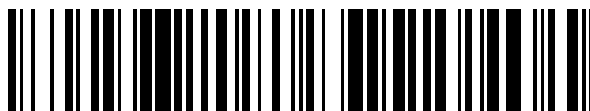


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 690**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2004** **E 13177695 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015** **EP 2680479**

54 Título: **Método y aparato destinados a proporcionar un acuse de recibo mejorado del control de enlace de radiocomunicaciones**

30 Prioridad:

19.05.2003 US 441335

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

23.06.2015

73 Titular/es:

CORE WIRELESS LICENSING S.À.R.L. (100.0%)
16 Avenue Pasteur
2310 Luxembourg, LU

72 Inventor/es:

GRÖNBERG, PETRI y
SÈBIRE, GUILLAUME

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 538 690 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

Método y aparato destinados a proporcionar un acuse de recibo mejorado del control de enlace de radiocomunicaciones.

Campo técnico

La presente invención se refiere en general a sistemas y terminales de comunicaciones digitales inalámbricas y, más específicamente, esta invención se refiere a una técnica mejorada de acuses de recibo del Control de Enlace de Radiocomunicaciones (RLC) para permitir el uso de una ventana de RLC mayor de la que está disponible con un mapa de bits de acuse de recibo convencional.

Antecedentes

El comportamiento del protocolo del RLC viene gobernado, entre otros factores, por el tamaño de ventana (WS) del RLC. El tamaño de ventana de un protocolo indica cuántos bloques de datos (bloques) puede enviar un transmisor sin la necesidad de recibir información de acuse de recibo desde el receptor. Las dos entidades pares de transmisor y receptor de RLC tienen, respectivamente, una ventana de transmisión de RLC y de recepción de RLC de tamaño WS. En un momento dado cualquiera, puede haber como mucho WS bloques pendientes en la ventana de transmisión (recepción). Como ejemplo, una ventana de tamaño WS=1 implica que el transmisor únicamente puede enviar un bloque cada vez, y que se requiere un acuse de recibo del receptor después de cada bloque transmitido antes de que el transmisor pueda enviar el siguiente bloque. Una ventana de tamaño WS=64 implica que el transmisor puede enviar hasta 64 bloques sin recibir un acuse de recibo del receptor. Por tanto, cuanto mayor sea el tamaño de la ventana, mayor será la velocidad de datos efectiva. Típicamente, es necesario un buen equilibrio entre el tamaño de la ventana, la velocidad máxima a la cual se envían/reciben bloques, y los recursos disponibles (de radiocomunicaciones) que puede usar el protocolo, para garantizar un caudal óptimo de datos del protocolo.

En el RLC del Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes (GPRS) hay disponible un WS=64. No obstante, puede surgir un problema cuando la cantidad de recursos de radiocomunicaciones usados alcanza un valor elevado (por ejemplo, cuando se usan cuatro o más intervalos de tiempo) y cuando el retardo de ida y vuelta en la capa de RLC es relativamente grande. Por ejemplo, pueden pasar hasta aproximadamente 200 ms antes de que se reciba un acuse de recibo correspondiente a un bloque transmitido. Bajo tales condiciones, se produce de manera regular un atoramiento de la ventana de transmisión (es decir, no se pueden enviar bloques nuevos, puesto que ya se han transmitido todos los bloques que están dentro de la ventana de transmisión). Este problema se supera en el RLC del GPRS Mejorado (EGPRS), que permite definir el tamaño de la ventana en función del número de intervalos de tiempo asignados.

Una de las desventajas del uso de un tamaño de ventana grande es la necesidad inherente de un mapa de bits de acuse de recibo grande. Idealmente, el receptor debería poder enviar un mapa de bits de acuse de recibo que abarque la ventana de recepción completa. En el mapa de bits de acuse de recibo, hay un bit asignado por cada bloque del WS, indicando cada bit el éxito o fallo de la recepción, libre de errores, del bloque correspondiente. No obstante, puede que un mapa de bits de acuse de recibo grande no quepa dentro de un bloque de control del RLC/MAC (Control de Acceso al Medio). Con este fin, se introdujo para el RLC de EGPRS una técnica bastante compleja que hace uso de la compresión de mapas de bits y la notificación, controlada por red, de mapas de bits parciales, así como la supresión ocasional de informes de calidad del canal desde la estación móvil.

La introducción de una capa física nueva (capa uno flexible) en la Red de Acceso de Radiocomunicaciones del Sistema Global para Comunicaciones Móviles/Velocidades de Datos Mejoradas para Evolución del GSM (GSM/EDGE) (GERAN) ha motivado la necesidad de una definición de valores nuevos para parámetros de RLC con el fin de permitir un rendimiento óptimo del RLC, al mismo tiempo que evitando limitaciones del GPRS con esquemas de transmisión multiintervalo y la complejidad del EGPRS para acuses de recibo.

En la técnica anterior, la red ordena a la estación móvil que envíe o bien primeros mapas de bits parciales o bien mapas de bits parciales siguientes, con o sin informes de calidad del canal, incluso en aquellos casos en los que el receptor de RLC (la estación móvil en una transferencia de datos de enlace descendente (DL)) puede tener una mejor percepción sobre qué mapa(s) de bits parcial(es) se debería(n) enviar.

No obstante, la transferencia de datos podría ser también en la dirección opuesta (sobre el enlace ascendente (UL) desde la estación móvil a la red). En este caso, las especificaciones actuales permiten el envío o bien de primeros mapas de bits parciales o bien de mapas de bits parciales siguientes, aunque la estrategia a usar en este contexto no ha sido determinada.

Tal como se ha indicado anteriormente, en el EGPRS el problema de dar acomodo a información extensa de acuses de recibo en un bloque de control de RLC/MAC se abordó mediante una combinación de notificación de mapas de bits parciales controlada por la red, compresión de mapas de bits y supresión ocasional de informes de calidad del

canal del mensaje de acuse de recibo. Estos mecanismos se definen en 3GPP TS 44.060 §§ 9.1.8.2 y 9.1.10. No obstante, estos planteamientos no ofrecen una solución óptima.

El documento US 6.557.135 B1 da a conocer un sistema que incluye un componente de generador que determina una pluralidad de partes que comprenden toda la información de acuse de recibo indicadora de error. El sistema incluye un componente de generador que recorre la pluralidad de partes que comprenden toda la información de acuse de recibo indicadora de error para enviar la información de acuse de recibo indicadora de error.

Sumario de las formas de realización preferidas

La presente invención está de acuerdo con lo establecido en las reivindicaciones independientes.

Los problemas anteriores y otros se superan, y se materializan otras ventajas, siguiendo los ejemplos preferidos actualmente de esta divulgación.

Los ejemplos de esta divulgación pretenden abordar y resolver el problema de encajar información de acuse de recibo (junto con otra información, tal como mediciones de calidad del canal) dentro de un bloque de control de RLC/MAC, cuando se usa un tamaño de ventana grande, a través del uso de estrategias de mapas de bits parciales, controladas por el receptor del RLC.

Los ejemplos de esta divulgación pretenden proporcionar mejoras con respecto a las soluciones tanto del GPRS como del EGPRS. Los ejemplos pretenden mejorar el funcionamiento del RLC del GPRS evitando una pérdida de caudal provocada por un atoramiento frecuente de la ventana debido al uso de un tamaño de ventana demasiado pequeño cuando se utiliza el funcionamiento multiintervalo. Los ejemplos pretenden mejorar también el funcionamiento del RLC del EGPRS haciendo que tanto la información de acuse de recibo como el informe de calidad del canal quepan dentro de un bloque de control de RLC/MAC, reduciendo así la carga de señalización (no se requiere una notificación independiente de acuses de recibo y de mediciones) al mismo tiempo que permitiendo que la notificación de mediciones se produzca con tanta frecuencia como se permite en el GPRS.

De acuerdo con un primer aspecto de esta divulgación, se dan a conocer métodos y aparatos para el funcionamiento de un receptor del protocolo de enlace de radiocomunicaciones cuando se reciben bloques de datos desde un transmisor. El método incluye recibir un bloque de datos y determinar si $[V(R)-V(Q)] \bmod SNS \leq \text{tamaño de mapa de bits}$ (es decir, si el tamaño de la ventana de recepción es inferior o igual al tamaño del mapa de bits). El tamaño del mapa de bits es el tamaño máximo en bits correspondiente al mapa de bits a enviar en el acuse de recibo. Si la determinación da un resultado positivo, entonces el método fija $SSN=V(R)$ (es decir, el mapa de bits notificado abarca la ventana de recepción completa), mientras que si la determinación da un resultado negativo el método fija $SSN=[V(Q)+\text{tamaño de mapa de bits}] \bmod SNS$ (es decir, el mapa de bits notificado abarca solamente el comienzo de la ventana de recepción y abarca tantos bloques como bits hay en el mapa de bits notificado).

