

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 176**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03784367 .9**

96 Fecha de presentación: **29.07.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1530844**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.05.2005**

54 Título: **SISTEMA DE ARQ CON ACUSE DE RECIBO DE ESTADO Y PAQUETE.**

30 Prioridad:
13.08.2002 GB 0218737
16.08.2002 GB 0219138

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.02.2012

73 Titular/es:
KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
GROENEWOUDSEWEG 1
5621 BA EINDHOVEN, NL

72 Inventor/es:
BAKER, Matthew, P. y
MOULSLEY, T.

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 374 176 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).

DESCRIPCION

Sistema de arq con acuse de recibo de estado y paquete.

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación y se refiere además a estaciones primaria y secundaria para su uso en un sistema de este tipo y a un método para hacer funcionar un sistema de este tipo. Aunque la presente memoria descriptiva describe un sistema con referencia particular al sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), debe entenderse que tales técnicas se pueden aplicar igualmente para su uso en otros sistemas de comunicación.

10 Existe una demanda creciente en el área de las comunicaciones móviles de un sistema que tenga la capacidad de descargar grandes bloques de datos a una estación móvil (MS) bajo demanda a una tasa razonable. Tales datos podrían ser, por ejemplo, páginas web de Internet, incluyendo posiblemente segmentos de vídeo o similares. Normalmente, una MS particular requerirá solamente tales datos de manera intermitente, de modo que los enlaces dedicados de ancho de banda fijo no son apropiados. Para cumplir con este requisito en UMTS, está desarrollándose un esquema de acceso de paquetes de alta velocidad en enlace descendente (HSDPA) que puede facilitar la transferencia de datos por paquetes a una estación móvil a hasta 4 Mbps.

15 Un componente convencional de un sistema de transmisión de datos por paquetes es un proceso ARQ (petición de repetición automática), para el manejo de los paquetes de datos recibidos por error. Por ejemplo, considérese la transmisión por paquetes en enlace descendente desde una estación base (BS) hasta una estación móvil (MS) en HSDPA. Cuando la MS recibe un paquete de datos determina si se ha corrompido el paquete, por ejemplo, usando información de comprobación de redundancia cíclica (CRC). Entonces transmite una señal en un campo asignado para este fin a la BS, usándose una primera señal como acuse de recibo (ACK), para indicar que el paquete se recibió satisfactoriamente, y usándose una segunda señal como acuse de recibo negativo (NACK), para indicar que el paquete se recibió pero corrompido. Las señales pueden ser, por ejemplo, diferentes palabras de código o la misma palabra de código transmitida a diferentes potencias. La BS requiere una posición apropiada para establecer un umbral de decisión de modo que pueda decodificar correctamente los mensajes ACK/NACK.

20 Puesto que la transmisión por paquetes normalmente es intermitente, puede emplearse normalmente la transmisión discontinua (DTX), de manera que no se transmita nada por la MS en el campo de ACK/NACK a menos que se haya recibido un paquete de datos. En un escenario típico, la probabilidad de que la MS no pueda detectar un paquete de datos que se ha enviado podría ser del 1%. En este caso es deseable que la BS interprete la DTX como si fuera un NACK, de modo que el paquete pueda retransmitirse a la MS. Al interpretar la DTX como un NACK puede lograrse que o bien desviando el umbral de decisión en la BS hacia la señal ACK, o bien por medio de la MS que transmite un NACK en cada campo de ACK/NACK que no corresponde con un paquete con la CRC correcta, ya de detectara o no un paquete.

25 Un problema con la MS que transmite en cada campo de ACK/NACK es que la interferencia de enlace ascendente aumenta significativamente, y además se reduce la vida útil de la batería de la MS. Esto es un problema particular cuando el tráfico de paquetes es por ráfagas (tal como es a menudo el caso), dando como resultado que se requiera la MS transmita en muchos campos de ACK/NACK cuando no se hubiera transmitido ningún paquete a ésta.

30 Un problema de la desviación del umbral para decidir entre las órdenes ACK y NACK es que es necesario que se aumente la potencia de transmisión de la orden ACK (tal como se analiza a continuación) con el fin de lograr una probabilidad aceptablemente baja de que se interprete un ACK como un NACK. Como la probabilidad de que la MS transmita un ACK debe ser mucho mayor que la de que transmita un NACK en un sistema de comunicación bien diseñado, el aumento de la potencia de transmisión ACK aumentará significativamente la potencia de transmisión promedio requerida en el campo de ACK/NACK.

35 Considerérese un sistema de comunicación típico que requiere que la probabilidad de malinterpretar un ACK como un NACK sea inferior al 1% y la probabilidad de malinterpretar un NACK como un ACK sea inferior al 0,01%. Suponiendo que la probabilidad de que la MS no detecte un paquete es del 1%, entonces la probabilidad de malinterpretar la DTX como un NACK debe ser inferior al 1% (de modo que la probabilidad combinada de la MS de no recibir un paquete y de que su DTX se interprete como un ACK es la misma que la probabilidad de malinterpretar un NACK como un ACK, es decir, inferior al 0,01%). Las simulaciones para canales de comunicación móvil típicos han mostrado que la desviación del umbral de decisión hacia un ACK suficiente para garantizar que la probabilidad de malinterpretar una DTX como un ACK es inferior al 1% tiene el efecto de requerir que la potencia de ACK sea mayor que la potencia de NACK, en tanto como 10 ó 20 dB en algunos escenarios.

40 Una solución parcial, dada conocer en la solicitud de patente británica en tramitación junto con la presente 0207696.6 (referencia del solicitante PHGB 020034), es que la MS transmita los NACK de manera continua tras su ACK/NACK inicial siempre que se ejecute un temporizador. Esto evita la necesidad de que la BS desvíe su umbral de decisión, reduciendo así la potencia de ACK requerida. Sin embargo, un problema de este esquema es que la BS todavía tiene que desviar su umbral de decisión de ACK/NACK para el primero de una serie de paquetes, o

alternativamente tolerar una mayor probabilidad de error de detección para la DTX tras el primer paquete.

En la solicitud de patente estadounidense n.º 2002/0101835, si un terminal de recepción de abonado móvil recibe correctamente una cabecera, enviará un acuse de recibo que contiene códigos asignados para el usuario móvil, y un terminal de transmisión transmitirá datos usando este código asignado.

Un objeto de la presente invención es tratar el problema identificado anteriormente.

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de comunicación que tiene un canal indicador de enlace descendente para la transmisión de una señal indicadora que indica que un paquete de datos está programado para transmitirse en un canal de datos de enlace descendente desde una estación primaria hasta una estación secundaria, teniendo la estación secundaria medios de recepción para recibir la señal indicadora y el paquete de datos, y medios de acuse de recibo para transmitir una señal a la estación primaria para indicar el estado del paquete de datos recibido, en el que la estación secundaria comprende medios para transmitir en un canal de enlace ascendente una señal de estado para indicar la recepción de la señal indicadora antes de la transmisión de un acuse de recibo positivo o negativo para indicar el estado del paquete de datos recibido.

