protocolo MaxRST. Por lo tanto, el emisor indica un error irrecuperable a las capas superiores en el instante $t_0 + 300$, y se libera el portador de radio de acuerdo con ello. Téngase en cuenta que el emisor permite originalmente que el receptor responda la unidad PDU de ACK de REINICIO dentro de $3 * 700$ ms. Si el receptor puede responder la PDU de ACK de REINICIO antes del instante $t_0 + 3 * 700$ ms, el emisor podrá reiniciar la transmisión de datos entre el emisor y el receptor. Sin embargo, el temporizador Timer_Status_Periodic activa el receptor para que responda los informes de estado inesperados, y se indica un error irrecuperable a las capas superiores antes del instante esperado $t_0 + 3 * 700$ en el emisor. Es posible que el receptor responda la unidad PDU de ACK de REINICIO después del instante $t_0 + 300$. Sin embargo, se ha informado de un error irrecuperable a las capas superiores prematuramente para liberar el portador de radio de acuerdo con el procedimiento de reinicio de la técnica anterior. Es decir, el funcionamiento del temporizador Timer_Status_Periodic impide la funcionalidad correcta del parámetro de protocolo definido MaxRST.

Resumen de la invención

Por lo tanto, un objetivo principal de la invención reivindicada es proporcionar un procedimiento y un aparato de control de un procedimiento de reinicio en un sistema de comunicaciones inalámbricas para cancelar la interferencia introducida por unidades PDU de ESTADO inesperadas durante el procedimiento de reinicio en curso.

La presente invención describe un procedimiento de control de un procedimiento de reinicio para un enlace de comunicación por radio entre un emisor y un receptor que comprende las etapas de: (a) transmitir por parte del receptor al menos un informe de estado de recepción al emisor; (b) bloquear el receptor para que no suministre otro informe de estado de recepción al emisor durante un primer período de tiempo predeterminado, denominado P1 en lo sucesivo; (c) por parte del emisor, recibir al menos un informe de estado de recepción enviado por el receptor, determinar que el informe de estado de recepción contiene un error de protocolo, transmitir una unidad PDU de REINICIO al receptor, e iniciar un primer temporizador para cronometrar un segundo período de tiempo predeterminado, denominado P2 en lo sucesivo; (d) antes de que el número de transmisiones de las unidades PDU de REINICIO alcance un valor predeterminado, denominado M en lo sucesivo, suministrar por parte del emisor una unidad PDU de REINICIO al receptor cada vez que expira el primer temporizador; y (e) cuando el número de transmisiones de las unidades PDU de REINICIO alcanza el valor M y expira el primer temporizador o se activa una unidad PDU de REINICIO para su transmisión a través de la etapa (c), detectar por parte del emisor un error de protocolo irrecuperable; en el que el periodo P1 de la etapa (b) no es menor que el resultado del periodo P2 multiplicado por el valor M.

La invención reivindicada describe además un procedimiento de control de un procedimiento de reinicio para un enlace de comunicación por radio entre un emisor y un receptor que comprende las etapas de: (a) transmitir por parte del receptor al menos un informe de estado de recepción al emisor; (b) por parte del emisor, recibir al menos un primer informe de estado de recepción enviado por el receptor, determinar que el informe de estado de recepción contiene un error de protocolo, activar un procedimiento de reinicio, y transmitir una unidad PDU de REINICIO al receptor; y (c) reconocer el procedimiento de reinicio como que está en curso antes de que el emisor reciba una unidad PDU de ACK de REINICIO suministrada por el receptor; en el que la etapa (c) comprende además controlar el emisor para que ignore al menos un segundo informe de estado de recepción suministrado por el receptor cuando el procedimiento de reinicio está en curso, en el que el segundo informe de estado de recepción es recibido más tarde que el primer informe de estado de recepción.

Además, se describe un receptor en comunicación inalámbrica con un emisor para la transmisión de al menos un informe de estado de recepción. El emisor recibe al menos el informe de estado de recepción, transmite una unidad PDU de REINICIO al receptor e inicia un primer temporizador para cronometrar un primer período de tiempo predeterminado, denominado P1 en lo sucesivo, cuando determina que el informe de estado de recepción contiene un error de protocolo, almacena un valor predeterminado, denominado M en lo sucesivo y cuenta el número de transmisiones de las unidades PDU de REINICIO, en el que antes de que el número de transmisiones de las unidades PDU de REINICIO alcance el valor M, el emisor suministra una unidad PDU de REINICIO al receptor cada vez que expira el primer temporizador, y el emisor detecta un error de protocolo irrecuperable cuando el número de transmisiones de las unidades PDU de REINICIO alcanza el valor M y expira el primer temporizador o se activa una unidad PDU de REINICIO para su transmisión. El receptor reivindicado comprende una interfaz de comunicaciones para impedir que el receptor suministre otro informe de estado de recepción durante un segundo período de tiempo predeterminado, denominado P2 en lo sucesivo, en el que el periodo P2 no es menor que el resultado del periodo P1 multiplicado por el valor M.

El ámbito de protección está definido por las reivindicaciones independientes adjuntas. Cualesquiera referencias a formas de realización que no caigan dentro del alcance de esas reivindicaciones debe considerarse como que se refieren a ejemplos útiles relacionados para comprensión de la invención.

Según una forma de realización preferida, se divulga un emisor en comunicación inalámbrica con un receptor para recibir al menos un primer informe de estado de recepción enviado por el receptor. El emisor reivindicado comprende una interfaz de comunicaciones para activar un procedimiento de reinicio y transmitir una unidad PDU de REINICIO al receptor cuando determina que el primer informe de estado de recepción contiene un error de protocolo; y una lógica de decisión conectada eléctricamente a la interfaz de comunicaciones para reconocer el procedimiento de reinicio como que está en curso antes de que la interfaz de comunicaciones reciba una unidad PDU de ACK de REINICIO suministrada por el receptor, en el que la lógica de decisión controla la interfaz de comunicaciones para que ignore al menos un segundo informe de estado de recepción suministrado por el receptor cuando el procedimiento de reinicio está en curso. El segundo informe de estado de recepción se recibe más tarde que el primer informe de estado de recepción.

Resumido brevemente, el procedimiento reivindicado de controlar un procedimiento de reinicio establece un período de reloj adecuado para el temporizador Timer_Status_Prohibit para impedir que el temporizador Timer_Status_Period interfiera con el conteo de la variable de estado VT(RST). Además, el procedimiento reivindicado de controlar un procedimiento de reinicio utiliza una condición de activación modificada. Por lo tanto, el emisor ignora las unidades PDU de ESTADO cuando el procedimiento de reinicio está en curso. En resumen, la variable de estado VT(RST) no se calcula de manera anormal, y el procedimiento de reinicio se comporta correctamente de acuerdo con el parámetro de protocolo configurado MaxRST, que es igual a $M + 1$, en el que M es el valor predeterminado descrito anteriormente.

Estos y otros objetivos de la invención reivindicada, sin duda serán obvios para los expertos ordinarios en la técnica al leer la siguiente descripción detallada de las formas de realización preferidas que se ilustran en las diferentes figuras y dibujos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques de las tres capas en dicho protocolo de comunicaciones de la técnica anterior.

La Figura 2 es un primer diagrama de tiempos o sincronización que ilustra el procedimiento de reinicio de la técnica anterior.

La Figura 3 es un segundo diagrama de tiempos o sincronización que ilustra el procedimiento de reinicio de la técnica anterior.

La Figura 4 es un primer diagrama de tiempos o sincronización que ilustra un procedimiento de reinicio de acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención.

La Figura 5 es un segundo diagrama de tiempos o sincronización que ilustra un procedimiento de reinicio de acuerdo con la primera forma de realización de la presente invención.

La Figura 6 es un primer diagrama de tiempos o sincronización que ilustra un procedimiento de reinicio de acuerdo con una segunda forma de realización de la presente invención.

La Figura 7 es un segundo diagrama de tiempos o sincronización que ilustra un procedimiento de reinicio de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención.

La Figura 8 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones inalámbricas para controlar el procedimiento de reinicio de la primera forma de realización según la presente invención.

La Figura 9 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones inalámbricas para controlar el procedimiento de reinicio de la segunda forma de realización según la presente invención.

Descripción detallada

Como un primer ejemplo de forma de realización de entre las formas de realización preferidas, la duración de un temporizador Timer_Status_Prohibit está configurada de forma adecuada para impedir que el temporizador Time_Status_Periodic obstaculice el parámetro de protocolo definido MaxRST. El uso del temporizador Timer_Status_Prohibit se explica de la siguiente manera. Consúltese la Figura 4, que es un primer diagrama de tiempos o sincronización que ilustra el tratamiento de casos anormales para un procedimiento de reinicio de acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención. Después de iniciar el temporizador Timer_Status_Prohibit, se retrasa la transmisión de los informes de estado activados hasta que expire el temporizador Timer_Status_Prohibit. Supóngase que el temporizador Timer_RST se utiliza para contar un período de reloj igual a 100 ms, y el parámetro de protocolo MaxRST se establece igual a 4. En esta primera forma de realización preferida, la duración del temporizador Timer_Status_Prohibit se establece igual a un valor que no sea inferior a un producto de $\text{MaxRST} - 1$ y el período de reloj del temporizador Timer_RST. Por ejemplo, el período contado por el temporizador Timer_Status_Prohibit en la primera forma de realización preferida se establece igual a 350 ms.