De acuerdo con un segundo aspecto de esta invención se dan a conocer métodos y aparatos para el funcionamiento del receptor del protocolo de enlace de radiocomunicaciones cuando se reciben bloques de datos desde el transmisor. El método incluye determinar si $[V(R)-V(Q)] \bmod SNS \leq \text{tamaño del mapa de bits}$ (es decir, si el tamaño de la ventana de recepción es inferior o igual al tamaño del mapa de bits) y, si la determinación da un resultado positivo, el método fija $SSN=V(R)$ (es decir, el mapa de bits notificado abarca la ventana de recepción completa), mientras que si la determinación da un resultado negativo, el método determina si se envía un primer mapa de bits parcial (que abarca una parte inicial de la ventana de recepción) o un mapa de bits parcial sucesivo (que abarca alguna parte diferente a la parte inicial de la ventana de recepción).

El uso de ejemplos de esta divulgación evita el requisito de hacer que la red inalámbrica controle qué información (qué mapa de bits parcial, con o sin el informe de calidad del canal) debe notificar la estación móvil, a cambio de solamente una pequeña complejidad adicional en la estación móvil (esencialmente solo una comparación entre dos números, es decir, una comparación entre el tamaño de la ventana de recepción y el tamaño del mapa de bits notificado).

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros aspectos de estas enseñanzas se pondrán más claramente de manifiesto en la siguiente Descripción Detallada de las Formas de Realización Preferidas, cuando la misma se lee en combinación con las Figuras de Dibujos adjuntas, en las que:

la Fig. 1 ilustra parámetros de RLC tanto en el transmisor de RLC (Fig. 1A) como en el receptor de RLC (Fig. 1B).

La Fig. 2 es una gráfica que muestra el caudal del enlace de RLC para diferentes tamaños de ventana de RLC, tamaño de Mapa de bits = tamaño de ventana de RLC, Retardo de ida y vuelta = 200 milisegundos (ms), y una estación móvil de dos intervalos de tiempo (2-TS).

La Fig. 22 es un diagrama de bloques simplificado de un sistema de comunicaciones inalámbricas que contiene un transmisor y un receptor que funcionan de acuerdo con esta invención.

La Fig. 23 es un diagrama de flujo lógico que ilustra el funcionamiento de una primera estrategia de mapas de bits parciales (PBS1) de acuerdo con esta invención.

La Fig. 24 es un diagrama de flujo lógico que ilustra el funcionamiento de una segunda estrategia de mapas de bits parciales (PBS2) de acuerdo con otra forma de realización de esta invención.

Descripción detallada de las formas de realización preferidas

La forma de realización actualmente preferida, pero no limitativa, de esta invención se basa en parámetros de RLC definidos en la especificación: 3GPP TS 44.060. Los parámetros más relevantes para las enseñanzas de esta invención se resumen a continuación, y algunos de ellos se muestran en las Figs. 1A y 1B.

Ack: Acuse de Recibo

EDGE: Velocidades de Datos Mejoradas para Evolución del GSM

EGPRS: GPRS Mejorado

GERAN: Red de Acceso de Radiocomunicaciones de GSM/EDGE

GPRS: Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes

GSM: Sistema Global para Comunicaciones Móviles

MAC: Control de Acceso al Medio

Nack: Acuse de Recibo Negativo

PCU: Unidad de Control de Paquetes

RLC: Control de Enlace de Radiocomunicaciones

WS: tamaño de ventana

SNS: espacio de números de secuencia – el espacio de números de secuencia indica el intervalo [0; SNS-1] del cual el BSN adopta su valor.

BSN: número de secuencia de bloques – a cada bloque de datos de RLC transmitido se le asigna un número de secuencia de bloques igual a $V(S)$ en el momento de la transmisión.

$V(A)$: variable de estado de acuse de recibo – la variable de estado de acuse de recibo contiene el valor de BSN del bloque de datos de RLC más antiguo del cual su entidad par no ha emitido un acuse de recibo positivo. $V(A)$ se actualiza después de cada recepción del RBB (Mapa de bits de bloque recibido) desde el RLC par.

$V(S)$: variable de estado de envío – la variable de estado de envío indica el número de secuencia del siguiente bloque de datos de RLC que se deben transmitir de la secuencia. $V(S)$ se incrementa en 1 (módulo SNS) después de la transmisión del bloque de datos de RLC con $BSN=V(S)$.

$V(Q)$: variable de estado de la ventana de recepción – la variable de estado de la ventana de recepción indica el BSN más bajo no recibido todavía (módulo SNS) y representa el inicio de la ventana de recepción.

$V(R)$: variable de estado de recepción – la variable de estado de recepción indica el BSN que tiene un valor mayor en uno que el BSN más alto recibido hasta el momento (módulo SNS).

$V(N)$: matriz de estados de recepción – una matriz de SNS elementos que indica el estado de recepción de WS bloques de datos de RLC que van a suceder al bloque $BSN=V(Q)-1$ (módulo SNS). La matriz se indexa con respecto a $V(Q)$ módulo SNS.

SSN: número de secuencia inicial

RB: mapa de bits notificado – la información de acuse de recibo enviada al transmisor de RLC por el receptor de RLC contiene tanto un número de secuencia inicial (SSN) como un mapa de bits notificado (RB). El SSN indica el punto de referencia (BSN) del RB de la manera siguiente: los valores de BSN especificados en el RB se interpretan

restando la posición de bit del mapa de bits con respecto al SSN módulo SNS, presentando la primera posición del mapa de bits el índice "0". Un BSN válido en el RB es aquel que está en el intervalo $[V(A) \leq \text{BSN} \leq V(S)]$ módulo SNS. El BSN es válido si y solo si $[\text{BSN}-V(A)] \bmod \text{SNS} < [V(S)-V(A)] \bmod \text{SNS}$.

5 PBSN: número de secuencia de bloques parcial es una variable de estado de RLS que indica el BSN más alto que se incluyó en el mapa de bits cuando se transmitió el mensaje de acuse de recibo previo. No obstante, el PBSN se reinicializa al valor de $V(Q)$ cuando el mapa de bits incluye el BSN más alto recibido hasta el momento, es decir, cuando $\text{SSN}=V(R)$.

10 La Fig. 22 es un diagrama de bloques simplificado de un sistema de comunicaciones inalámbricas 10 que contiene un transmisor 12, tal como una estación base, y un receptor 14, tal como una estación móvil, que funcionan de acuerdo con esta invención. Se supone que el receptor 14 incluye circuitería de receptor de radiofrecuencia (RF) 14A adecuada, un controlador de recepción 14B, tal como un microprocesador programado o un procesador de señal digital, que funciona en concordancia con los métodos que se dan a conocer en la presente o bien para una o
15 bien para las dos de entre la primera y la segunda estrategias de mapas de bits parciales, y circuitería de transmisor de RF 14C adecuada, para transmitir la información de acuse de recibo generada por el controlador 14B de vuelta al transmisor de RLC 12.

Según un aspecto de esta invención, se supone más adelante que la información de acuse de recibo notificada por el receptor de RLC 14 al transmisor de RLC 12 se envía dentro de un mensaje de control de RLC/MAC, al que en lo sucesivo en la presente se hace referencia como Mensaje de Acuse de Recibo de Paquete (PAM) 16 que cabe dentro de un bloque de control de RLC/MAC.

Suponiendo que el PAM 16 proporciona un tamaño de mapa de bits dado (al que en lo sucesivo se hace referencia en la presente como tamaño de mapa de bits) para el acuse de recibo, un objetivo de esta invención es permitir el uso de un tamaño de ventana de RLC que sea mayor que el tamaño del mapa de bits, de la manera siguiente. Si el tamaño de la ventana de recepción es inferior o igual al tamaño de mapa de bits disponible, entonces dentro del PAM se transmite información de acuse de recibo que abarca la ventana de recepción completa. Si el tamaño de la ventana de recepción es mayor que el tamaño de mapa de bits disponible, el receptor de RLC construye un mapa de bits parcial que abarca únicamente una parte de la ventana de recepción de acuerdo con uno cualquiera de entre dos métodos o estrategias (PBS1, PBS2), tal como se explica de forma detallada a continuación.