Disponiendo que la estación secundaria transmita una señal de estado para indicar la recepción de la señal indicadora, la estación primaria tiene al menos dos oportunidades para detectar el caso en el que la estación secundaria no puede recibir la señal indicadora (es decir, sin recibir nada la estación primaria tanto en la ranura de tiempo para la recepción de la señal de estado inicial como sin recibir nada tampoco en la ranura de tiempo para un ACK o NACK en respuesta a la recepción del paquete de datos). Por tanto, se reduce la probabilidad de que la estación primaria malinterprete la DTX como un ACK o NACK y puede reducirse el requisito de potencia máxima del canal de enlace ascendente, reduciendo así los niveles de interferencia. En una realización preferida de la presente invención, la señal de estado es un NACK.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona una estación primaria para su uso en un sistema de comunicación que tiene un canal indicador de enlace descendente para la transmisión de una señal indicadora que indica que un paquete de datos está programado para transmitirse en un canal de datos de enlace descendente desde la estación primaria hasta una estación secundaria, en la que se proporcionan medios para recibir en un canal de enlace ascendente una señal de estado desde la estación secundaria para indicar la recepción de la señal indicadora antes de la recepción de un acuse de recibo positivo o negativo para indicar el estado del paquete de datos recibido por la estación secundaria.

Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona una estación secundaria para su uso en un sistema de comunicación que tiene un canal indicador de enlace descendente para la transmisión de una señal indicadora que indica que un paquete de datos está programado para transmitirse en un canal de datos de enlace descendente desde una estación primaria hasta la estación secundaria, en la que se proporcionan medios de recepción para recibir la señal indicadora y el paquete de datos, se proporcionan medios de acuse de recibo para transmitir en un canal de enlace ascendente una señal a la estación primaria para indicar el estado del paquete de datos recibido, y se proporcionan medios para transmitir una señal de estado para indicar la recepción de la señal indicadora antes de la transmisión de un acuse de recibo positivo o negativo para indicar el estado del paquete de datos recibido.

Según un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un método de funcionamiento de un sistema de comunicación que tiene un canal indicador de enlace descendente para la transmisión de una señal indicadora que indica que un paquete de datos está programado para transmitirse en un canal de datos de enlace descendente desde una estación primaria hasta una estación secundaria, comprendiendo el método la recepción por la estación secundaria de la señal indicadora y el paquete de datos, y la transmisión en un canal de enlace ascendente de una señal de estado para indicar la recepción de la señal indicadora antes de la transmisión de un acuse de recibo positivo o negativo para indicar el estado del paquete de datos recibido.

La presente invención se basa en el reconocimiento, no presente en la técnica anterior, de que la transmisión de una señal de estado con la recepción de una indicación de que un paquete de datos va a transmitirse, junto con un acuse de recibo positivo o negativo relacionado con la recepción del propio paquete de datos, se reduce los requisitos de potencia de enlace ascendente máxima, reduciendo así la interferencia del sistema.

A continuación se describirán realizaciones de la presente invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de comunicación por radio;

la figura 2 es un diagrama que ilustra el funcionamiento de un esquema ARQ de parada y espera conocido;

la figura 3 es un diagrama que ilustra el funcionamiento de un esquema de transmisión por paquetes HSDPA básico;

la figura 4 es un diagrama que ilustra el funcionamiento de un esquema de transmisión por paquetes HSDPA mejorado que incluye NACK repetidos;

5 la figura 5 es un diagrama que ilustra el funcionamiento de un esquema de transmisión por paquetes HSDPA mejorado que incluye detección de señalización de una indicación de paquete;

la figura 6 es un diagrama que ilustra el funcionamiento de un esquema de transmisión por paquetes HSDPA mejorado que incluye detección de señalización de una indicación de paquete y NACK repetidos;

10 la figura 7 es una gráfica que muestra el requisito de potencia máxima para los esquemas de la figura 3 (mostrado como una línea continua) y de la figura 6 (mostrado como una línea discontinua); y

la figura 8 es un diagrama de flujo que muestra un método de funcionamiento de un sistema de transmisión de datos por paquetes según la presente invención.

15 En los dibujos, se han usado los mismos números de referencia para indicar características correspondientes.

Haciendo referencia a la figura 1, un sistema de comunicación por radio comprende un estación 100 primaria (BS) y una pluralidad de estaciones 110 secundarias (MS). La BS 100 comprende un microcontrolador 102 (μ C), medios 104 de transceptor (Tx/Rx) conectados a medios 106 de antena, medios 107 de control de potencia (PC) para alterar el nivel de potencia transmitido, y medios 108 de conexión para la conexión a la PSTN u otra red adecuada. Cada MS 110 comprende un microcontrolador 112 (μ C), medios 114 de transceptor (Tx/Rx) conectados a medios 116 de antena, y medios 118 de control de potencia (PC) para cambiar el nivel de potencia transmitido. La comunicación desde la BS 100 hasta la MS 110 tiene lugar en un canal 122 de enlace descendente, mientras que la comunicación desde la MS 110 hasta la BS 100 tiene lugar en un canal 124 de enlace ascendente.

Un ejemplo del funcionamiento de un esquema ARQ de parada y espera conocido se ilustra en la figura 2. Los paquetes 202 de datos, identificados como P_n donde n es un número de secuencia de un bit, se transmiten en ranuras de tiempo asignadas en un canal 122 de enlace descendente (DL) desde una BS 100 hasta una MS 110. El primer paquete de datos P_0 , con número de secuencia 0, se recibe en un estado corrompido por la MS 110, que transmite por tanto un acuse 204 de recibo negativo (N) en un campo reservado para la transmisión de acusos de recibo positivos y negativos. En respuesta a esto, la BS 100 retransmite el primer paquete 202 de datos, que esta vez se recibe correctamente por la MS 100 que transmite un acuse 206 de recibo (A). Entonces, la BS 100 transmite el siguiente paquete, con número de secuencia 1. La BS 100 también retransmite un paquete 202 de datos si no recibe ningún acuse de recibo en el plazo de un periodo de tiempo predeterminado (en caso de que la MS 110 no reciba todo el paquete o se pierda el acuse de recibo). Si la MS 110 sí recibiera de hecho el paquete 202 transmitido anteriormente, puede determinar que el paquete 202 recibido es una retransmisión ya que tiene el mismo número de secuencia que el paquete anterior.