El temporizador Timer_Status_Periodic funciona antes de que se active el procedimiento de reinicio. En el instante t_0 , el receptor detecta unidades PDU faltantes y suministra un informe de estado al emisor. Debido a un error de protocolo o error de transmisión, el emisor recibe la unidad PDU de ESTADO y decide que la unidad PDU de ESTADO contiene un número de secuencia erróneo en el instante t_0 . Como antes, se ignora el retraso de transmisión entre el emisor y el receptor en la Figura 4 por motivos de simplicidad. Luego, el

emisor suministra una unidad PDU de REINICIO al receptor para activar el procedimiento de reinicio y espera la unidad PDU de ACK de REINICIO entregada por el receptor. Se inicia el temporizador Timer_RST para que cuente el período de reloj (100 ms). Además, se restablece la variable de estado VT(RST) con un valor inicial antes de que el emisor reciba el INFORME de ESTADO, y se incrementa en 1, y almacena el valor 1 en el instante t_0 . Téngase en cuenta que el temporizador Timer_Status_Prohibit está habilitado para contar su período de reloj (350 ms) cuando el receptor suministra la unidad PDU de ESTADO al emisor. El temporizador Timer_Status_Periodic cuenta normalmente.

10 En el instante $t_0 + 100$, expira el temporizador Timer_RST. Por lo tanto, el emisor retransmite la unidad PDU de REINICIO al receptor y continúa esperando la unidad PDU de ACK de REINICIO deseada. Se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) otra vez, y contiene el valor 2 en el instante $t_0 + 100$. De modo similar, el temporizador Timer_RST expira en el instante $t_0 + 200$. Luego, el emisor retransmite la unidad PDU de REINICIO al receptor y continúa esperando la unidad PDU de ACK de REINICIO deseada. Se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) otra vez, y contiene el valor 3 en el instante $t_0 + 200$.

20 En el lado del receptor, en el instante T' , expira el temporizador Timer_Status_Periodic. Se activa un informe de estado. Sin embargo, dado que se ha iniciado el temporizador Timer_Status_Prohibit, el informe de estado activado se retrasa. El receptor no envía ningún informe de estado en el instante T' .

A continuación, expira el temporizador Timer_RST en el instante $t_0 + 300$. Cuando la unidad PDU de REINICIO es planificada para su transferencia en el instante $t_0 + 300$, se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) y almacena el valor 4. En este instante, la variable de estado VT(RST) almacena un valor que es igual al parámetro de protocolo MaxRST. Por lo tanto, el emisor indica un error irrecuperable a las capas superiores, y se libera el portador de radio de acuerdo con ello. Debido a que el parámetro de protocolo MaxRST se establece igual a 4, el emisor le da al receptor 3 posibilidades de recibir la unidad PDU de REINICIO y, en consecuencia, de responder una unidad PDU de ACK de REINICIO. Téngase en cuenta que el período de reloj del temporizador Timer_Status_Prohibit no es menor que 300 ms. En otras palabras, el parámetro de protocolo MaxRST funciona normalmente para que el emisor sea capaz de permitir que el receptor responda con una unidad PDU de ACK de REINICIO dentro de los 300 ms después de determinar que la unidad PDU de ESTADO contiene un número de secuencia erróneo por primera vez. Supóngase que el receptor responde una unidad PDU de ACK de REINICIO en el instante T'' entre el instante T' y el instante $t_0 + 300$, el emisor puede reiniciar sus parámetros de protocolo y reiniciar la transmisión de datos entre el emisor y el receptor. Téngase en cuenta que, dado que se ignora el retraso de transmisión en los dibujos para facilitar su comprensión, se considerará el retraso de ida y vuelta de la transmisión en el establecimiento de la duración real del temporizador Timer_Status_Prohibit. Según se muestra en la Figura 4, el temporizador Timer_Status_Prohibit expira en el instante $t_0 + 350$. En otras palabras, el informe de estado retrasado activado por la expiración del temporizador Timer_Status_Periodic en el instante T'' solo puede ser enviado en el instante $t_0 + 350$, lo que no impedirá ahora la funcionalidad del MaxRST. En comparación con el procedimiento de reinicio de la técnica anterior que se muestra en la Figura 2, el procedimiento de reinicio reivindicado que se muestra en la Figura 4 no termina prematuramente. Es decir, el emisor realmente le da al receptor suficientes oportunidades para que reciba y suficiente tiempo para que responda a la unidad PDU de REINICIO. Con la ayuda de la duración configurada de forma adecuada del temporizador Timer_Status_Prohibit, el funcionamiento del temporizador Timer_Status_Periodic no obstaculiza la funcionalidad del parámetro de protocolo definido MaxRST.

50 Consúltense la Figura 5, que es un segundo diagrama de tiempos o sincronización que ilustra el tratamiento de casos anormales para un procedimiento de reinicio de acuerdo con la primera forma de realización de la presente invención. Supóngase que el temporizador Timer_RST se utiliza para contar un período de reloj igual a 700 ms, el temporizador Timer_Status_Period se utiliza para contar un período de reloj igual a 100 ms y el parámetro de protocolo MaxRST se establece igual a 4. Según se ha mencionado anteriormente, la duración del temporizador Timer_Status_Prohibit, en la primera forma de realización preferida, se establece igual a un valor que no es menor que un producto de MaxRST-1 y el período de reloj del temporizador Timer_RST. Por ejemplo, la duración del temporizador Timer_Status_Prohibit de la primera forma de realización preferida se establece igual a 2.500 ms.

60 En el instante t_0 , expira el temporizador Timer_Status_Period, y se activa el receptor para que suministre un informe de estado para informar al emisor de cualesquiera unidades PDU de recepción y faltantes. Supóngase que el emisor recibe este informe de estado y determina que el informe de estado contiene un número de secuencia erróneo en el instante t_0 . Téngase en cuenta que el temporizador Timer_Status_Prohibit es iniciado para que cuente su período de reloj, por ejemplo, 2.500 ms, cuando el receptor suministra la última unidad PDU de ESTADO del informe de estado al emisor. Si hay algún otro activador o iniciador de informe de estado, por ejemplo, ante la expiración del temporizador Timer_Status_Periodic, después del instante t_0 , se retrasará el informe de estado hasta que expire el temporizador Timer_Status_Prohibit. Mientras tanto, el emisor suministra una unidad PDU de

REINICIO al receptor para activar el procedimiento de reinicio en el instante t_0 , y espera la unidad PDU de ACK de REINICIO entregada por el receptor. El temporizador Timer_RST es iniciado para que cuente el período de reloj (700 ms), y se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) para que almacene el valor 1.

5

Debido a que el temporizador Timer_Status_Prohibit está iniciado, el receptor no suministrará otro informe de estado cuando el temporizador Timer_Status_Periodic expire en el instante $t_0 + 100$, $t_0 + 200$, $t_0 + 300$, etc., hasta que expire el temporizador Timer_Status_Prohibit. Por lo tanto, si se pierde la unidad PDU de REINICIO y no es recibida por el receptor, el temporizador Timer_RST puede expirar con éxito en el instante $t_0 + 700$. En este instante, el emisor retransmite la unidad PDU de REINICIO al receptor y espera la unidad PDU de ACK de REINICIO entregada por el receptor. Además, se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) para que almacene el valor 2, y se reinicia el temporizador Timer_RST en el instante $t_0 + 700$.