Estrategia de mapas de bits parciales 1 PBS1

35 Durante la ejecución de la PBS1, el SSN se determina de la manera siguiente (se hace referencia también a la Fig. 23):

Si $[V(R)-V(Q)] \bmod \text{SNS} \leq \text{tamaño de mapa de bits}$ (es decir, si el tamaño de la ventana de recepción es inferior o igual al tamaño del mapa de bits), entonces $\text{SSN}=V(R)$ (es decir, el mapa de bits notificado abarca la ventana de recepción completa), y el mapa de bits abarca una cierta cantidad (determinada por el tamaño de mapa de bits) de bloques de datos de RLC que tienen un BSN menor que el SSN.

Si $[V(R)-V(Q)] \bmod \text{SNS} > \text{tamaño de mapa de bits}$, entonces $\text{SSN}=[V(Q)+\text{tamaño de mapa de bits}] \bmod \text{SNS}$, y el mapa de bits abarca los bloques de datos de RLC que tienen un BSN dentro del intervalo $[V(Q), \text{SSN}-1]$ (es decir, el mapa de bits notificado abarca únicamente el comienzo de la ventana de recepción y abarca tantos bloques como bits hay en el mapa de bits notificado).

Puesto que el bloque de datos de RLC al que apunta la variable de estado de $V(Q)$ está incluido en el mapa de bits en cualquiera de los casos, el bit de BOW (comienzo de ventana) se puede fijar a "1". Esto significa que el transmisor de RLC 12 puede presuponer un acuse de recibo implícito para los bloques de datos de RLC que tienen un BSN dentro del intervalo $[V(A), \text{SSN} - \text{tamaño de mapa de bits} - 1]$ si el mapa de bits no abarca explícitamente $V(A)$.

Una diferencia significativa entre la PBS1 y la técnica anterior es la forma con la cual se calcula el SSN, que proporciona cobertura mejorada para el mapa de bits. Por lo tanto, uno de los aspectos de esta invención es definir cómo se calcula SSN y, por lo tanto, cómo se define el mapa de bits.

Estrategia de mapas de bits parciales 2 PBS2

60 Durante la ejecución de la PBS2, la estación móvil 14 actualiza el parámetro de PBSN según se especifica en 3GPP TS 44.060, y construye el mapa de bits de la manera siguiente (se hace referencia también a la Fig. 24):

Si $[V(R)-V(Q)] \bmod \text{SNS} \leq \text{tamaño de mapa de bits}$, entonces $\text{SSN}=V(R)$ (es decir, si el tamaño de la ventana de recepción es inferior o igual al tamaño del mapa de bits, el mapa de bits notificado abarca la ventana de recepción completa), y el mapa de bits abarca una cierta cantidad (determinada por el tamaño de mapa de bits) de bloques de datos de RLC que tienen un BSN menor que el SSN.

Si $[V(R)-V(Q)] \bmod SNS > \text{tamaño de mapa de bits}$ (es decir, si el tamaño de la ventana de recepción es mayor que el tamaño del mapa de bits), entonces la estación móvil 14 determina si se transmite un primer mapa de bits parcial o un mapa de bits parcial sucesivo, de la manera siguiente:

Si $[PBSN-V(Q)] \bmod SNS < WS$ y si $[V(R)-(PBSN+Umbral_PBSN)] \bmod SNS < WS$, entonces se envía un mapa de bits parcial sucesivo; si no, se envía un primer mapa de bits parcial. Es decir, si el mensaje de acuse de recibo previo transportaba un mapa de bits parcial que no abarcaba el BSN más alto recibido en este momento (SSN no era igual a $V(R)$), y si la diferencia entre: (a) el BSN que tiene un valor mayor en uno que el BSN más alto recibido hasta el momento, y (b) el BSN más alto que se incluyó en el mapa de bits cuando se transmitió el mensaje de acuse de recibo previo, es mayor que un cierto valor de umbral $Umbral_PBSN$, entonces se envía el mapa de bits parcial sucesivo siempre que el PBSN siga siendo mayor que $V(Q)$; en caso contrario, se envía el primer mapa de bits parcial.

En lo anterior, $Umbral_PBSN$ es el valor de umbral que identifica un límite para la diferencia entre PBSN y $V(R)$, más allá del cual se genera un mapa de bits parcial sucesivo.

Si se envía un primer mapa de bits parcial, entonces $SSN = [V(Q) + \text{tamaño de mapa de bits}] \bmod SNS$, y el mapa de bits abarca los bloques de datos de RLC que tienen un BSN dentro del intervalo $[V(Q), SSN-1]$.

Si se envía el mapa de bits parcial sucesivo, sus características son:

Si $[V(R)-(PBSN + 1)] \bmod SNS > \text{tamaño de mapa de bits}$, entonces $SSN = [PBSN+1+\text{tamaño de mapa de bits}] \bmod SNS$, y el mapa de bits abarca los bloques de datos de RLC que tienen un BSN dentro del intervalo $[PBSN+1, SSN-1]$.

Si $[V(R)-(PBSN+1)] \bmod SNS \leq \text{tamaño de mapa de bits}$, entonces $SSN = V(R)$, y el mapa de bits abarca una cierta cantidad (determinada por el tamaño del mapa de bits) de bloques de datos de RLC que tienen un BSN menor que el SSN.

El BOW se fija a "0" cuando se transmite un mapa de bits parcial sucesivo (es decir, el mapa de bits notificado no abarca el comienzo de la ventana de recepción), si no, BOW se fija a "1" (es decir, el mapa de bits notificado abarca el comienzo de la ventana de recepción).

Una diferencia significativa entre la PBS2 y la técnica anterior es que es responsabilidad del receptor de RLC 14 determinar si se envía el primer mapa de bits parcial o el mapa de bits parcial sucesivo. Es por lo tanto otro objetivo de esta invención definir cómo se lleva a cabo la selección del mapa de bits parcial, cómo se calcula el SSN, y, por tanto, cómo se define el mapa de bits.

A continuación se proporciona una evaluación del rendimiento del uso de esta invención en el contexto de ciertas suposiciones de simulación. Los resultados de la simulación de esta invención se presentan en las Figs. 2 a 21. En las simulaciones se usaron los siguientes parámetros por defecto: esquema de codificación CS-3; retardo de ida y vuelta de RLC = 200 ms; intervalo de interrogación (en inglés, *polling*) = 24 bloques de radiocomunicaciones de RLC; y $Umbral_PBSN = 80$.

Caso ideal: el tamaño del mapa de bits es igual al tamaño de la ventana de RLC. Esto ilustra cómo el valor del tamaño de ventana de RLC afecta al rendimiento del protocolo de RLC. Esto ilustra también las limitaciones del GPRS que aparecen más allá de una configuración multi-intervalo dada.

PBS1: el tamaño del mapa de bits se fija al valor de 116, un valor ejemplificativo que se corresponde con el espacio estimado en el mensaje de acuse de recibo de RLC, considerando informes de calidad del canal y tara de RLC/MAC. A continuación, el tamaño de ventana de RLC se varía de 116 a 512, se aplica la PBS1, y se mide el caudal del enlace de RLC para diferentes capacidades multi-intervalo y valores de portadora/interferencia (C/I). Las Figs. 10, 11, 12 y 13 muestran respectivamente los resultados para estaciones móviles de 2, 4, 6 y 8 TS 14.

Sobre la base de estos resultados, se pone de manifiesto que un tamaño de ventana de RLC de 256 o 512 produce un caudal del enlace de RLC mayor que el tamaño de ventana de RLC de 116, incluso si el tamaño del mapa de bits no es mayor que 116. No obstante, la PBS1 no proporciona un caudal tan alto como el caso de referencia ideal, siendo el tamaño del mapa de bits igual al tamaño de la ventana de RLC de 512.

PBS2: se mide nuevamente el caudal del enlace de RLC para varios tamaños de ventana de RLC, valores de C/I y capacidades multi-intervalo. Los resultados para los móviles de 2, 4, 6 y 8 TS se presentan respectivamente en las Figs. 14, 15, 16 y 17.

Se pone de manifiesto a partir de estos resultados que la PBS2 tiene un buen rendimiento con tamaños de ventana de RLC grandes, incluso con capacidades multi-intervalo elevadas. En otras palabras, el uso de la PBS2 con el

tamaño de ventana de RLC de 512 proporciona un caudal que es casi tan alto como el alcanzado con el caso de referencia ideal, siendo el tamaño del mapa de bits igual al tamaño de la ventana de RLC y tiene un valor de 512.