40 El funcionamiento de HSDPA tal como se especifica actualmente se muestra en la figura 3, que muestra de forma simplificada las relaciones de sincronización aproximadas entre los diversos canales usados para proporcionar HSDPA. La presencia de un paquete 202 de datos programado para la transmisión a la MS 110 está señalizada por la transmisión de una señal 302 indicadora I en la subtrama N de un canal indicador de enlace descendente DL_1 (el canal de control compartido de alta velocidad, HS-SCCH). Esto va seguido por la transmisión del paquete 202 de datos P en un canal de datos de enlace descendente DL_2 (el canal compartido de enlace descendente de alta velocidad, HS-DSCH). Si la MS 110 decodifica correctamente el paquete 202, ésta envía un ACK 206 en la subtrama N de un canal de enlace ascendente, un canal de control físico dedicado de alta velocidad (HS-DPCCH), tal como se muestra. Si el paquete no se decodifica correctamente, en su lugar se envía un NACK 204.

50 Si la MS 110 no puede detectar la señal 302 indicadora, no transmitirá nada (es decir usa transmisión discontinua, DTX) en la subtrama N del canal 124 de enlace ascendente. Si la BS 100 entonces detecta incorrectamente la DTX como un ACK 206, la BS no realizará una retransmisión de capa física del paquete. Esto significa que se requieren protocolos de capa superior si la MS 110 puede recibir correctamente el paquete que falta; sin embargo, tales protocolos generan tráfico de señalización adicional significativo (y por tanto más interferencia) y pueden ser demasiado lentos para las aplicaciones en tiempo real.

60 Con el fin de que la BS limite la probabilidad de que detecte incorrectamente la DTX como un ACK 206 (una probabilidad de 0,01 parece considerarse aceptable), debe desviar su umbral de decisión de ACK/NACK para favorecer la detección de NACK. Sin embargo, esto significa que se aumenta la potencia requerida para mensajes ACK, y puede ser tan alta como de 10-20 dB por encima del requerido para un enlace ascendente normal DPCCH.

Una solución parcial a este problema, dada a conocer en la solicitud de patente británica en tramitación junto con la presente 0207696.6 (referencia del solicitante PHGB 020034), se describe con referencia a la figura 4. En este esquema, la MS 110 transmite un ACK 206 (tal como se muestra) o NACK 204 en la subtrama N del canal 124 de enlace ascendente, y luego continúa para transmitir los NACK 204 en cada subtrama de enlace ascendente

correspondiente a una subtrama HS-DSCH en la que no se detectó un paquete a través del HS-SCCH, mientras que se ejecuta un temporizador. Dicho de otro modo, mientras que se ejecuta el temporizador se transmite un NACK 204 en la subtrama N del canal 124 de enlace ascendente a menos que se decodificara correctamente un paquete 202 de datos en la subtrama N del HS-DSCH de enlace descendente. De esta manera, durante ráfagas contiguas (o casi contiguas) de paquetes, la BS 100 no tiene que desviar su umbral de detección (excepto quizá para el primer paquete en cada ráfaga), reduciendo así la potencia de ACK requerida.

Sin embargo, un inconveniente de este esquema es que la BS 100 todavía tiene que desviar su umbral de decisión de ACK/NACK para el primer paquete en cada ráfaga, o si no tolerar una mayor probabilidad de error de detección para DTX tras el primer paquete. Por tanto, no se mejora la potencia de transmisión máxima requerida para el canal 124 de enlace ascendente (a menos que la BS 100 tampoco desvíe su umbral de detección para el primer paquete, en cuyo caso el primer paquete en cada ráfaga estará sometido a una mayor probabilidad de malinterpretación de DTX). Además, si se producen los paquetes sólo individualmente (es decir, separados por un periodo más largo que la duración del temporizador), entonces el esquema de transmisión de los NACK 204 mientras que se ejecuta el temporizador no ofrece ningún beneficio.

Un esquema mejorado, según la presente invención, se describe con referencia a la figura 5. En este esquema, cuando la MS 110 detecta una indicación 302 de paquete en el canal indicador de enlace descendente, ésta transmite un NACK 204 como señal de estado en la subtrama anterior a la subtrama en la que se transmitiría normalmente el ACK 206 o NACK 204 referente al paquete 202 de datos. En el escenario ilustrado, se transmite una señal 302 indicadora en la subtrama N del canal indicador y, en respuesta, la MS 110 transmite un NACK 204 en la subtrama N-1 del canal 124 de enlace ascendente (a menos que se haya decodificado satisfactoriamente un paquete de datos de la subtrama N-1 del canal de datos de enlace descendente). En otras realizaciones de la presente invención, no es necesario que la señal de estado sea un NACK 204. Por ejemplo, puede ser un ACK 206 o alguna otra señal adecuada.

Mediante el uso de este esquema, puede diseñarse un sistema de comunicación de modo que la probabilidad de que la BS 100 no pueda detectar que la MS 110 no ha podido detectar una indicación 302 de paquete transmitida en el canal indicador de enlace descendente DL_1 se comparta entre al menos dos transmisiones en el canal 124 de enlace ascendente. Por tanto, si se requiere que la probabilidad total de que se detecte la DTX como un ACK 206 sea inferior a 0,01, puede establecerse la potencia de la transmisión de NACK en la subtrama N-1 de modo que la probabilidad de que la BS 100 detecte incorrectamente la DTX en la subtrama N-1 como un NACK 204 es de 0,1, y puede establecerse la potencia de la transmisión de ACK en la subtrama N de modo que la probabilidad de que la BS 100 detecte incorrectamente la DTX en la subtrama N como un ACK 206 también sea de 0,1. De esta manera, se minimiza el requisito de potencia máxima para el canal 124 de enlace ascendente. Se deduce que la potencia de transmisión usada para la transmisión de NACK en la subtrama N-1 puede ser diferente de la potencia de transmisión usada para otros NACK. De hecho, es preferible que la potencia de transmisión usada para la transmisión de NACK en la subtrama N-1 sea la misma que la potencia de transmisión usada normalmente para transmisiones de ACK.

En una realización preferida, el esquema de la figura 5 puede combinarse con el de la figura 4. En particular, puede usarse un caso especial del comportamiento en la figura 4, mediante lo cual el temporizador se ejecuta exactamente para una subtrama posterior a la subtrama N. Por tanto, cuando se ha transmitido un ACK o NACK en la subtrama N, la MS 110 siempre transmitirá adicionalmente un NACK 204 en la subtrama N+1, a menos que otro paquete siga inmediatamente en la subtrama N+1 en el canal de datos de enlace descendente y se decodifique correctamente, en cuyo caso se transmite un ACK en la subtrama N+1 en el canal 124 de enlace ascendente. Por consiguiente, la BS 100 nunca tiene que distinguir la DTX del ACK 206 en una sola subtrama. Una ventaja particular de esta realización de la presente invención es que no es necesario que se ejecute el temporizador durante más tiempo que una subtrama para obtener el beneficio del requisito de potencia de ACK reducida.