10

De acuerdo con las operaciones mencionadas anteriormente, cuando la variable de estado VT(RST) almacena un valor que es igual al parámetro de protocolo MaxRST, el emisor indica un error irrecuperable a las capas superiores, y se libera el portador de radio. Debido a que el parámetro de protocolo MaxRST se establece igual a 4, el emisor le da al receptor 3 oportunidades para que reciba la unidad PDU de REINICIO y responda de manera correspondiente una unidad PDU de ACK de REINICIO. Téngase en cuenta que el período de reloj del temporizador Timer_Status_Prohibit no es menor que 2100 ms. En otras palabras, el parámetro de protocolo MaxRST funciona normalmente para hacer que el emisor pueda permitir al receptor tres veces para que reciba la unidad PDU de REINICIO y responda dentro de 2100 ms en total. Si el receptor puede responder la unidad PDU de ACK de REINICIO antes del instante $t_0 + 2100$, el emisor puede recuperar el error de protocolo indicado por el número de secuencia erróneo en un informe de estado restableciendo sus parámetros de protocolo y puede reiniciar la transmisión de datos entre el emisor y el receptor. Según se ha mencionado anteriormente, el temporizador Timer_Status_Prohibit expirará en el instante $t_0 + 2500$, y el receptor deja de bloquear los informes de estado activados previamente por el temporizador Timer_Status_Periodic. En el caso de que el emisor informe un error de protocolo irrecuperable a las capas superiores, los informes de estado retrasados son inútiles ya que este portador de radio será liberado debido a un error de protocolo irrecuperable. Sin embargo, para el caso de que no haya un número de secuencia erróneo en el primer informe de ESTADO, el informe de estado retrasado mantiene el mecanismo de informe de estado normal. En comparación con el procedimiento de reinicio de la técnica anterior que se muestra en la Figura 3, el procedimiento de reinicio reivindicado que se muestra en la Figura 5 no finaliza prematuramente. Es decir, el emisor realmente le da al receptor suficientes oportunidades para que reciba y suficiente tiempo para que responda a la unidad PDU de REINICIO. Con la ayuda de la duración configurada adecuadamente del temporizador Timer_Status_Prohibit, el funcionamiento del temporizador Timer_Status_Periodic no obstaculiza la funcionalidad del parámetro de protocolo definido MaxRST.

15

20

25

30

35

Como una segunda forma de realización de las formas de realización preferidas, se modifica una de las condiciones de activación de la técnica anterior para que el emisor transmita unidades PDU de REINICIO al receptor. Es decir, el emisor es capaz de entregar una unidad PDU de REINICIO al receptor cuando el emisor recibe una unidad PDU de ESTADO que contiene un número de secuencia erróneo solo si no hay un procedimiento de reinicio en curso. En otras palabras, después de que se active un procedimiento de reinicio, el emisor deja de recibir cualquier unidad PDU de ESTADO. Esto significa que cualquier unidad PDU de ESTADO recibida después del inicio del procedimiento de reinicio y antes de que finalice el procedimiento de reinicio será ignorada y descartada. Consúltase la Figura 6, que es un primer diagrama de tiempos o sincronización que ilustra el procedimiento de reinicio de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención. Supóngase que el temporizador Timer_RST se utiliza para contar un período de reloj igual a 100 ms, y el parámetro de protocolo MaxRST se establece igual a 4. Según se muestra en la Figura 6, la variable de estado VT(RST) almacena el valor inicial igual a 0 antes de que se active el procedimiento de reinicio. Además, se inicia el temporizador Timer_Status_Periodic cuando el receptor está configurado de forma adecuada para recibir unidades PDU. Por lo tanto, el temporizador Timer_Status_Periodic comienza a funcionar antes de que se active el procedimiento de reinicio. En el instante t_0 , el receptor detecta unidades PDU faltantes y suministra un informe de estado al emisor. Supóngase que el emisor recibe este informe de estado y determina que el informe de estado contiene un número de secuencia erróneo en el instante t_0 . No hay procedimiento de reinicio en curso en este instante. Por lo tanto, mediante la segunda forma de realización de esta invención reivindicada, el emisor suministra una unidad PDU de REINICIO al receptor, activa un procedimiento de reinicio y espera la unidad PDU de ACK de REINICIO entregada por el receptor. El temporizador Timer_RST es iniciado para que cuente el período de reloj (100 ms). Además, se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) y almacena el valor 1 en el instante t_0 .

40

45

50

55

60

En el instante $t_0 + 100$, expira el temporizador Timer_RST y no se recibe todavía la unidad PDU de ACK de REINICIO deseada. Por lo tanto, el emisor retransmite la unidad PDU de REINICIO al receptor y continúa esperando la unidad PDU de ACK de REINICIO deseada. Se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) otra vez, y contiene el valor 2 en el instante $t_0 + 100$. De modo similar, el temporizador Timer_RST expirará en el instante $t_0 + 200$ cuando todavía no se ha recibido la unidad PDU

65

de ACK de REINICIO deseada. Por lo tanto, el emisor retransmite la unidad PDU de REINICIO al receptor y continúa esperando la unidad PDU de ACK de REINICIO deseada. Se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) otra vez, y contiene el valor 3 en el instante $t_0 + 200$.

5 Supóngase que el temporizador Timer_Status_Periodic expira en el instante T' que está entre el instante $t_0 + 200$ y el instante $t_0 + 300$. Por lo tanto, el receptor suministra un informe de estado en el instante T' debido a la activación de la expiración del temporizador Timer_Status_Periodic. El emisor recibe este informe de estado, que el emisor considera que contiene un número de secuencia erróneo. Sin embargo, dado que
 10 hay un procedimiento de reinicio en curso en este instante, se impide que el emisor pueda retransmitir la unidad PDU de REINICIO de acuerdo con la condición de activación modificada mencionada anteriormente, es decir, la segunda forma de realización de esta invención reivindicada. Según se muestra en la Figura 6, el emisor no responde a la unidad PDU de ESTADO recibida en el instante T' . Por lo tanto, la variable de estado VT(RST) todavía conserva el valor almacenado actualmente, es decir, el valor 3, y el temporizador Timer_RST sigue cronometrando después del instante T' . Es obvio que el
 15 temporizador Timer_RST expira en el instante $t_0 + 300$, y la unidad PDU de REINICIO es planificada para su transferencia en el instante $t_0 + 300$. Por lo tanto, se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) y almacena el valor 4 en el instante $t_0 + 300$. En este instante, la variable de estado VT(RST) almacena un valor que es igual al parámetro de protocolo MaxRST, y el emisor indica un error irrecuperable a las capas superiores para liberar este portador de radio. Debido a que el parámetro de protocolo MaxRST se establece igual a 4, el emisor le da al receptor tres oportunidades para que reciba la unidad PDU de
 20 REINICIO y responda de manera correspondiente una unidad PDU de ACK de REINICIO. Con la ayuda de la condición de activación modificada, el receptor realmente tiene 3 oportunidades para recibir la unidad PDU de REINICIO y 300 ms en total para responder la unidad PDU de ACK de REINICIO al emisor. En otras palabras, se cancela la interferencia introducida por el temporizador Timer_Status_Periodic y se
 25 obtiene la funcionalidad correcta del parámetro de protocolo definido MaxRST.

Consúltense la Figura 7, que es un segundo diagrama de tiempos o sincronización que ilustra el procedimiento de reinicio de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención. Supóngase que el temporizador Timer_RST se utiliza para contar un período de reloj igual a 700
 30 ms, el temporizador Timer_Status_Period se utiliza para contar un período de reloj igual a 100 ms y el parámetro de protocolo MaxRST se establece igual a 4. En el instante t_0 , expira el temporizador Timer_Status_Period y se activa el receptor para que suministre un informe de estado para informar al emisor de cualesquiera unidades PDU faltantes o recibidas. Supóngase que el emisor recibe el informe de estado y determina que el informe de estado contiene un número de secuencia erróneo. Por lo tanto, el emisor suministra una unidad PDU de REINICIO al receptor, activa un procedimiento de reinicio y espera la unidad PDU de ACK de REINICIO entregada por el receptor. El temporizador Timer_RST es iniciado para que cuente el período de reloj (700 ms), y se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) para que
 35 almacene el valor 1. En el instante $t_0 + 100$, expira el temporizador Timer_Status_Period, el receptor suministra un informe de estado, que es recibido y considerado como un número de secuencia erróneo por parte del emisor. Sin embargo, se impide que el emisor pueda retransmitir la unidad PDU de REINICIO de acuerdo con la condición de activación modificada mencionada anteriormente. La razón es que el procedimiento de reinicio se ha iniciado antes del instante $t_0 + 100$ y el procedimiento de reinicio está en curso en el instante $t_0 + 100$. Téngase en cuenta que en la segunda forma de realización de la presente invención, cuando un procedimiento de reinicio está en curso, no hay diferencia si el emisor recibe e
 40 interpreta el contenido del informe de estado o si el emisor simplemente ignora el informe de estado. Según se muestra en la Figura 7, el emisor no responde a la unidad PDU de ESTADO recibida en el instante $t_0 + 100$. Por lo tanto, la variable de estado VT(RST) todavía contiene el valor almacenado actualmente, y el temporizador Timer_RST sigue cronometrando después del instante $t_0 + 100$. De manera similar, el receptor suministra informes de estado respectivamente en los instantes $t_0 + 200$, $t_0 + 300$, $t_0 + 400$, $t_0 + 500$,
 45 $t_0 + 600$ y $t_0 + 700$, y el emisor no responde a estos resultados procedentes del receptor. Téngase en cuenta que el temporizador Timer_RST expira en el instante $t_0 + 700$. Por lo tanto, se activa con éxito el emisor para que transmita de nuevo la unidad PDU de REINICIO al receptor, y se incrementa en 1 la variable de estado VT(RST) para que almacene el valor 2 en el instante $t_0 + 700$.