Finalmente, se valora el rendimiento de la PBS1 con respecto a la PBS2. Los valores medidos del caudal del enlace de RLC obtenidos con las dos estrategias se representan en las Figs. 18 a 21. A partir de estas gráficas, puede observarse que el uso de la PBS2 ofrece un caudal algo mayor que el uso de la PBS1, especialmente para el caso en el que la estación móvil 14 soporta una capacidad multi-intervalo grande.

Sobre la base de los anteriores resultados de simulación, se pueden extraer las siguientes conclusiones. En primer lugar, el uso de un tamaño de ventana de RLC demasiado pequeño puede restringir el caudal considerablemente. Cuanto mayor sea la capacidad multi-intervalo de la estación móvil, y mayor sea el retardo de ida y vuelta en la capa de RLC, mayor será el tamaño de ventana de RLC requerido. En segundo lugar, la PBS1 utilizada con el tamaño de ventana de RLC de 256 o 512 proporciona claramente un caudal de enlace de RLC mayor que el uso de un tamaño de ventana de RLC de 116, en la situación en la que el tamaño del mapa de bits se restringió al valor de 116. En tercer lugar, la PBS2 usada con el tamaño de ventana de RLC de 512 y el tamaño de mapa de bits de 116 proporciona sustancialmente el mismo caudal que el caso de referencia ideal, siendo el tamaño del mapa de bits igual al tamaño de la ventana de RLC y tiene un valor de 512.

En un ejemplo no limitativo, el formato de un bloque de control de RLC/MAC, cuando se utiliza FLO, se define en la 3GPP TR 45.902. Se define que el bloque de control de RLC/MAC tiene 23 octetos, de los cuales los dos primeros bits son el encabezamiento de RLC/MAC (enlace ascendente), y el resto (182 bits) es el contenido. Se supone que el contenido está compuesto por:

- 6 bits: tipo de mensaje;
- 5 bits: TFI (Indicador de Formato de Transporte);
- n bits: descripción de Ack/Nack; y
- 45 bits: informe de calidad del canal (máxima suponiendo BEP).

Dadas estas restricciones, hay disponibles 126 bits para la descripción de Ack/Nack, de los cuales un bit se usa para la Indicación de Ack Final y ocho (o más) bits son usados por el SSN. Esto deja 117 bits disponibles para el mapa de bits notificado. El uso anteriormente mencionado de 116 bits para el mapa de bits notificado supone que puede que se requiera un SSN mayor.

Tal como se ha indicado más arriba, en la técnica anterior la red ordena a la estación móvil que envíe o bien los primeros mapas de bits parciales o bien los mapas de bits parciales siguientes, con o sin informes de calidad del canal, incluso en aquellos casos en los que la estación móvil en una transferencia de datos de DL puede tener una mejor percepción sobre qué mapa(s) de bits parcial(es) debería(n) enviarse. Esta invención aborda y resuelve este problema, permitiendo que el receptor de RLC tome las decisiones de los mapas de bits parciales.

Tal como también se ha indicado, la transferencia de datos podría ser también en la dirección opuesta (sobre el UL desde la estación móvil a la red). En este caso, las especificaciones actuales permiten el envío o bien de primeros mapas de bits parciales o bien de mapas de bits parciales siguientes, aunque no se ha especificado la estrategia a desarrollar. Por lo tanto, esta invención también aborda y resuelve este problema, en la medida en la que los métodos descritos pueden ser utilizados por el receptor de RLC, esté localizado ya sea en la estación móvil o ya sea en la red.

La descripción anterior ha proporcionado, por medio de ejemplos ilustrativos y no limitativos, una descripción completa e informativa del método y el aparato óptimos contemplados en la actualidad por los inventores para llevar a cabo la invención. No obstante, varias modificaciones y adaptaciones pueden ponerse de manifiesto para aquellos versados en las técnicas pertinentes teniendo en cuenta la descripción anterior, cuando la misma se lea en combinación con los dibujos que la acompañan y las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, aunque esta invención se ha presentado en el contexto del GERAN, aquellos versados en la materia percibirán que la presente invención no se restringe o limita a su uso con solamente el GERAN o un sistema de comunicaciones inalámbricas de tipo GERAN. Las enseñanzas de esta invención se aplican en general a un caso en el que el tamaño del mapa de bits en el mensaje de acuse de recibo puede ser menor que el tamaño de la ventana. Además, aunque esta invención se da a conocer y se reivindica en el contexto de parámetros, tipos de mensaje y números de bits con denominación específica, los mismos son meramente ejemplificativos de las formas de realización actualmente preferidas de esta invención, y no deben considerarse en un sentido limitativo al poner en práctica esta invención.

Así, todas dichas modificaciones y similares de las enseñanzas de esta invención seguirán situándose dentro del alcance de la misma. Además, aunque el método y el aparato descritos en la presente se proporcionan con un cierto grado de especificidad, la presente invención se podría implementar con una especificidad ya sea mayor o menor, en función de las necesidades del usuario. Además, algunas de las características de la presente invención se podrían usar de forma ventajosa sin el uso correspondiente de otras características. Como tal, la anterior descripción

debe considerarse como meramente ilustrativa de los principios de la presente invención, y no con carácter limitativo de ella.

Según un primer aspecto de la divulgación, está previsto un método de funcionamiento de un receptor del protocolo de enlace de radiocomunicaciones cuando se reciben bloques de datos desde un transmisor, que comprende:

recibir un bloque de datos; y

realizar una determinación en el receptor respecto a si el tamaño de una ventana de recepción es inferior o igual a un tamaño del mapa de bits, siendo el tamaño del mapa de bits el tamaño máximo, en bits, del mapa de bits a notificar en un mensaje de acuse de recibo,

si la determinación es positiva, entonces el mapa de bits notificado abarca la ventana de recepción completa, mientras que si la determinación es negativa el mapa de bits notificado abarca únicamente el comienzo de la ventana de recepción, y abarca tantos bloques como bits hay en el mapa de bits notificado.

El método de funcionamiento de un receptor del protocolo de enlace de radiocomunicaciones cuando se reciben bloques de datos desde un transmisor, puede comprender:

recibir un bloque de datos; y

realizar una determinación respecto a si $[V(R)-V(Q)] \bmod SNS \leq \text{tamaño de mapa de bits}$;

si la determinación es positiva, entonces fijar $SSN=V(R)$;

si la determinación es negativa, entonces fijar $SSN=[V(Q)+\text{tamaño de mapa de bits}] \bmod SNS$, en el que $V(S)$ es una variable de estado de envío que indica un número de secuencia de un bloque de datos siguiente que se debe transmitir en la secuencia; SNS es un espacio de números de secuencia que indica un intervalo $[0; SNS-1]$ del cual adopta su valor un número de secuencia de bloques (BSN), en el que a cada bloque de datos transmitido se le asigna un BSN igual a $V(S)$ en el momento de la transmisión; $V(Q)$ es una variable de estado de la ventana de recepción que indica un BSN más bajo no recibido todavía (módulo SNS) y representa el inicio de una ventana de recepción; $V(R)$ es una variable de estado de recepción que indica el BSN que tiene un valor mayor en uno que el BSN más alto recibido hasta el momento (módulo SNS); y SSN es un número de secuencia inicial; y

si la determinación es negativa, el mapa de bits puede abarcar aquellos bloques de datos que tienen un BSN dentro del intervalo $[V(Q), SSN-1]$.

El método puede comprender asimismo fijar un bit de comienzo de ventana a un uno.

Según un segundo aspecto de la divulgación, está previsto un receptor del protocolo de enlace de radiocomunicaciones que puede funcionar para recibir bloques de datos desde un transmisor, que comprende:

unos medios para recibir un bloque de datos; y

acoplados a dichos medios de recepción, unos medios de control de recepción para realizar una determinación respecto a si el tamaño de una ventana de recepción es menor o igual que un tamaño de mapa de bits, siendo el tamaño de mapa de bits el tamaño máximo, en bits, del mapa de bits que debe ser notificado en un mensaje de acuse de recibo, en el que si la determinación es positiva, entonces el mapa de bits notificado abarca la ventana de recepción completa, mientras que si la determinación es negativa el mapa de bits notificado abarca únicamente el comienzo de la ventana de recepción y abarca tantos bloques como bits hay en el mapa de bits notificado.