Según las especificaciones actuales de HSDPA, también es posible que un sistema requiera que se repitan ACK o NACK varias veces (hasta tres repeticiones) en subtramas posteriores con el fin de aumentar su fiabilidad sin que aumente su potencia de transmisión. Puede no transmitirse ningún paquete en el canal de datos de enlace descendente en ninguna subtrama correspondiente a una subtrama en el canal 124 de enlace ascendente que contiene una repetición de un ACK/NACK de un paquete anterior.

En este caso, la presente invención podría aplicarse de modo que la MS 110 transmita NACK 204 tanto en la subtrama N-1 como en la subtrama N-2 con la detección de una indicación de paquete en el canal indicador, con el fin de mantener la potencia requerida para este NACK 204 preliminar similar a la potencia requerida para las transmisiones de ACK/NACK normales. Sin embargo, no hay tiempo suficiente entre una señal 302 indicadora en la subtrama N del canal indicador y la subtrama N-3 en el canal 124 de enlace ascendente para que se transmita un NACK 204 en la subtrama N-3 del canal de enlace ascendente en un sistema en el que se establece el número de repeticiones de ACK/NACK en un valor superior a 1.

En un sistema de este tipo, el temporizador todavía podría usarse para hacer que se transmitiese un NACK 204

adicional tras el ACK/NACK normal (aunque sería necesario ejecutar el temporizador durante más tiempo que una subtrama). En este caso, este NACK adicional se repetiría en el mismo número de subtramas que los ACK/NACK normales, y seguiría la última repetición del ACK/NACK normal. Esto se ilustra en la figura 6 para el caso en el que se establece el número de repeticiones de cada ACK/NACK en 1.

5 La presencia de un paquete de datos se señala mediante una señal 302 indicadora de la manera normal en la subtrama N. Luego, se transmite un NACK 204 en las subtramas N-2 y N-1 (a menos que se haya decodificado ya correctamente un paquete en el canal de datos de enlace descendente en la subtrama N-2, en cuyo caso se envía un ACK 206 en las subtramas N-2 y N-1). Si se decodifica correctamente el paquete, entonces se envía un ACK 206 en el canal 124 de enlace ascendente en la subtrama N, y se repite en la subtrama N+1. Ningún paquete puede transmitirse en el canal de datos de enlace descendente en la subtrama N+1. Si el paquete no se decodifica correctamente, se envía un NACK 206 en el canal 124 de enlace ascendente en la subtrama N y se repite en la subtrama N+1. Adicionalmente, según el uso del temporizador, siempre se envía un NACK 204 en las subtramas N+2 y N+3 del canal 124 de enlace ascendente, a menos que se decodifique correctamente un paquete de la subtrama N+2 en el canal de datos de enlace descendente, en cuyo caso se envía un ACK 206 en las subtramas N+2 y N+3.

20 Puede ser deseable poder conmutar la transmisión de un NACK 206 para indicar la recepción de una señal 302 indicadora de activación y desactivación por medio de la señalización desde la BS 100. Esta señalización puede combinarse con la activación y desactivación del temporizador para la transmisión de los NACK 204 tras el acuse de recibo de paquete normal (es decir, ambos aspectos de activación y desactivación juntos), alternativamente los dos aspectos pueden activarse y desactivarse independientemente entre sí. La conmutación puede determinarse por el estado de la MS 110, por ejemplo, si está o no en traspaso continuo, o en el número seleccionado de repeticiones de ACK y NACK.

25 Un ejemplo en el que puede ser deseable desactivar el uso de la presente invención es si la BS 100 está intentando específicamente de detectar la DTX como un caso separado del NACK. Esto puede ser el caso si, por ejemplo, se usan diferentes versiones de redundancia para las retransmisiones, en cuyo caso no pueden combinarse directamente en la misma memoria intermedia flexible en la MS 110. Esto, sin embargo, no presentaría ningún problema si se usara una combinación de *Chase*.

30 Los resultados de la simulación que muestran el beneficio (en términos del requisito de potencia máxima de canal 124 de enlace ascendente de la presente invención, en combinación con un temporizador de 1 subtrama), se muestran en la figura 7. Esta es una gráfica de P, el requisito de potencia máxima de enlace ascendente en relación con la potencia de transmisión de enlace ascendente normal (DPCCH), en dB frente a V, la velocidad de la MS 110 en km/h. En esta simulación, se requiere que la probabilidad total de detectar incorrectamente la DTX como un ACK 206 sea de 0,01. Los requisitos de potencia sin un NACK inicial o temporizador posterior se muestran como una línea continua, y los requisitos con un NACK inicial y un temporizador posterior de duración de una subtrama se muestran como una línea discontinua. Puede observarse que el uso de las dos técnicas en conjunto proporciona un beneficio de entre 3 y 6 dB.

40 El funcionamiento de un esquema combinado de este tipo se resume mediante el diagrama de flujo mostrado en la figura 8. El método se inicia, en la etapa 802, cuando la MS 110 está lista para recibir los paquetes 202 de datos. La prueba 804 se refiere a la determinación de la MS 110 de si se ha recibido una señal 302 indicadora para un paquete de datos. Si es así, la MS 110 transmite, en la etapa 806, un acuse de recibo negativo y procede a recibir el paquete de datos. La prueba 808 se refiere a la determinación de la MS 110 de si se ha recibido satisfactoriamente el paquete de datos. Si se recibe un paquete 202 de datos, se pasa la prueba 808, se reestablece el temporizador, en la etapa 810, se transmite un acuse 206 de recibo, en la etapa 812, y la MS 110 retorna a la prueba 804 para comprobar una señal 302 indicadora. El reestablecimiento del temporizador puede implicar iniciar un temporizador, si no está ejecutándose ya, o reiniciar un temporizador que ya está ejecutándose.

45 Si no se recibe satisfactoriamente el paquete de datos, no se pasa la prueba 808 y se realiza una prueba 814 adicional para determinar si el temporizador está ejecutándose. Si el temporizador está ejecutándose, se pasa la prueba 814 y la MS 110 transmite, en la etapa 816, un acuse 204 de recibo negativo en el campo de ACK/NACK correspondiente, luego retorna a la prueba 804. Si el temporizador no está ejecutándose, no se pasa la prueba 814 y la MS 110 retorna directamente a la prueba 804.

60 La descripción anterior tiene como objetivo el modo FDD (dúplex de división de frecuencia) de UMTS. La invención también podría aplicarse en modo TDD (dúplex de división de tiempo). En este caso, el hecho de que el canal de enlace ascendente y de enlace descendente usen diferentes ranuras de tiempo en la misma frecuencia (es decir, canal recíproco) puede reducir la necesidad de señalización de la información de canal.

65 Esta descripción anterior se refería a la BS 100 que realizaba una variedad de funciones referentes a la presente invención. En la práctica, estas tareas pueden ser la responsabilidad de una variedad de partes de la infraestructura fija, por ejemplo, en un "nodo B", que es la parte de la infraestructura fija que se interconecta directamente con una

MS 110, o en un nivel superior en el controlador de red de radio (RNC). En esta memoria descriptiva, el uso de la expresión "estación base" o "estación primaria", por tanto, debe entenderse que incluye las partes de la infraestructura fija de red implicada en una realización de la presente invención.