55 De acuerdo con las operaciones mencionadas anteriormente, cuando la variable de estado VT(RST) almacena un valor que es igual al parámetro de protocolo MaxRST, el emisor indica un error irrecuperable a las capas superiores, y se libera el portador de radio de acuerdo con ello. Debido a que el parámetro de protocolo MaxRST se establece igual a 4, el emisor le da al receptor tres oportunidades para que reciba la unidad PDU de REINICIO y responda de manera correspondiente una unidad PDU de ACK de
 60 REINICIO. Está claro que se cancela la interferencia introducida por el temporizador Timer_Status_Periodic durante el proceso de reinicio en curso. En otras palabras, el parámetro de protocolo MaxRST funciona normalmente para que el emisor pueda darle al receptor tres oportunidades para que reciba la unidad PDU de REINICIO.

65 Consúltense la Figura 8, que es un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones inalámbricas 50 para controlar el procedimiento de reinicio de la primera forma de realización según la presente invención. El sistema de comunicaciones inalámbricas 50 incluye un emisor 52 y un receptor 54. El emisor 52 tiene una

interfaz de comunicaciones 56, un temporizador 58 conectado eléctricamente a la interfaz de comunicaciones 56, un contador 60 conectado eléctricamente a la interfaz de comunicaciones 56 y una unidad de almacenamiento 62 conectada eléctricamente al contador 60. El receptor 54 tiene una interfaz de comunicaciones 64 y dos temporizadores 66 y 68 conectados eléctricamente a la interfaz de comunicaciones 64. Las interfaces de comunicación 56, 64 se utilizan para establecer enlaces de radio (portadores de radio) entre el emisor 52 y el receptor 54. En esta forma de realización preferida, el temporizador 58 representa el temporizador Timer_RST, la unidad de almacenamiento 62 se utiliza para almacenar el número máximo de transmisiones de una unidad PDU de REINICIO, y el contador 60 se utiliza para contar la variable de estado VT(RST). Para el receptor 54, el temporizador 66 representa el temporizador Timer_Status_Periodic, y otro temporizador 68 representa el temporizador Timer_Status_Prohibit. Por lo tanto, el temporizador 68 está configurado de forma apropiada para evitar que la variable de estado VT(RST) sea contada erróneamente. Téngase en cuenta que se ha divulgado claramente el procedimiento de control del procedimiento de reinicio de acuerdo con la primera forma de realización mencionada anteriormente. Por lo tanto, por motivos de simplicidad, no se repite la larga descripción de las operaciones implementadas por los correspondientes elementos de dispositivo.

Consúltese la Figura 9, que es un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones inalámbricas 70 para controlar el procedimiento de reinicio de la segunda forma de realización de acuerdo con la presente invención. El sistema de comunicaciones inalámbricas 70 tiene un receptor 72 y un emisor 74. Téngase en cuenta que cuando el receptor 72 suministra datos al emisor 74, el denominado originalmente emisor 74 pasa a ser un "receptor", y el denominado originalmente receptor 72 pasa a ser un "emisor". Es decir, la denominación del receptor 72 y del emisor 74 depende de las operaciones del receptor 72 y del emisor 74.

El emisor 74 está en comunicación inalámbrica con el receptor 72, y el emisor 74 incluye una interfaz de comunicaciones 76, una lógica de decisión 78 conectada eléctricamente a la interfaz de comunicaciones 76, un temporizador 80 conectado eléctricamente a la interfaz de comunicaciones 76, un contador 82 conectado eléctricamente a la interfaz de comunicaciones 76, y una unidad de almacenamiento 84 conectada eléctricamente al contador 82. La interfaz de comunicaciones 76 se utiliza para establecer enlaces de radio (portadores de radio) entre el emisor 74 y el receptor 72. En esta forma de realización preferida, el temporizador 80 representa el temporizador Timer_RST, la unidad de almacenamiento 84 se utiliza para almacenar el número máximo de transmisiones de una unidad PDU de REINICIO, y el contador 82 se utiliza para contar la variable de estado VT(RST). Además, la lógica de decisión 78 se utiliza para detectar si el procedimiento de reinicio está en curso para evitar que la variable de estado VT(RST) sea contada erróneamente. En otras palabras, con la ayuda de la lógica de decisión 78, se cancela la interferencia introducida por el bloqueo incorrecto del temporizador Timer_RST por parte del Timer_Status_Periodic durante el procedimiento de reinicio en curso. Téngase en cuenta que se ha divulgado claramente el procedimiento de control del procedimiento de reinicio de acuerdo con la segunda forma de realización mencionada anteriormente. Por lo tanto, por motivos de simplicidad, no se repite la larga descripción de las operaciones implementadas por los correspondientes elementos de dispositivo.

En contraste con la técnica anterior, el procedimiento reivindicado de controlar un procedimiento de reinicio establece un período de reloj adecuado para el temporizador Timer_Status_Prohibit para impedir que el temporizador Timer_Status_Periodic interfiera con el conteo de la variable de estado VT(RST). Además, el procedimiento reivindicado de controlar un procedimiento de reinicio utiliza una condición de activación modificada. Por lo tanto, el emisor ignora las unidades PDU de ESTADO que tienen números de secuencia erróneos durante el procedimiento de reinicio en curso. En resumen, no se incrementa prematuramente la variable de estado VT(RST) y el procedimiento de reinicio se comporta correctamente de acuerdo con el parámetro de protocolo configurado MaxRST.

Los expertos en la técnica observarán fácilmente que se pueden hacer numerosas modificaciones y alteraciones del dispositivo mientras se conservan las enseñanzas de la invención. En consecuencia, la divulgación anterior se debe interpretar como limitada solo por los metes y límites de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de control de un procedimiento de reinicio para un enlace de comunicación por radio del proyecto 3GPP entre un emisor (74) y un receptor (72), en el que se envían informes de estado de recepción desde el receptor (72) al emisor (74) para informar al emisor (74) sobre qué unidades de datos empaquetados se han recibido y no se han recibido, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

(a) por parte del emisor (74): recibir al menos un primer informe de estado de recepción enviado por el receptor (72), determinar que el informe de estado de recepción contiene un error de protocolo, transmitir una unidad PDU de REINICIO al receptor para activar un procedimiento de reinicio correspondiente, e iniciar un temporizador para cronometrar un período de tiempo predeterminado;

(b) antes de que el número de transmisiones de las unidades PDU de REINICIO alcance un valor predeterminado, denominado M en lo sucesivo, suministrar por parte del emisor una unidad PDU de REINICIO al receptor cada vez que expira el temporizador

(c) cuando el número de transmisiones de las unidades PDU de REINICIO alcanza el valor M y el temporizador expira o se activa una unidad PDU de REINICIO para su transmisión a través de la etapa (b), detectar por parte del emisor un error de protocolo irreparable;

y
(d) reconocer por parte del emisor (74) el procedimiento de reinicio como que está en curso antes de que el emisor (74) reciba una unidad PDU de ACK de REINICIO suministrada por el receptor (72);

caracterizado porque

la etapa (d) comprende además que el emisor (74) ignora un segundo informe de estado de recepción suministrado por el receptor (72) cuando el procedimiento de reinicio está en curso, en el que el segundo informe de estado de recepción se recibe más tarde que el primer informe de estado de recepción.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la etapa (a) comprende además utilizar el emisor (74) para que suministre periódicamente una unidad PDU de REINICIO al receptor (72) de acuerdo con el período de tiempo predeterminado antes de que el número de transmisiones de las unidades PDU de REINICIO alcance el valor M y antes de que el emisor (74) reciba la unidad PDU de ACK de REINICIO suministrada por el receptor (72).

3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la etapa (b) comprende además utilizar el emisor (74) para que inicie el temporizador para cronometrar el período de tiempo predeterminado cuando el emisor (74) suministra una unidad PDU de REINICIO.

4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que el temporizador es un temporizador Timer_RST de acuerdo con una especificación del proyecto 3GPP.

5. Un emisor (74) para ser operado en un sistema de comunicaciones inalámbricas del proyecto 3GPP con un receptor (72), estando el emisor (74) adaptado para

- recibir un informe de estado enviado por el receptor (72) al emisor (74) para informar al emisor (74) sobre qué unidades de datos empaquetados se han recibido y no se han recibido, comprendiendo el emisor (74):

- medios para

- recibir un primer informe de estado de recepción enviado por el receptor (72),
- determinar que el informe de estado de recepción contiene un error de protocolo,
- transmitir una unidad PDU de REINICIO al receptor (72) para activar un procedimiento de reinicio correspondiente,

- iniciar un temporizador para cronometrar un período de tiempo predeterminado,
- suministrar una unidad PDU de REINICIO antes de que el número de transmisiones de las unidades PDU de REINICIO alcance un valor predeterminado, denominado M en lo sucesivo, al receptor (72) cada vez que expire el temporizador y
- detectar un error de protocolo irreparable cuando el número de transmisiones de las unidades PDU de REINICIO alcanza el valor M y el temporizador expira o se activa una

unidad PDU de REINICIO para su transmisión;

- una interfaz de comunicaciones (76) para activar un procedimiento de reinicio y transmitir una unidad PDU de REINICIO al receptor (72) para que active un procedimiento de reinicio correspondiente cuando se determina que el primer informe de estado de recepción contiene un error de protocolo; y

una lógica de decisión (78) conectada eléctricamente a la interfaz de comunicaciones para reconocer el procedimiento de reinicio como que está en curso antes de que la interfaz de comunicaciones reciba una unidad PDU de ACK de REINICIO suministrada por el receptor (72);

caracterizado porque

la lógica de decisión está adaptada para controlar la interfaz de comunicaciones para que ignore un segundo informe de estado de recepción suministrado por el receptor (72) cuando el procedimiento de reinicio está en curso;

ES 2 746 380 T3

en el que el segundo informe de estado de recepción se recibe más tarde que el primer informe de estado de recepción.