Según un tercer aspecto de la divulgación, está previsto un receptor del protocolo de enlace de radiocomunicaciones que puede funcionar para recibir bloques de datos desde un transmisor, que comprende:

unos medios para recibir un bloque de datos; y

acoplados a dichos medios de recepción, unos medios de control de recepción para realizar una determinación respecto a si $[V(R)-V(Q)] \bmod SNS \leq \text{tamaño de mapa de bits}$ y, si la determinación es positiva, para fijar $SSN=V(R)$, de lo contrario si la determinación es negativa, para fijar $SSN=[V(Q)+\text{tamaño de mapa de bits}] \bmod SNS$, en el que

$V(S)$ es una variable de estado de envío que indica un número de secuencia de un bloque de datos siguiente que se debe transmitir en la secuencia; SNS es un espacio de números de secuencia que indica un intervalo $[0; SNS-1]$ del cual adopta su valor un número de secuencia de bloques (BSN), en el que a cada bloque de

datos transmitidos se le asigna un BSN igual a $V(S)$ en el momento de la transmisión; $V(Q)$ es una variable de estado de la ventana de recepción que indica un BSN más bajo no recibido todavía (módulo SNS), y representa el inicio de una ventana de recepción; $V(R)$ es una variable de estado de recepción que indica el BSN que tiene un valor mayor en uno que el BSN más alto recibido hasta el momento (módulo SNS); y SSN es un número de secuencia inicial.

Si la determinación es negativa, el mapa de bits puede abarcar aquellos bloques de datos que tienen un BSN dentro del intervalo $[V(Q), SSN-1]$.

Dichos medios de control de recepción pueden fijar asimismo un bit de comienzo de ventana a un uno.

Según un cuarto aspecto de la divulgación, está previsto un método de funcionamiento de un receptor del protocolo de enlace de radiocomunicaciones cuando se reciben bloques de datos desde un transmisor, que comprende:

recibir un bloque de datos; y

realizar una determinación en el receptor respecto a si el tamaño de una ventana de recepción es inferior o igual a un tamaño del mapa de bits, siendo el tamaño del mapa de bits el tamaño máximo, en bits, del mapa de bits a notificar en un mensaje de acuse de recibo, y si la determinación es positiva, entonces el mapa de bits notificado abarca la ventana de recepción completa, mientras que si la determinación es negativa, se notifica ya sea un primer mapa de bits parcial que abarca una parte inicial de la ventana de recepción, o se notifica un mapa de bits parciales siguiente que abarca una parte distinta de la parte inicial de la ventana de recepción.

La determinación respecto a si se envía un primer mapa de bits parcial o un mapa de bits siguiente puede comprender:

determinar si el mensaje de acuse de recibo previo transportaba un mapa de bits parcial que no abarcaba el BSN más alto recibido en este momento y si la diferencia entre: (a) el BSN que tiene un valor mayor en uno que el BSN más alto recibido hasta el momento, y (b) el BSN más alto que se incluyó en el mapa de bits cuando se transmitió el mensaje de acuse de recibo previo (PBSN), es mayor que un cierto valor de umbral, $Umbral_PBSN$, entonces se envía el mapa de bits parcial sucesivo siempre que el PBSN siga siendo mayor que $V(Q)$; en caso contrario, se envía el primer mapa de bits parcial.

Según un quinto aspecto de la divulgación, está previsto un método de funcionamiento de un receptor del protocolo de enlace de radiocomunicaciones cuando se reciben bloques de datos desde un transmisor, que comprende:

recibir un bloque de datos; y

realizar una determinación respecto a si $[V(R)-V(Q)] \bmod SNS \leq \text{tamaño de mapa de bits}$;

si la determinación es positiva, entonces fijar $SSN=V(R)$;

si la determinación es negativa, determinar si se envía un primer mapa de bits parcial o un mapa de bits parcial siguiente, en el que

$V(S)$ es una variable de estado de envío que indica un número de secuencia de un bloque de datos siguiente que se debe transmitir en la secuencia; SNS es un espacio de número de secuencia que indica un intervalo $[0; SNS-1]$, del cual adopta su valor un número de secuencia de bloques (BSN), en el que a cada bloque de datos transmitidos se le asigna un BSN igual a $V(S)$ en el momento de la transmisión; $V(Q)$ es una variable de estado de la ventana de recepción que indica un BSN más bajo no recibido todavía, (módulo SNS) y representa el inicio de una ventana de recepción; $V(R)$ es una variable de estado de recepción que indica el BSN que tiene un valor mayor en uno que el BSN más alto recibido hasta el momento (módulo SNS); y SSN es un número de secuencia inicial.

La determinación respecto a si se envía un primer mapa de bits parcial o un mapa de bits parcial siguiente puede comprender: determinar si $[PBSN-V(Q)] \bmod SNS < WS$ y si $[V(R)-(PBSN+PBSN_Umbral)] \bmod SNS < WS$ y, si la determinación es positiva, enviar el mapa de bits parcial siguiente, de lo contrario enviar el primer mapa de bits parcial, en el que $Umbral_PBSN$ es un valor de umbral que identifica un límite para la diferencia entre PBSN y $V(R)$, más allá del cual se genera un mapa de bits siguiente, y WS indica el tamaño de la ventana.

Si se envía el primer mapa de bits parcial, entonces el SSN puede ser igual a $[V(Q)+\text{tamaño de mapa de bits}] \bmod SNS$, y el mapa de bits puede abarcar aquellos bloques de datos que tienen un BSN dentro del intervalo $[V(Q), SSN-1]$.

Las características del mapa de bits parcial siguiente pueden establecerse mediante:

la determinación de si $[V(R) - (PBSN + 1)] \bmod SNS > \text{tamaño del mapa de bits}$ y, si la determinación es positiva, entonces $SSN = [PBSN + 1 + \text{tamaño del mapa de bits}] \bmod SNS$, y el mapa de bits abarca aquellos bloques de datos que tienen un BSN dentro del intervalo $[PBSN + 1, SSN - 1]$; y

5 si la determinación es negativa, entonces $SSN = V(R)$, y el mapa de bits abarca un número de bloques de datos, determinado por el tamaño del mapa de bits, que tienen un BSN menor que el SSN.

El método puede comprender asimismo fijar un bit de comienzo de ventana a un cero si se envía el mapa de bits parcial siguiente, o a uno si se envía el primer mapa de bits parcial.

10 Según un sexto aspecto de la invención, está previsto un receptor del protocolo de enlace de radiocomunicaciones que puede funcionar para recibir bloques de datos desde un transmisor, que comprende:

15 unos medios para recibir bloques de datos; y

20 acoplados a dichos medios de recepción, unos medios de control de recepción para realizar una determinación respecto a si el tamaño de una ventana de recepción es menor o igual que un tamaño de mapa de bits, siendo el tamaño de mapa de bits el tamaño máximo, en bits, del mapa de bits que debe ser notificado en un mensaje de acuse de recibo; y si la determinación es positiva, el mapa de bits notificado abarca la ventana de recepción completa, mientras que si la determinación es negativa, se notifica un primer mapa de bits parcial que abarca una parte inicial de la venta de recepción, o se notifica un mapa de bits parcial siguiente que abarca una parte distinta a la parte inicial de la ventana de recepción.

25 Dicho controlador, cuando se determina si se envía el primer mapa de bits parcial o el siguiente mapa de bits parcial, puede realizar una determinación respecto a si el mensaje de acuse de recibo previo llevaba un mapa de bits parcial que no cubría el máximo BSN recibido en ese momento, y si la diferencia entre: (a) el BSN tiene un valor mayor en uno que el BSN más alto recibido hasta ese momento ($V(R)$), y (b) el BSN más alto que se incluyó en el mapa de bits cuando se transmitió el mensaje de acuse de recibo previo ($PBSN$), es mayor que un cierto valor de umbral, Umbral_PBSN, entonces se envía el mapa de bits parcial que abarca una parte diferente de la parte inicial de la ventana de recepción siempre que el PBSN siga siendo mayor que el inicio de la ventana de recepción ($V(Q)$); de lo contrario, se envía el mapa de bits parcial que abarca la parte inicial de la ventana de recepción.