- 5 A partir de la lectura de la presente descripción, otras modificaciones resultarán evidentes para los expertos en la técnica. Tales modificaciones pueden implicar otras características que ya se conocen en el diseño, la fabricación y el uso de sistemas de comunicación y partes componentes de los mismos, y que pueden usarse en lugar de o además de las características ya descritas en el presente documento.
- 10 En la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones la palabra "un/o" o "una" precediendo a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. Además, la expresión "que comprende/comprendiendo" no excluye la presencia de otros elementos o etapas diferentes a los enumerados.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de comunicación que comprende:
 - 5 una estación (100) primaria;
 - al menos una estación (110) secundaria;
 - 10 un canal de datos de enlace descendente (DL2) para transmitir un paquete (202) de datos desde la estación primaria hasta la estación (110) secundaria;
 - un canal indicador de enlace descendente (DL1) para la transmisión de una señal (302) indicadora que indica que un paquete (202) de datos está programado para transmitirse en el canal de datos de enlace descendente (DL2),
 - 15 teniendo la estación secundaria medios (114) de recepción para recibir la señal indicadora y el paquete de datos, y medios (114) de acuse de recibo para transmitir un acuse (206) de recibo positivo o uno negativo a la estación primaria para indicar el estado del paquete de datos recibido,
 - 20 caracterizado porque la estación secundaria comprende medios (114) para transmitir en un canal de enlace ascendente (UL) dividido en una pluralidad de subtramas posteriores, en la subtrama anterior a la subtrama en la que la estación secundaria transmite el acuse (206) de recibo positivo o negativo para indicar el estado del paquete de datos recibido, una señal (204) de estado para indicar la recepción de la señal indicadora antes de la transmisión del acuse (206) de recibo positivo o negativo.
2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque la señal de estado es la misma señal que la usada para un acuse de recibo negativo.
3. Estación (100) primaria para su uso en un sistema de comunicación, teniendo dicho sistema de comunicación un canal indicador de enlace descendente (DL1) para la transmisión de una señal (302) indicadora que indica que un paquete (202) de datos está programado para transmitirse en un canal de datos de enlace descendente (DL2) desde la estación primaria hasta una estación (110) secundaria,
- 30 caracterizada porque la estación primaria comprende además medios (104) para recibir en un canal de enlace ascendente (UL) dividido en una pluralidad de subtramas posteriores, en la subtrama anterior a la subtrama en la que se recibe el acuse (206) de recibo positivo o negativo, una señal (204) de estado desde la estación secundaria para indicar la recepción de la señal indicadora antes de la recepción de un acuse (206) de recibo positivo o negativo para indicar el estado del paquete de datos recibido por la estación secundaria.
4. Estación primaria según la reivindicación 3, caracterizada porque la señal de estado es la misma señal que la usada para un acuse de recibo negativo.
5. Estación secundaria para su uso en un sistema de comunicación, teniendo dicho sistema de comunicación un canal indicador de enlace descendente (DL1) para la transmisión de una señal (302) indicadora que indica que un paquete (202) de datos está programado para transmitirse en un canal de datos de enlace descendente (DL2) desde una estación (100) primaria hasta la estación (110) secundaria,
- 45 caracterizada porque la estación secundaria comprende medios (114) de recepción para recibir la señal indicadora y el paquete de datos, medios (114) de acuse de recibo para transmitir en un canal de enlace ascendente (UL) dividido en una pluralidad de subtramas posteriores una señal (206) a la estación primaria para indicar el estado del paquete de datos recibido, y medios (114) para transmitir, en la subtrama anterior a la subtrama en la que la estación secundaria transmite el acuse (206) de recibo positivo o negativo para indicar el estado del paquete de datos recibido, una señal (204) de estado para indicar la recepción de la señal indicadora antes de la transmisión de un acuse de recibo positivo o negativo para indicar el estado del paquete de datos recibido.
6. Estación secundaria según la reivindicación 5, caracterizada porque la señal de estado es la misma señal que la usada para un acuse de recibo negativo.
7. Estación secundaria según la reivindicación 5 ó 6, caracterizada porque la señal de estado se transmite con la misma potencia que un acuse de recibo positivo.
8. Estación secundaria según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizada porque se proporcionan medios (112, 118) para reestablecer un temporizador con la recepción de la señal indicadora

y para modificar una característica de las transmisiones de enlace ascendente hasta que expire el temporizador.

- 5 9. Estación secundaria según la reivindicación 8, caracterizada porque se proporcionan medios (114) para transmitir un acuse de recibo negativo para cada vez en que se habría transmitido un paquete de datos si no se detecta ninguna transmisión de un paquete de datos, y porque tales acusos de recibo negativos se transmiten solamente hasta que expira el temporizador.
- 10 10. Estación secundaria según la reivindicación 8 ó 9, caracterizada porque el temporizador tiene una duración de una subtrama.
- 15 11. Estación secundaria según la reivindicación 9, caracterizada porque se proporcionan medios (114) para transmitir un acuse de recibo positivo o negativo de un paquete de datos recibido N veces, en la que N está predeterminado, y para transmitir acusos de recibo negativos posteriores hasta que expire el temporizador.
- 20 12. Estación secundaria según la reivindicación 11, caracterizada porque el temporizador tiene una duración de N subtramas.
- 25 13. Estación secundaria según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 12, caracterizada porque se proporcionan medios (114) para transmitir una pluralidad de señales de estado antes de la transmisión del acuse de recibo.
- 30 14. Método para hacer funcionar un sistema de comunicación, teniendo dicho sistema de comunicación un canal indicador de enlace descendente (DL1) para la transmisión de una señal (302) indicadora que indica que un paquete (202) de datos está programado para transmitirse en un canal de datos de enlace descendente (DL2) desde una estación (100) primaria hasta una estación (110) secundaria, comprendiendo el método
- 35 recibir la señal indicadora en la estación secundaria,
- recibir el paquete de datos en la estación secundaria, y
- transmitir (810, 816) desde la estación secundaria un acuse de recibo positivo o negativo para indicar el estado del paquete de datos recibido,
- 40 estando el método caracterizado porque comprende además transmitir (806) desde la estación secundaria en un canal de enlace ascendente (UL) dividido en una pluralidad de subtramas posteriores, en la subtrama anterior a la subtrama en la que la estación secundaria transmite el acuse (206) de recibo positivo o negativo para indicar el estado del paquete de datos recibido, una señal (204) de estado para indicar la recepción de la señal indicadora.