- 5 6. El emisor de la reivindicación 5 que está adaptado para suministrar periódicamente una unidad PDU de REINICIO al receptor (72) de acuerdo con un período de tiempo predeterminado antes de que el número de transmisiones de las unidades PDU de REINICIO alcance el valor M.
- 10 7. El emisor de la reivindicación 6, que comprende además un temporizador (80) conectado eléctricamente a la interfaz de comunicaciones para cronometrar el período de tiempo predeterminado, en el que la interfaz de comunicaciones inicia el temporizador cuando emite una unidad PDU de REINICIO.
8. El emisor de la reivindicación 7, en el que el temporizador es un temporizador Timer_RST de acuerdo con una especificación del proyecto 3GPP.

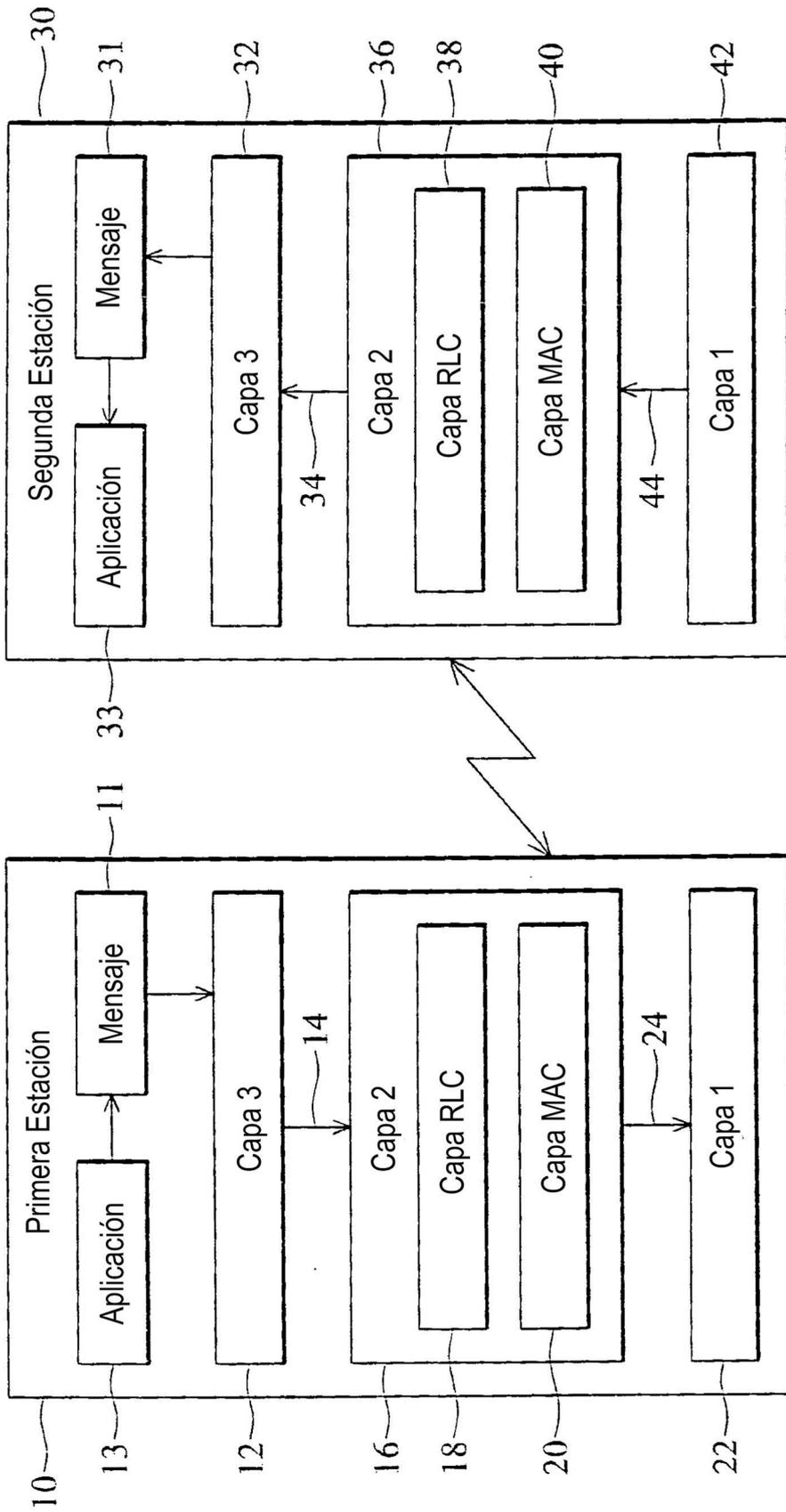


FIG. 1 (TÉCNICA RELACIONADA)

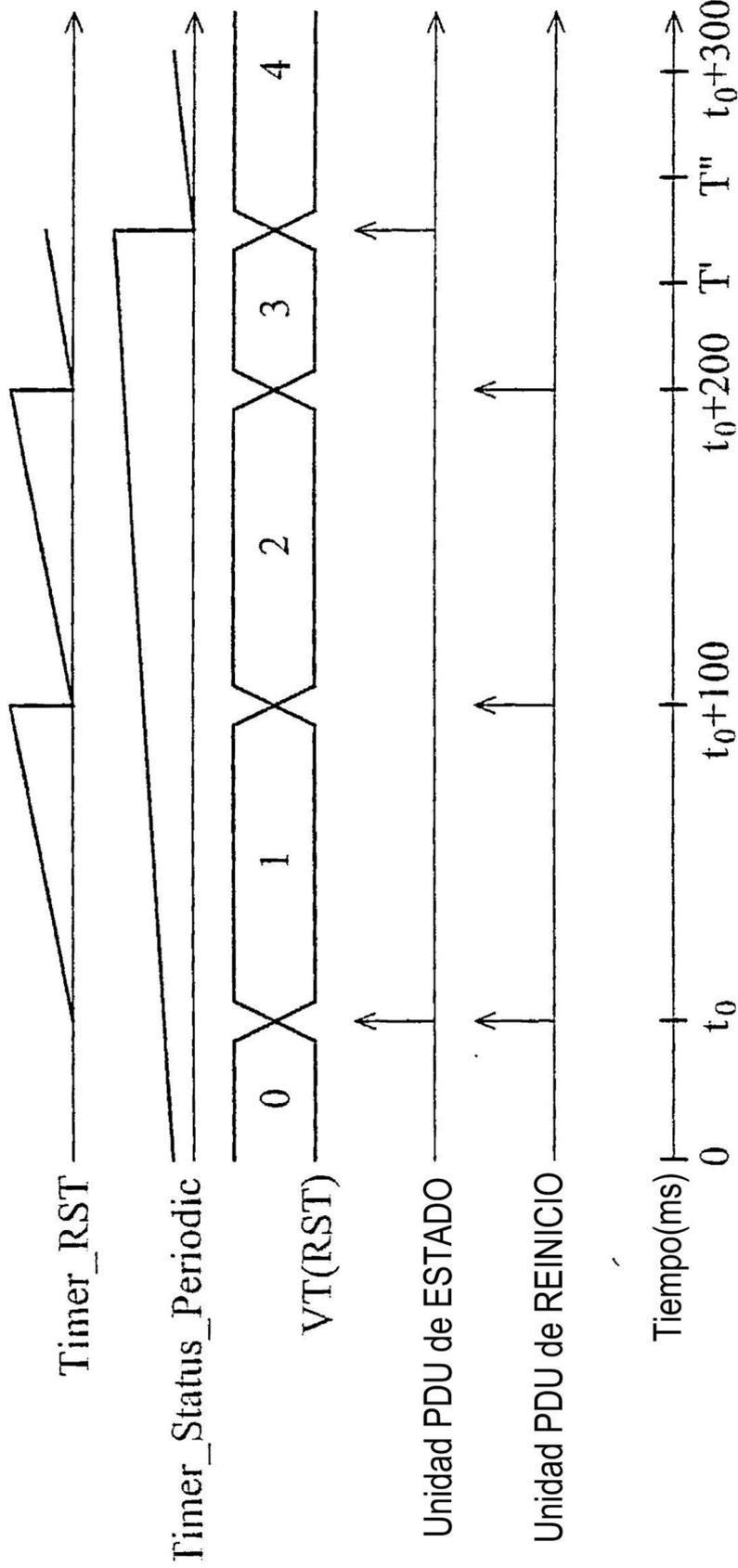


FIG. 2 (TÉCNICA RELACIONADA)