30 Según un séptimo aspecto de la divulgación, está previsto un receptor del protocolo de enlace de radiocomunicaciones que puede funcionar para recibir bloques de datos procedentes de un transmisor, que comprende:

35 unos medios para recibir un bloque de datos;

40 acoplados a dichos medios de recepción, unos medios de control de recepción para realizar una determinación respecto a si $[V(R) - V(Q)] \bmod SNS \leq \text{tamaño de mapa de bits}$; si la determinación es positiva, para fijar $SSN = V(R)$; y si la determinación es negativa, para determinar si se envía un primer mapa de bits parcial o un mapa de bits parcial siguientes, en el que

45 $V(S)$ es una variable de estado de envío que indica un número de secuencia de un bloque de datos siguiente que se debe transmitir en la secuencia; SNS es un espacio de números de secuencia que indica un intervalo $[0; SNS - 1]$ del cual adopta su valor un número de secuencia de bloques, (BSN), en el que a cada bloque de datos transmitidos se le asigna un BSN igual a $V(S)$ en el momento de la transmisión; $V(Q)$ es una variable de estado de la ventana de recepción que indica un BSN más bajo no recibido todavía (módulo SNS) y representa el inicio de una ventana de recepción; $V(R)$ es una variable de estado de recepción que indica el BSN que tiene un valor mayor en uno que el BSN más alto recibido hasta el momento, módulo SNS; y SSN es un número de secuencia inicial.

50 Dichos medios de control de recepción pueden determinar si un primer mapa de bits parcial o un mapa de bits parcial siguiente mediante la determinación respecto a si $[PBSN - V(Q)] \bmod SNS < WS$ y si $[V(R) - PBSN + PBSN_umbral] \bmod SNS < WS$ y, si la determinación es positiva, dichos medios de control de recepción envían el siguiente mapa de bits parcial, de lo contrario dichos medios de control de recepción envían el primer mapa de bits parcial, en el que PBSN_umbral es un valor de umbral que identifica un límite para la diferencia entre PBSN y $V(R)$ más allá del cual se genera un mapa de bits parcial siguiente, y WS indica el tamaño de ventana.

60 Si se envía el primer mapa de bits parcial, dichos medios de control de recepción pueden fijar $SSN = [V(Q) + \text{tamaño de mapa de bits}] \bmod SNS$, y el mapa de bits abarca aquellos bloques de datos que tienen un BSN dentro del intervalo $[V(Q), SSN - 1]$.

65 Dichos medios de control de recepción pueden establecer las siguientes características de mapa de bits parcial realizando una determinación respecto a si $[V(R) - (PBSN + 1)] \bmod SNS > \text{tamaño de mapa de bits}$ y, si la determinación es positiva, dichos medios de control de recepción fijan $SSN = [PBSN + 1 + \text{tamaño de mapa de bits}] \bmod SNS$, y el mapa de bits abarca aquellos bloques de datos que tienen un BSN dentro del intervalo $[PBSN + 1, SSN - 1]$.

bits]mod SNS, y el mapa de bits abarca aquellos bloques de datos que tienen un BSN dentro del intervalo [PBSN, SSN-1]; y si la determinación es negativa, dichos medios de control de recepción fijan $SSN=V(R)$, y el mapa de bits abarca un número de bloques de datos, determinado por el tamaño de mapa de bits, que tienen un BSN menor que el SSN.

5 Si se envía el primer mapa de bits parcial, dichos medios de control de recepción pueden fijar $SSN=[V(Q) + \text{tamaño de mapa de bits}] \bmod SNS$, y el mapa de bits abarca aquellos bloques de datos que tienen un BSN dentro del intervalo $[V(Q), SSN-1]$.

10 Dichos medios de control de recepción pueden establecer las características de mapa de bits parcial siguiente mediante la realización de una determinación respecto a si $[V(R)-(PBSN+1)] \bmod SNS > \text{tamaño de mapa de bits}$ y si la determinación es positiva, dichos medios de control de recepción fija $SSN=[PBSN+1+\text{tamaño de mapa de bits}] \bmod SNS$, y el mapa de bits abarca aquellos bloques de datos que tienen un BSN dentro del intervalo $[PBSN+1, SSN-1]$; y si la determinación es negativa, dichos medios de control de recepción fijan $SSN=V(R)$, y el mapa de bits abarca un número de bloques de datos, determinados por el tamaño de mapa de bits, que tienen un BSN menor que el SSN.

15 Dichos medios de control de recepción pueden fijar un comienzo de bit de ventana a un cero si se envía el mapa de bits parcial siguiente, o a un uno si se envía el primer mapa de bits parcial.

20 Según un octavo aspecto de la divulgación, está previsto un método de funcionamiento de una estación móvil de protocolo de enlace de radiocomunicaciones cuando se reciben bloques de datos desde una estación base, que comprende: recibir un bloque de datos; y determinar si se transmite o no en un mensaje de acuse de recibo un mapa de bits que notifique toda una ventana de recepción o un mapa de bits que notifique únicamente una parte de la
25 ventana de recepción basada en una comparación realizada por la estación móvil entre un tamaño de la ventana de recepción y un tamaño del mapa de bits.

30 Toda la ventana de recepción puede ser notificada si el tamaño de la ventana de recepción es menor o igual que el tamaño del mapa de bits, y siendo la parte de la ventana de recepción notificada si el tamaño de la ventana de recepción es mayor que el tamaño del mapa de bits.

El mapa de bits puede transmitirse como parte de un mensaje de acuse de recibo que siempre incluya un informe de medición de canal.

35 Según un noveno aspecto de la divulgación, está prevista una estación móvil que comprende un receptor para recibir bloques de datos procedentes de una estación base y un controlador para determinar si se transmite en un mensaje de acuse de recibo un mapa de bits que notifique toda una ventana de recepción o un mapa de bits que notifique únicamente una parte de la ventana de recepción y un tamaño del mapa de bits, siendo el tamaño del mapa de bits el tamaño máximo, en bits, del mapa de bits que debe ser notificado en el mensaje de acuse de recibo.

40 Dicho controlador puede notificar toda la ventana de recepción si el tamaño de la ventana de recepción es menor o igual que el tamaño del mapa de bits, y notifica la parte de la ventana de recepción si el tamaño de la ventana de recepción es mayor que el tamaño del mapa de bits.

45 El mapa de bits puede ser transmitido como parte de un mensaje de acuse de recibo que siempre incluye un informe de medición de canal.

La invención se define mediante las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método de funcionamiento de un receptor del protocolo de enlace de radiocomunicaciones (14) cuando se reciben bloques de datos desde un transmisor (12), que comprende:

recibir un bloque de datos;

determinar en el receptor (14) si un tamaño de una ventana de recepción es menor o igual que un tamaño de mapa de bits, siendo el tamaño del mapa de bits de un tamaño máximo, expresado en un número de bits, del mapa de bits que debe ser notificado en un mensaje de acuse de recibo, y sobre la base de la determinación, si el tamaño de la ventana de recepción es mayor que el tamaño del mapa de bits, el mapa de bits notificado comprende un mapa de bits parcial que abarca una de entre una parte inicial de la ventana de recepción y una parte diferente de la parte inicial de la ventana de recepción; y determinar además, en el receptor (14), qué parte de la ventana de recepción se notifica, comprendiendo dicha determinación adicional:

determinar si el mensaje de acuse de recibo previo transportaba un mapa de bits parcial que no abarcaba el BSN más alto recibido en ese momento, y si la diferencia entre: (a) el BSN que tiene un valor mayor en uno que el BSN más alto recibido hasta ese momento ($V(R)$), y (b) el BSN más alto que se incluyó en el mapa de bits cuando se transmitió el mensaje de acuse de recibo previo, PBSN, es mayor que un valor de umbral, Umbral_PBSN; entonces el mapa de bits parcial que abarca una parte distinta de la parte inicial de la ventana de recepción se envía siempre que el PBSN siga siendo mayor que el inicio de la ventana de recepción ($V(Q)$); de lo contrario, se envía el mapa de bits parcial que abarca la parte inicial de la ventana de recepción;

en el que: BSN es un número de secuencia de bloques, PSBN es un número de secuencia de bloques parcial,

siendo Umbral_PBSN un número de secuencia de bloques parcial de valor de umbral, siendo $V(R)$ un estado de recepción variable que indica el BSN que tiene un valor mayor en uno que el máximo BSN ya recibido, módulo SNS; SNS es un espacio de número de secuencia que indica un intervalo $[0; \text{SNS}-1]$, en el que un número de secuencia de bloques, BSN, adopta su valor, y $V(Q)$ es una variable de estado de ventana de recepción que indica el mínimo BSN no recibido todavía, módulo SNS, y representa el inicio de una ventana de recepción.

2. Método según la reivindicación 1, en el que se notifica el mapa de bits parcial que abarca una parte inicial de la ventana de recepción.