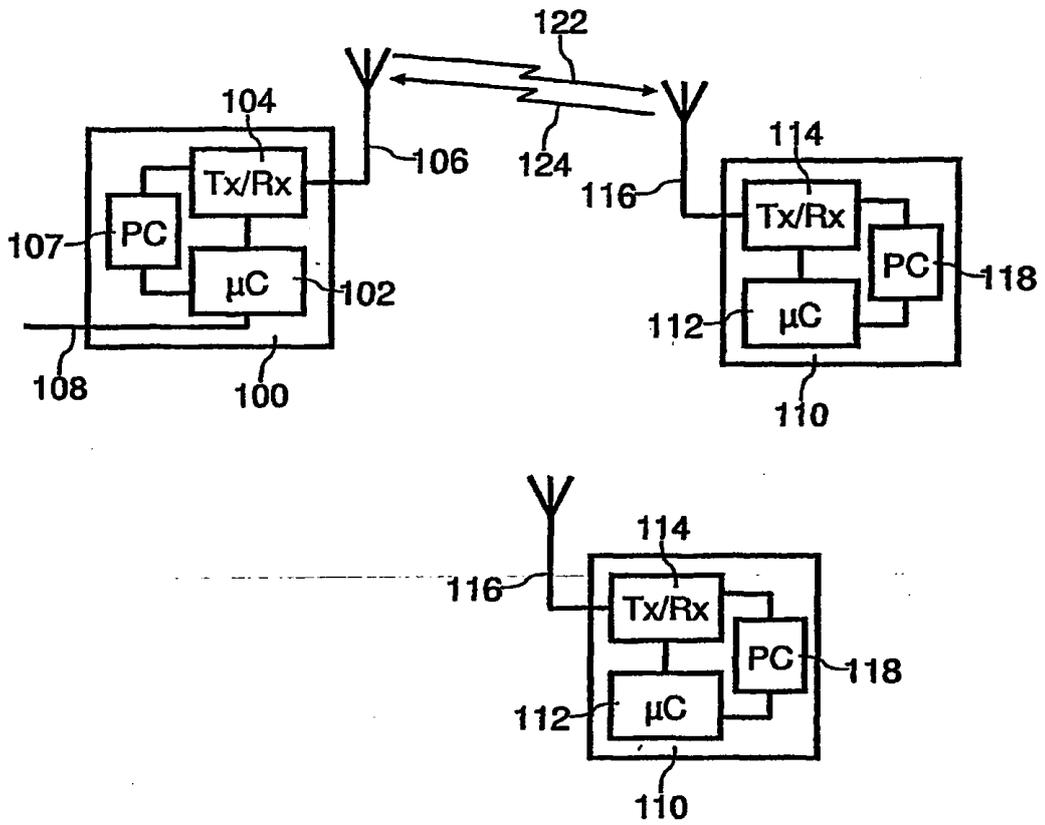


FIG. 1

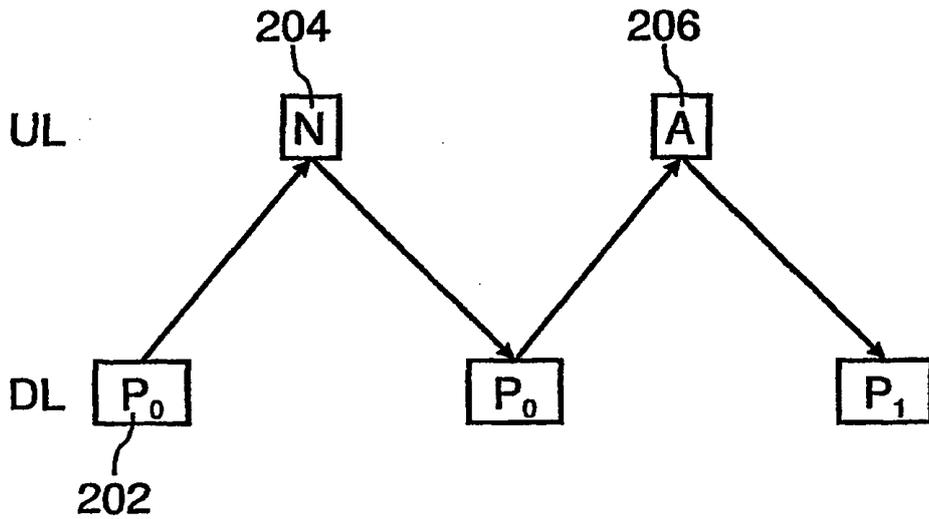


FIG. 2

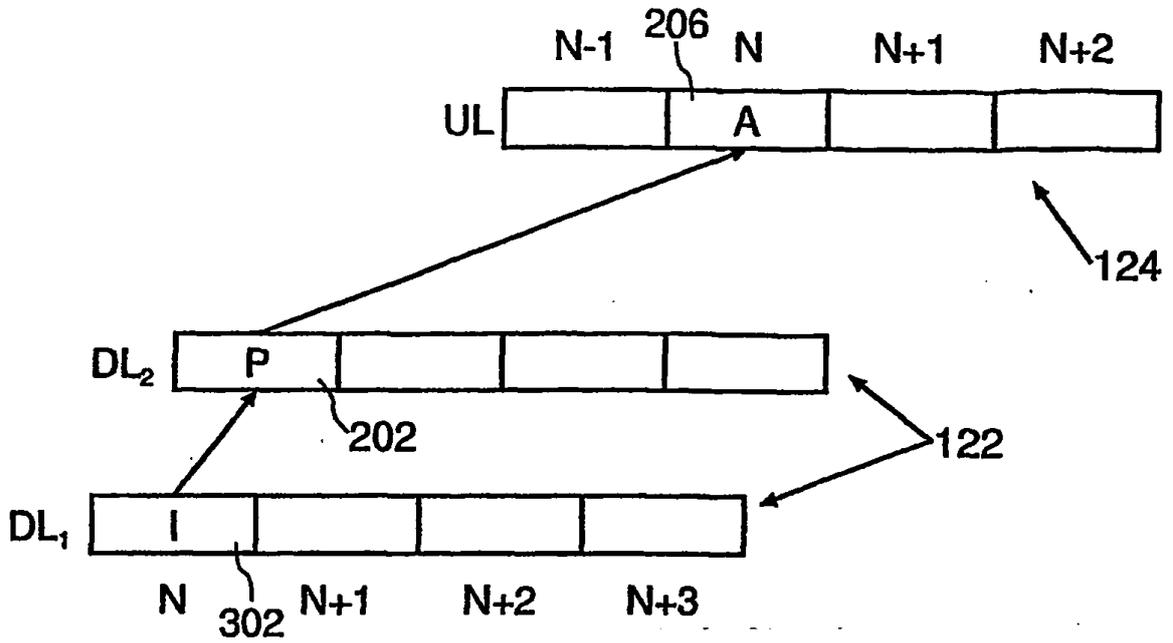