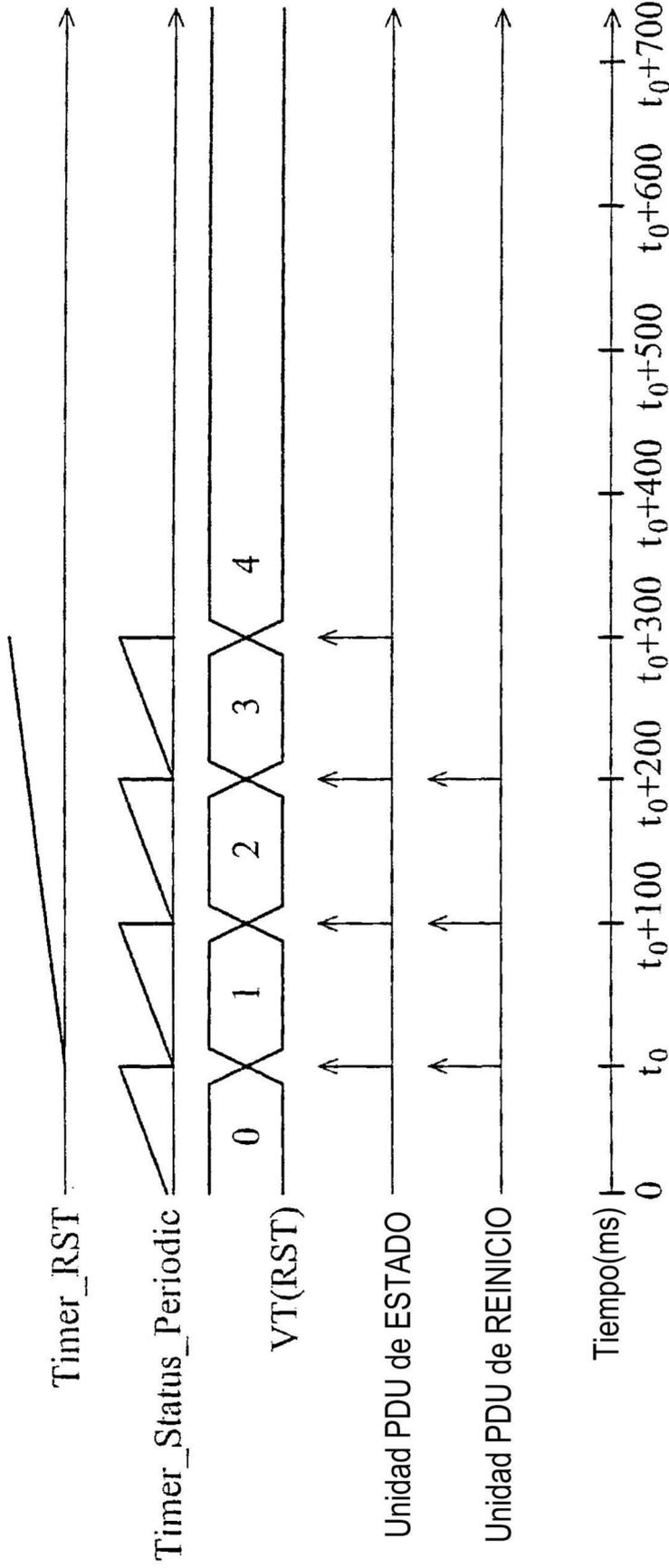


FIG. 3 (TÉCNICA RELACIONADA)