3. Método según la reivindicación 2, en el que dicha determinación, en el receptor (14), de si el tamaño de la ventana de recepción es inferior o igual al tamaño del mapa de bits se basa en una condición $[V(R)-V(Q)] \bmod \text{SNS} \leq \text{tamaño del mapa de bits}$; entonces

si la determinación es positiva, el mapa de bits notificado abarca toda la ventana de recepción que está prevista para fijar $\text{SSN}=V(R)$; y

si la determinación es negativa, el mapa de bits notificado abarca únicamente el inicio de la ventana de recepción, lo cual se proporciona fijando $\text{SSN}=[V(Q)+\text{tamaño del mapa de bits}] \bmod \text{SNS}$, en el que: $V(S)$ es una variable de estado de envío que indica un número de secuencia de un bloque de datos siguiente que se debe transmitir en la secuencia; SNS es un espacio de números de secuencia que indica un intervalo $[0; \text{SNS}-1]$ del cual adopta su valor un número de secuencia de bloques, BSN, en el que a cada bloque de datos transmitidos se le asigna un BSN igual a $V(S)$ en el momento de la transmisión; $V(Q)$ es una variable de estado de la ventana de recepción que indica un BSN más bajo no recibido todavía, módulo SNS, y representa el inicio de una ventana de recepción; $V(R)$ es una variable de estado de recepción que indica el BSN que tiene un valor mayor en uno que el BSN más alto recibido hasta el momento, módulo SNS; y SSN es un número de secuencia inicial.

4. Método según la reivindicación 3, en el que si la determinación es negativa, el mapa de bits abarca aquellos bloques de datos que tienen un BSN dentro del intervalo $[V(Q), \text{SSN}-1]$.

5. Método según la reivindicación 3, que comprende además fijar un bit de comienzo de ventana a un uno.

6. Método según la reivindicación 1, en el que la determinación en el receptor (14) respecto a si el tamaño de una ventana de recepción es menor o igual que un tamaño de mapas de bit se basa en una condición $[V(R)-V(Q)] \bmod \text{SNS} \leq \text{tamaño de mapa de bits}$; entonces

si la determinación es positiva, el mapa de bits notificado abarca toda la ventana de recepción que está prevista para fijar $SSN=V(R)$;

en el que: $V(S)$ es una variable de estado de envío que indica un número de secuencia de un bloque de datos siguiente que se debe transmitir en la secuencia; SNS es un espacio de número de secuencia que indica un intervalo $[0; SNS-1]$, en el que un número de secuencia de bloques, BSN , adopta su valor, en el que a cada bloque de datos transmitidos se le asigna un BSN igual a $V(S)$ en el momento de la transmisión; $V(Q)$ es una variable de estado de ventana de recepción que indica el mínimo BSN no recibido todavía, módulo SNS , y representa el inicio de una ventana de recepción; $V(R)$ es una variable de estado de recepción que indica el BSN que tiene un valor mayor que el máximo BSN recibido, módulo SNS ; y SSN es un número de secuencia inicial.

7. Método según la reivindicación 6, en el que la determinación adicional en el receptor, de qué parte de la ventana de recepción se notifica, comprende:

determinar si $[PBSN-V(Q)] \bmod SNS < WS$, y si $[V(R)-(PBSN+Umbral_PBSN)] \bmod SNS < WS$ y si la determinación adicional es positiva, enviar el mapa de bits parcial que abarca una parte distinta de la parte inicial de la ventana de recepción, de lo contrario, enviar el mapa de bits parcial que abarca la parte inicial de la ventana de recepción,

en el que el $Umbral:PBSN$ es un valor de umbral que identifica un límite para la diferencia entre $PBSN$ y $V(R)$, más allá del cual se genera un mapa de bits parcial que abarca una parte distinta de la parte inicial de la ventana de recepción, y WS indica el tamaño de la ventana.

8. Método según la reivindicación 7, en el que si se envía el mapa de bits parcial que abarca la parte inicial de la ventana de recepción, entonces $SSN=[V(Q)+\text{tamaño del mapa de bits}] \bmod SNS$, y el mapa de bits abarca aquellos bloques de datos que tienen un BSN dentro del intervalo $[V(Q), SSN-1]$.

9. Método según la reivindicación 7, en el que se establecen características para el mapa de bits parcial que abarca la parte diferente de la parte inicial de la ventana de recepción:

determinando si $[V(R)-(PBSN+1)] \bmod SNS > \text{tamaño del mapa de bits}$ y, si la determinación es positiva, entonces $SSN=[PBSN+1+\text{tamaño del mapa de bits}] \bmod SNS$, y el mapa de bits abarca aquellos bloques de datos que tienen un BSN dentro del intervalo $[PBSN+1, SSN-1]$; y

si la determinación es negativa, entonces $SSN=V(R)$, y el mapa de bits abarca un número de bloques de datos, determinado por el tamaño del mapa de bits, que tienen un BSN menor que el SSN .

10. Método según la reivindicación 6, que comprende además fijar un bit de comienzo de ventana a un cero si se envía el mapa de bits parcial que abarca una parte diferente de la parte inicial de la ventana de recepción, o a uno si se envía el mapa de bits parcial que abarca la parte inicial de la ventana de recepción.

11. Método según la reivindicación 1, en el que el mapa de bits se transmite como parte de un mensaje de acuse de recibo que incluye siempre un informe de medición de canal.

12. Receptor (14) del protocolo de enlace de radiocomunicaciones, que se puede hacer funcionar para recibir bloques de datos desde un transmisor (12), que comprende unos medios configurados para provocar, por lo menos, la ejecución según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