FIG. 3

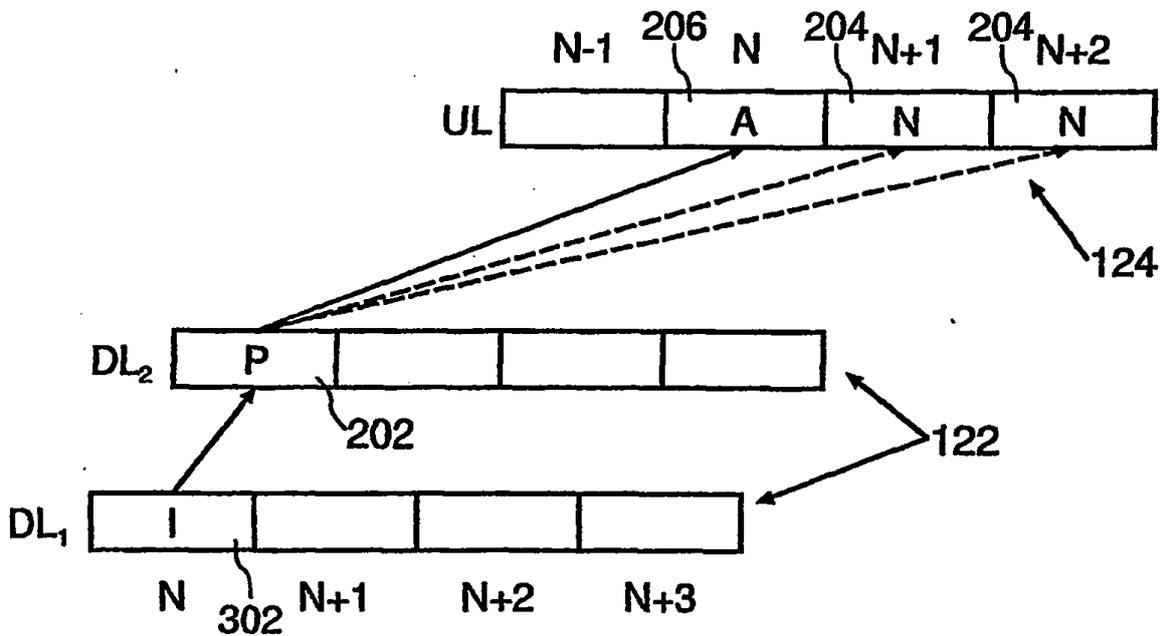


FIG. 4

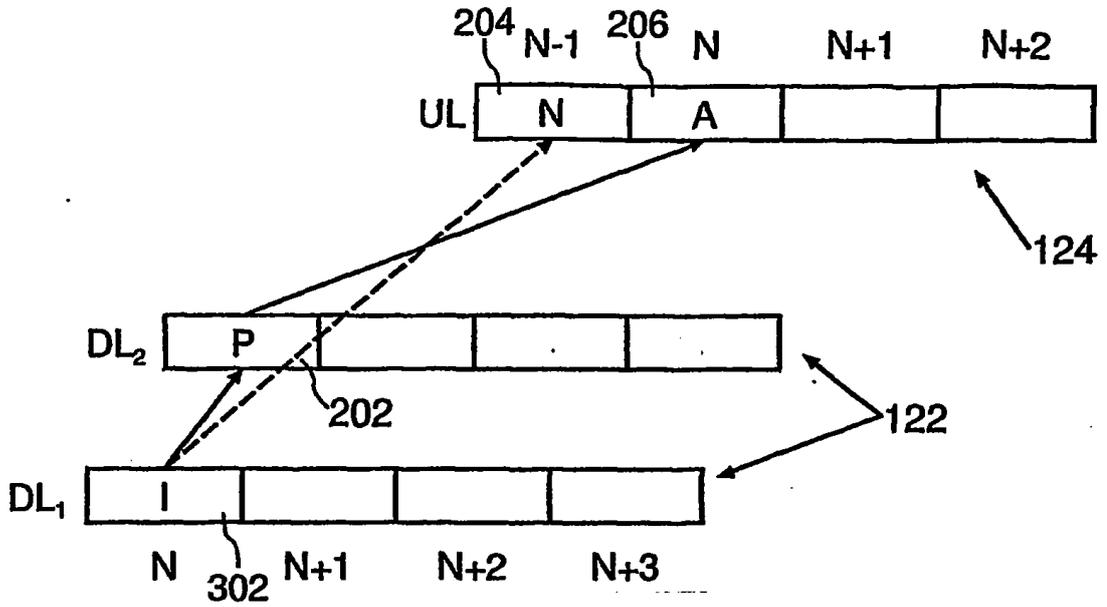


FIG. 5