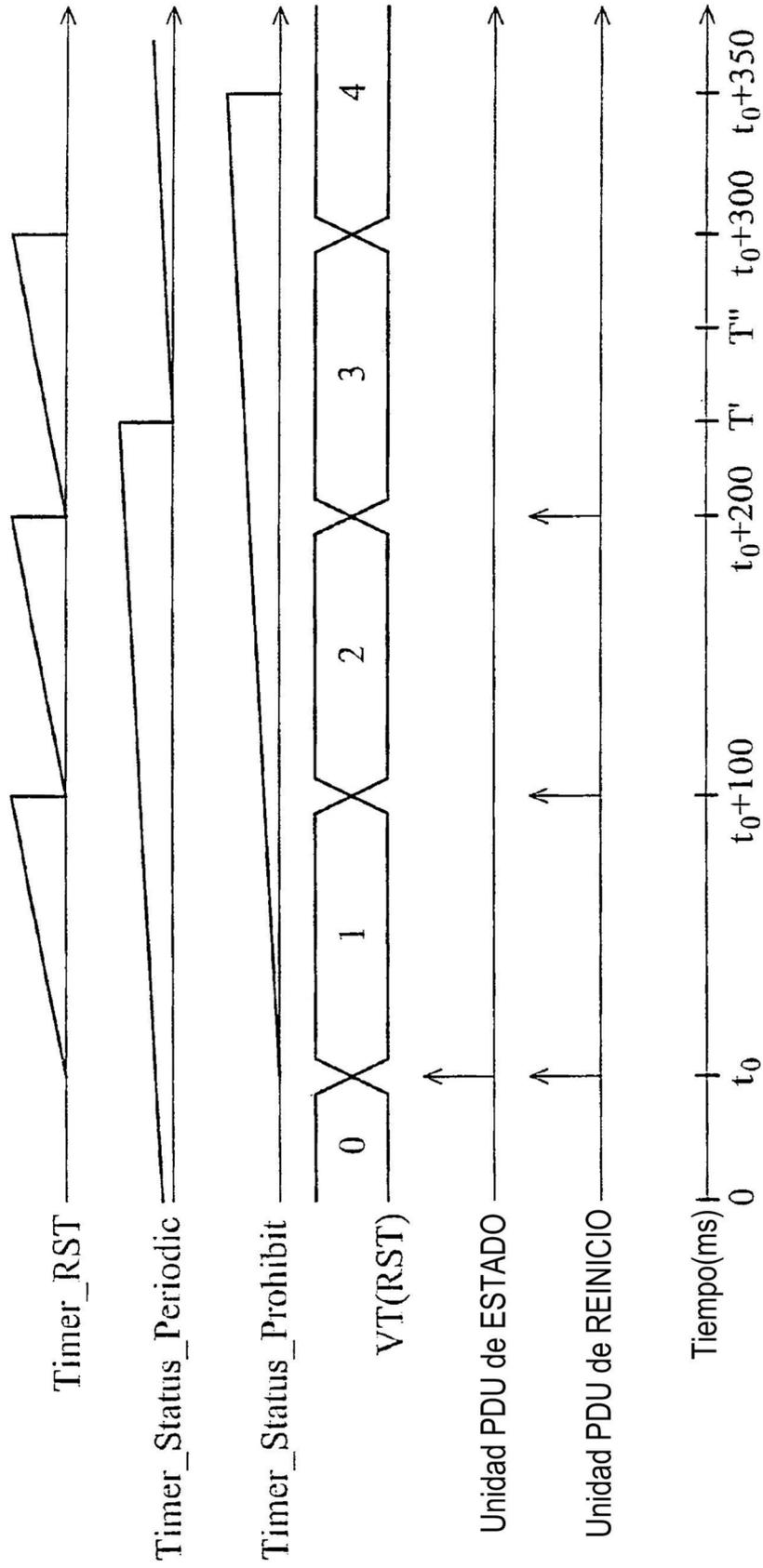


FIG. 4

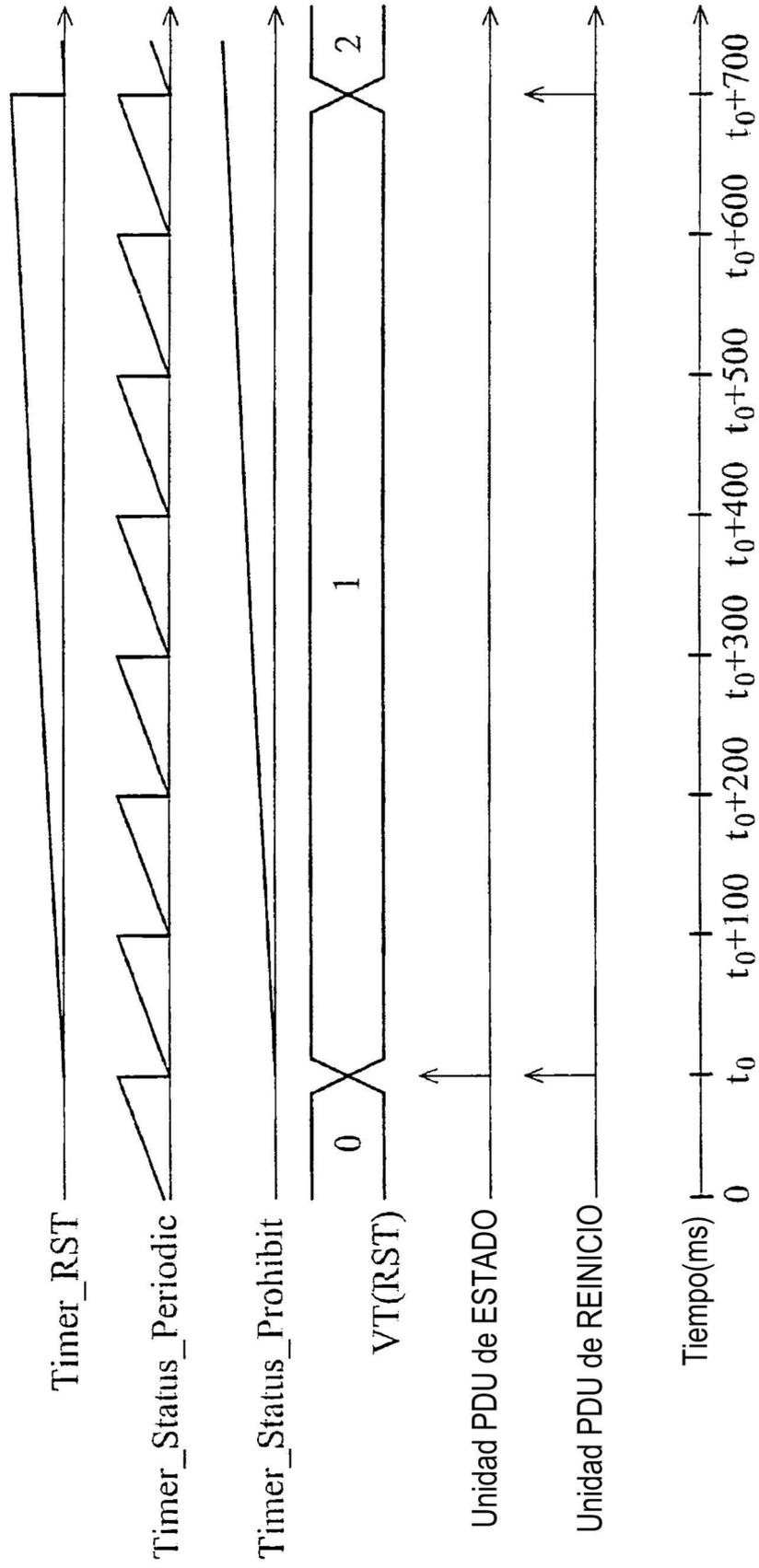


FIG. 5

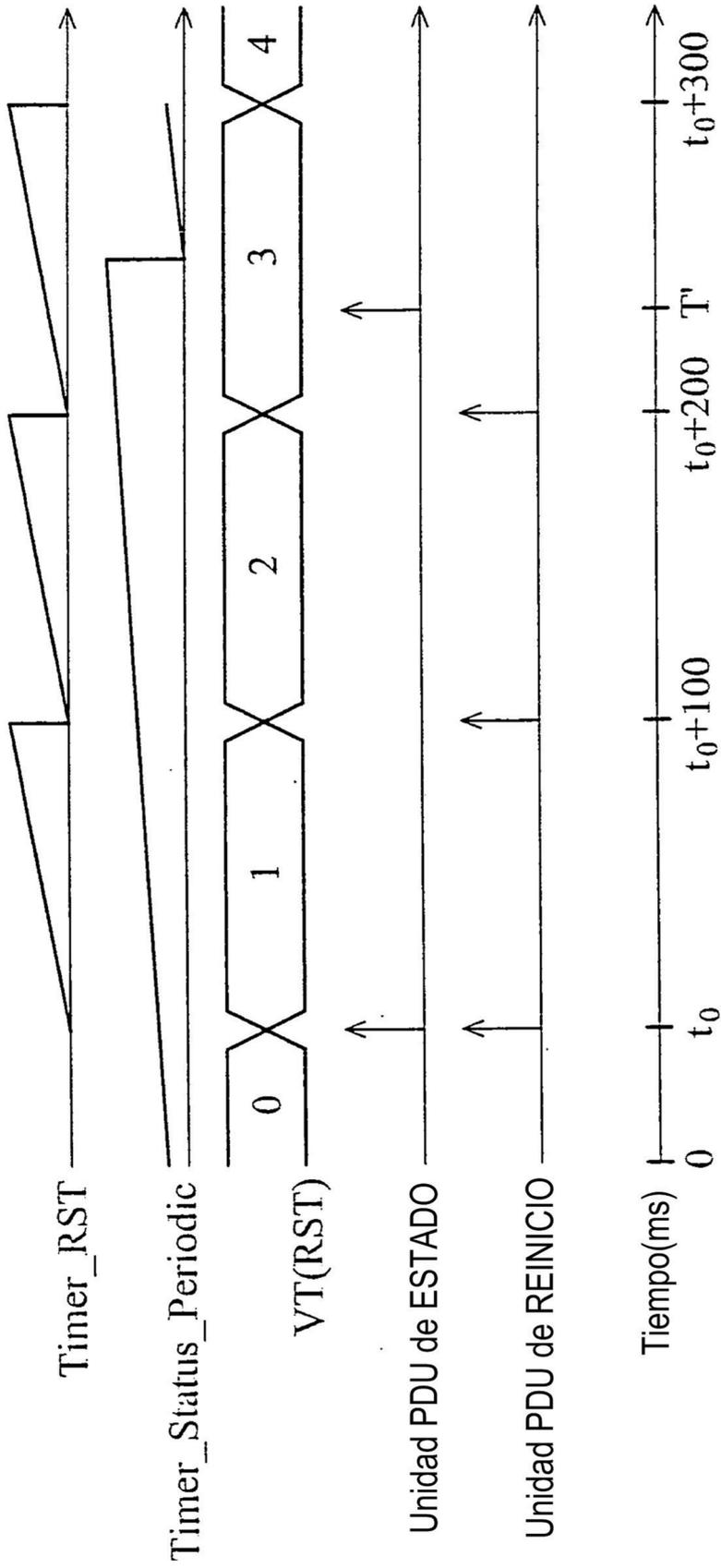


FIG. 6

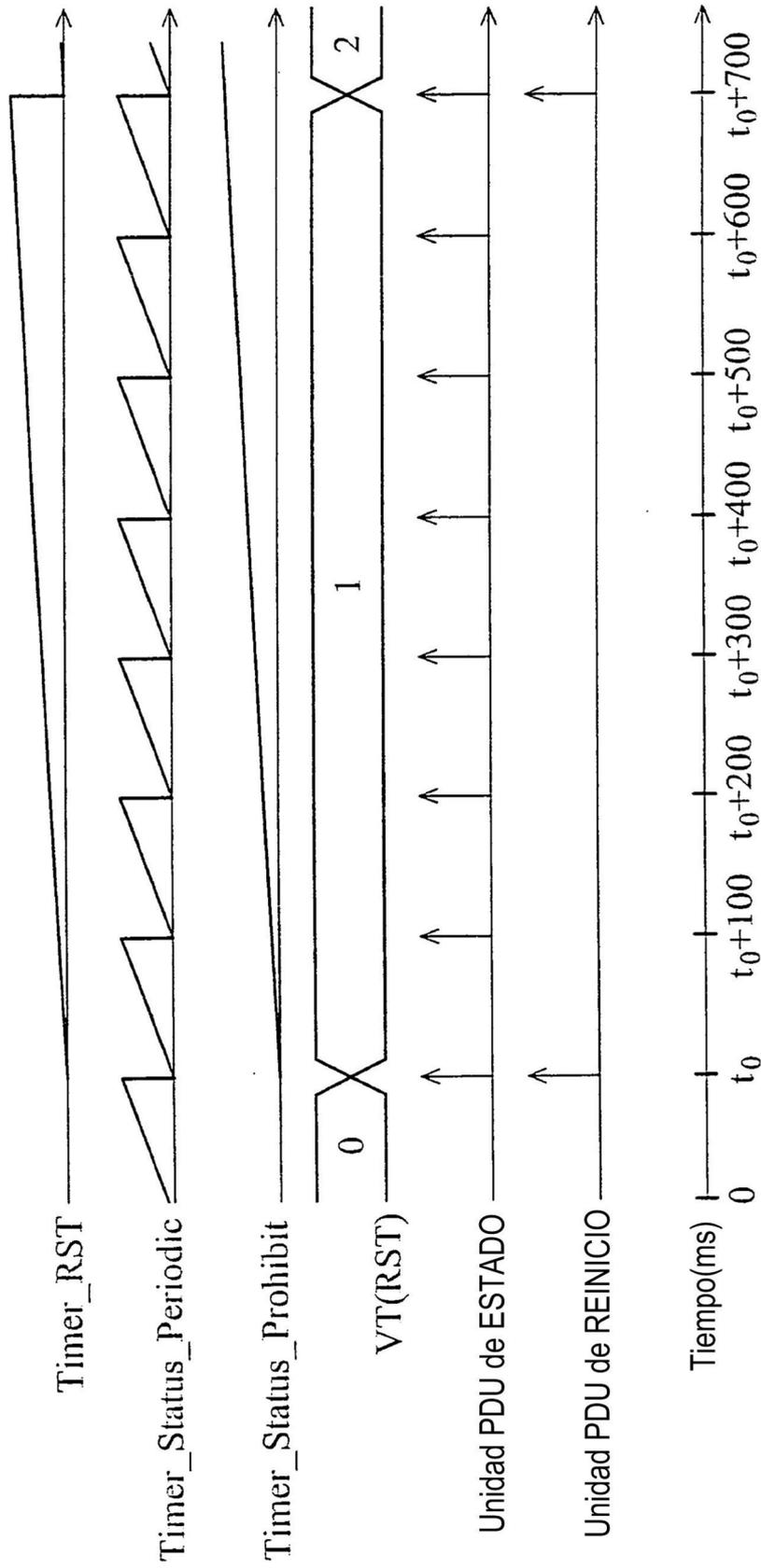


FIG. 7

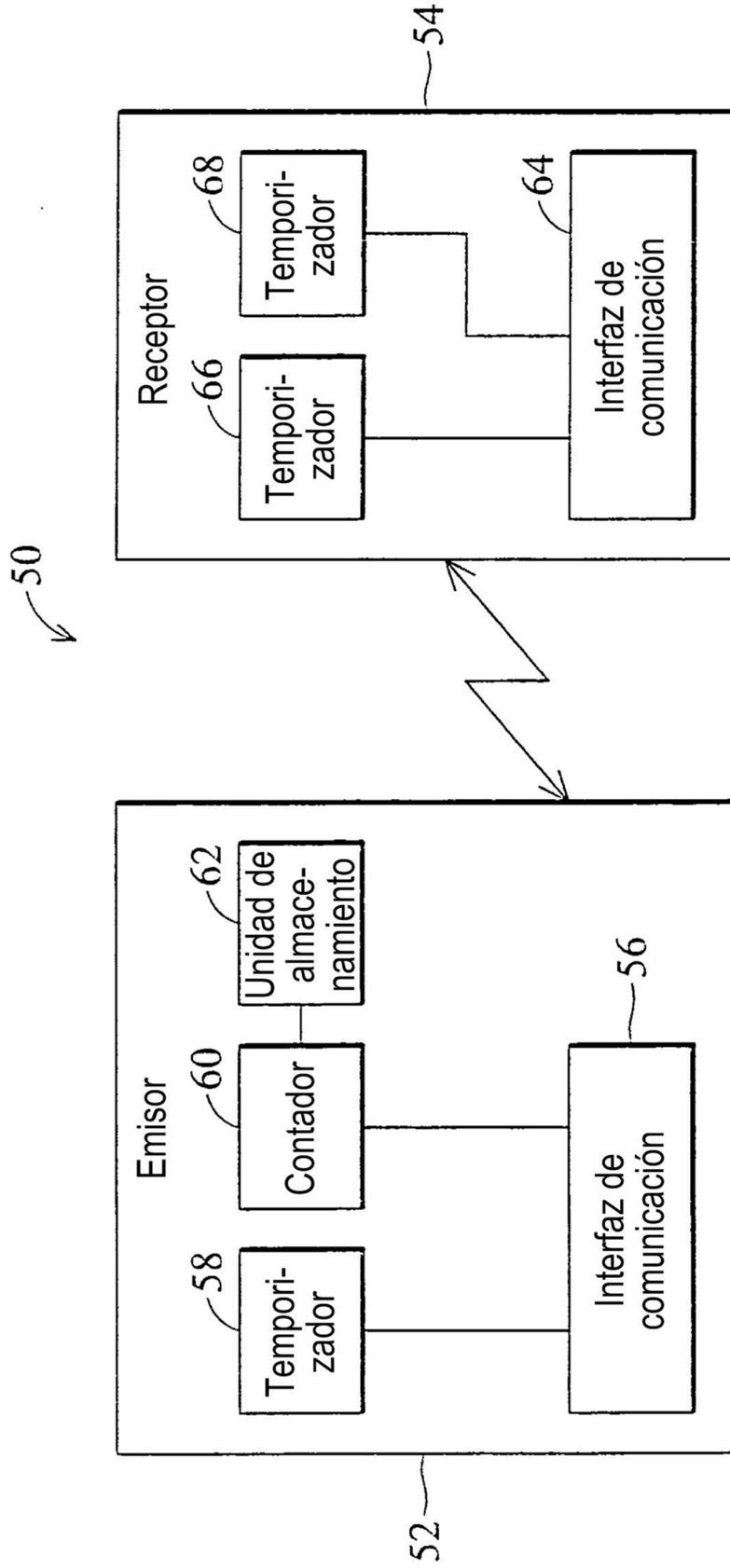


FIG. 8

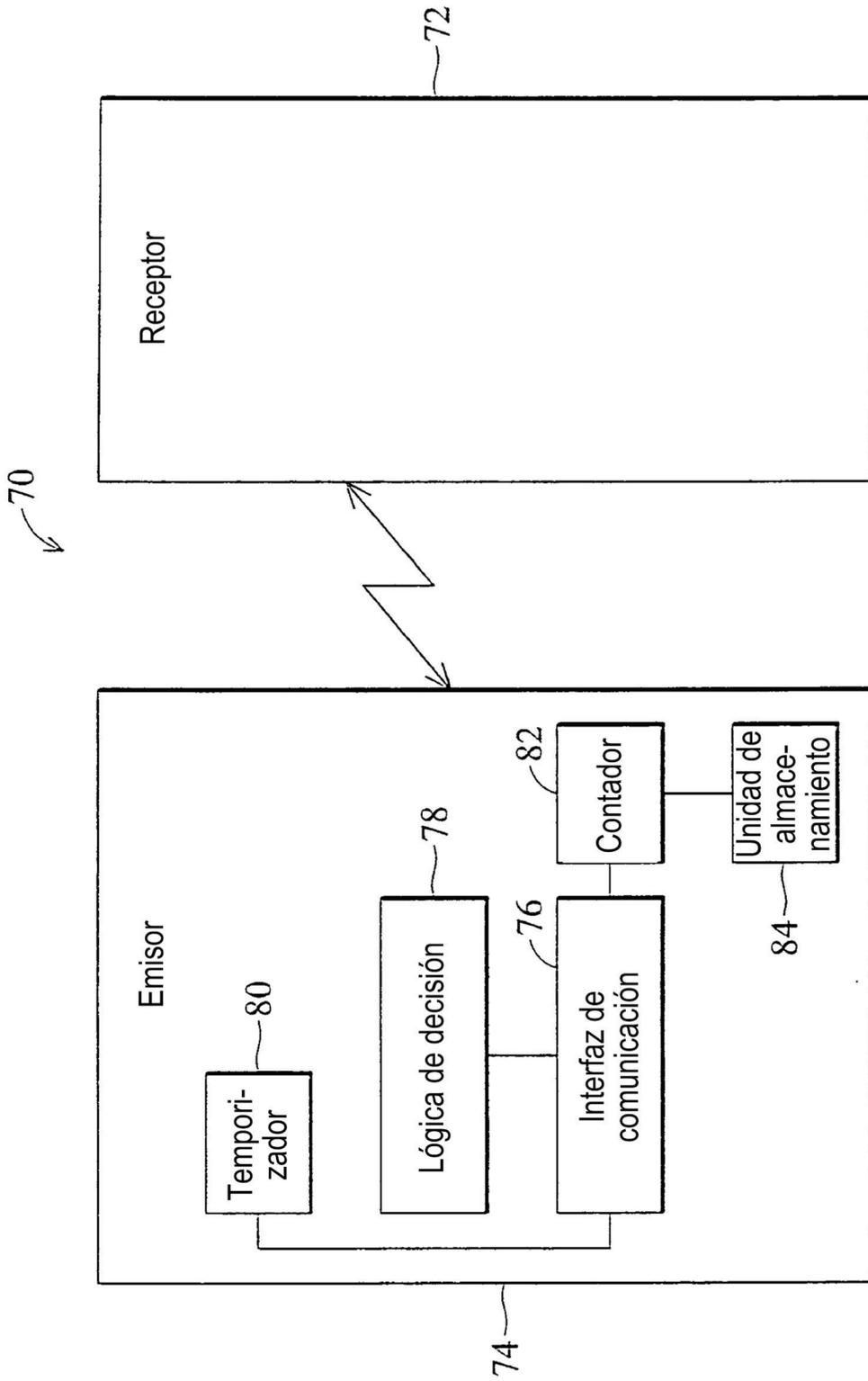


FIG. 9