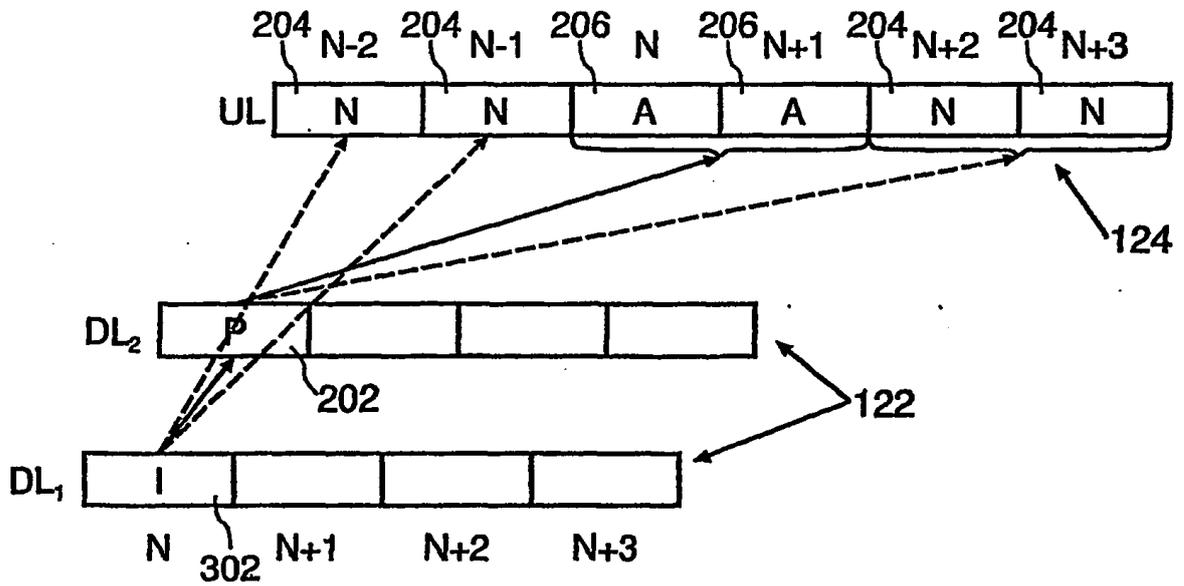


FIG. 6

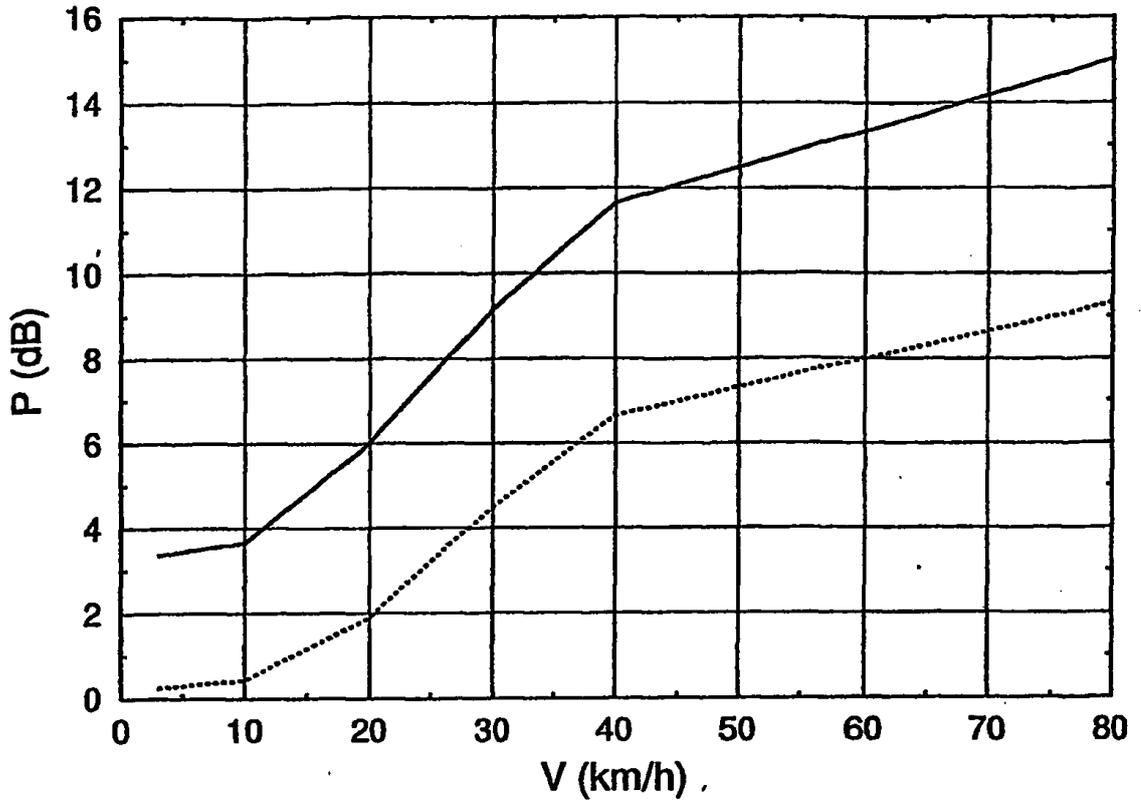


FIG. 7.

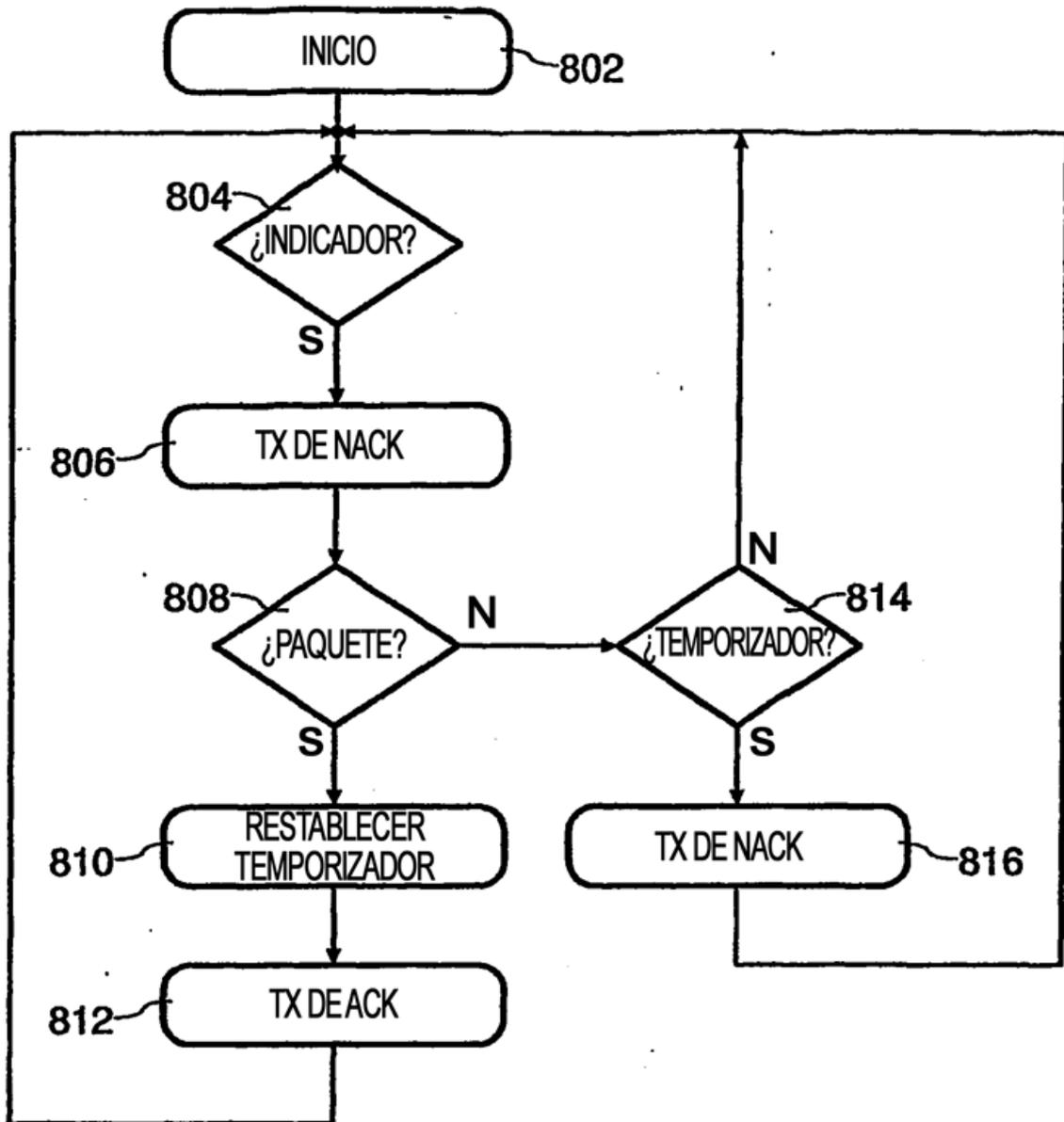


FIG. 8