TRANSMISOR DE RLC

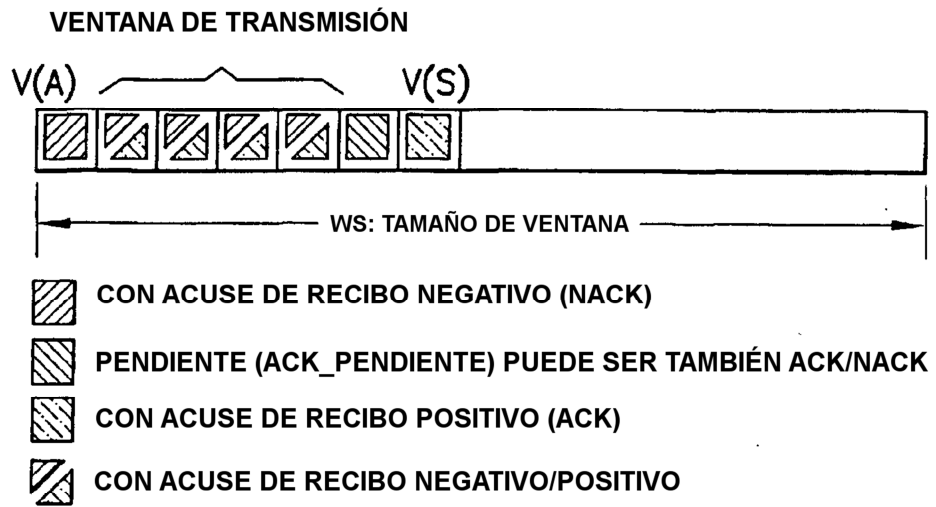


FIG.1A

RECEPTOR DE RLC

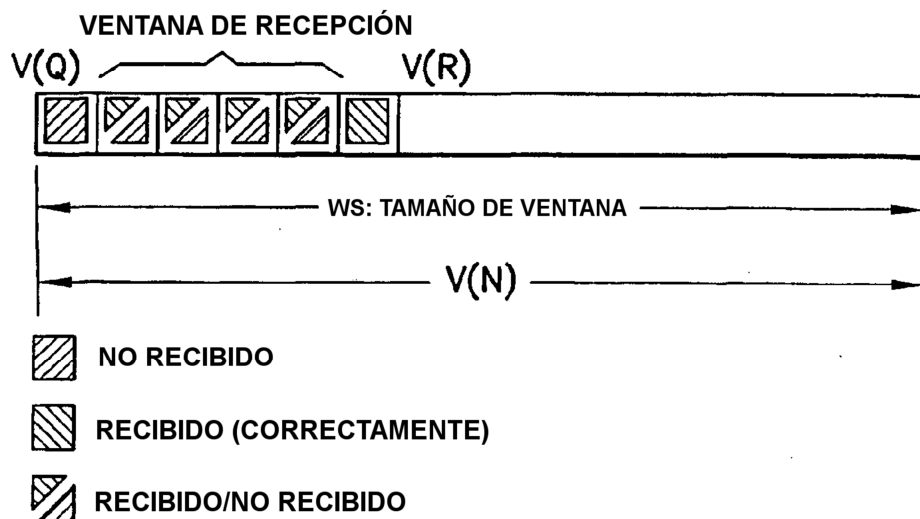
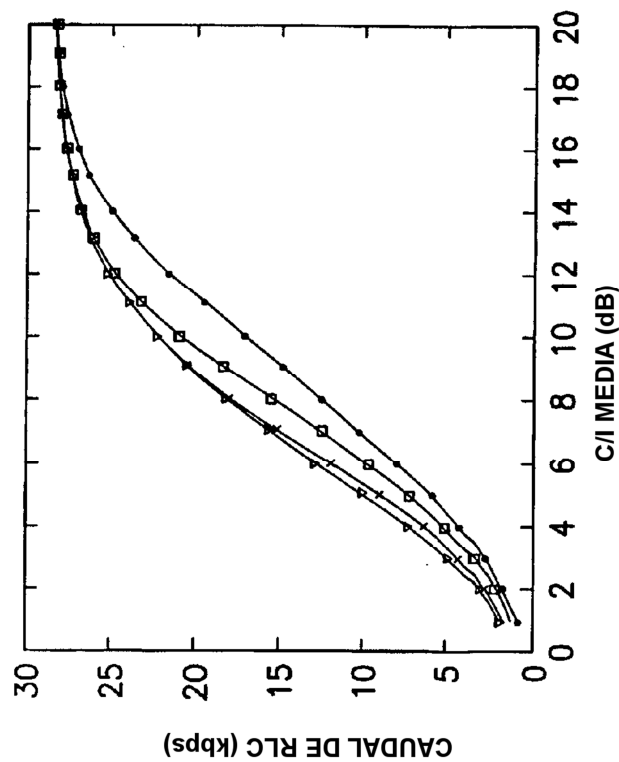


FIG.1B

CAUDAL DEL ENLACE DE RLC PARA
DIFERENTES TAMAÑOS DE VENTANA DE RLC



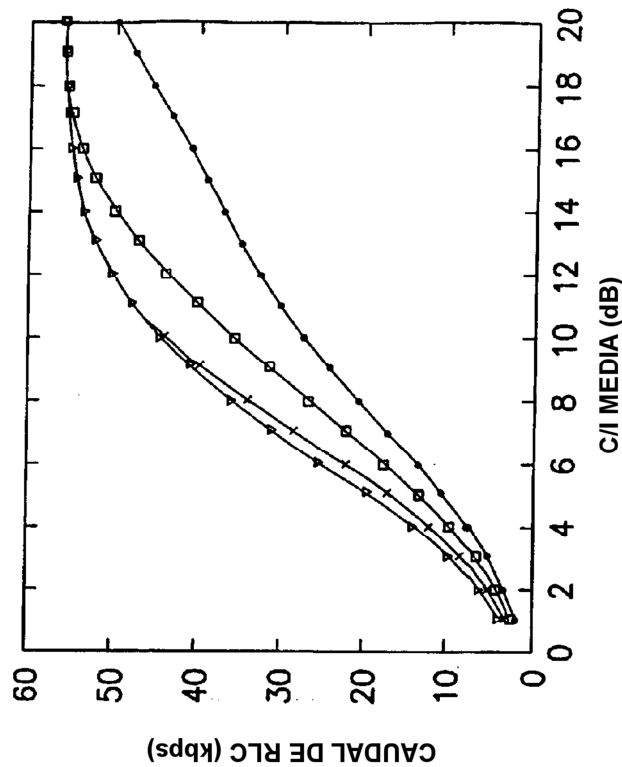
TAMAÑO DE MAPA DE BITS=TAMAÑO
DE VENTANA DE RLC
MÓVIL DE 2 TS
RETARDO DE IDA Y VUELTA=200 ms
PERIODO DE INTERROGACIÓN= 24 BLOQUES

- TAMAÑO DE VENTANA=64
- ◻ TAMAÑO DE VENTANA=116
- × TAMAÑO DE VENTANA=256
- ▼ TAMAÑO DE VENTANA=512

CS-3 SIN IR
TU3IDEALFH

FIG.2

CAUDAL DEL ENLACE DE RLC PARA DIFERENTES
TAMAÑOS DE VENTANA DE RLC



TAMAÑO DE MAPA DE BITS=TAMAÑO
DE VENTANA DE RLC
MÓVIL DE 4 TS
RETARDO DE IDA Y VUELTA=200 ms
PERIODO DE INTERROGACIÓN= 24

- TAMAÑO DE VENTANA=64
- ◻ TAMAÑO DE VENTANA=116
- × TAMAÑO DE VENTANA=256
- ▼ TAMAÑO DE VENTANA=512

BLOQUES
CS-3 SIN IR
TU3IDEALFH

FIG.3

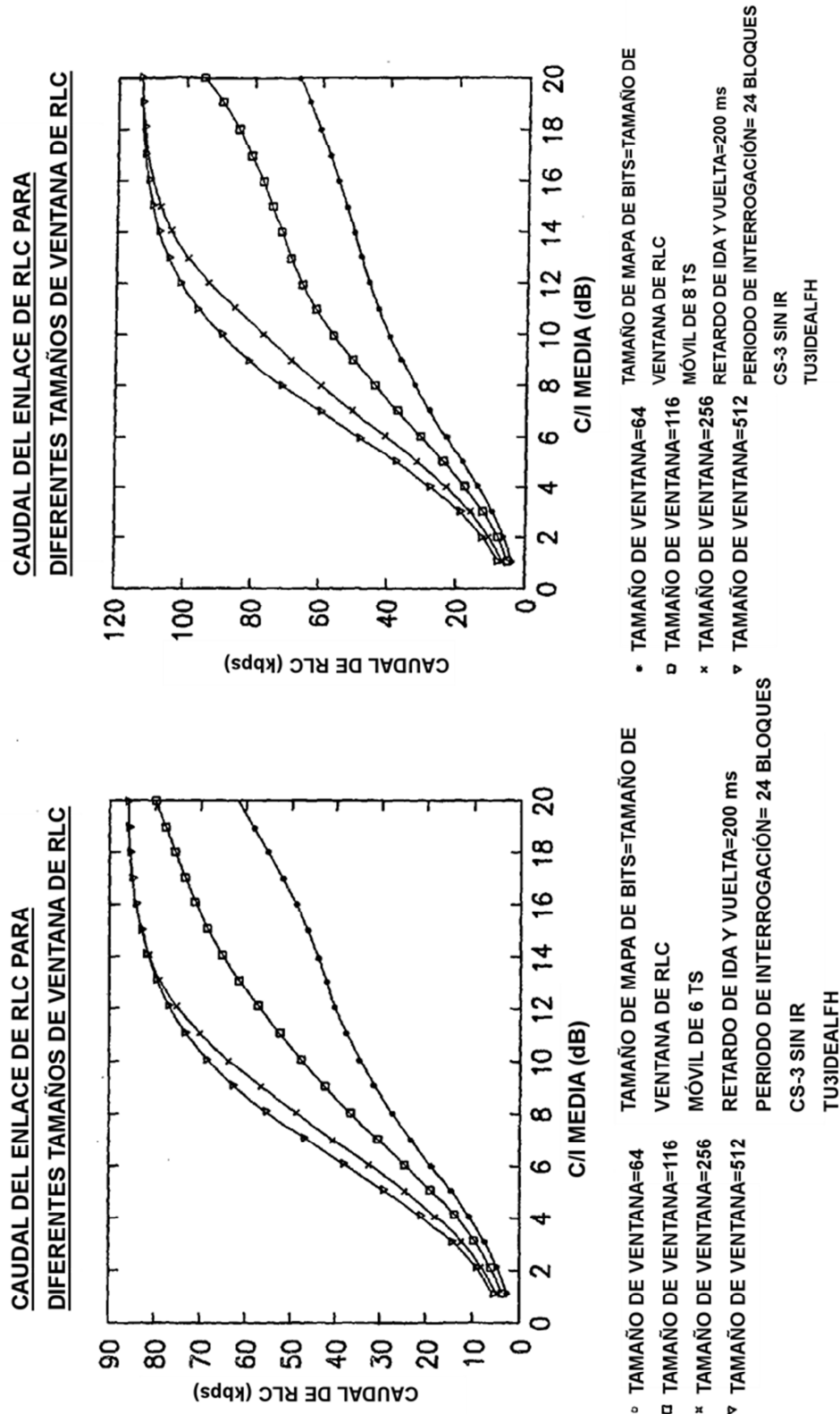
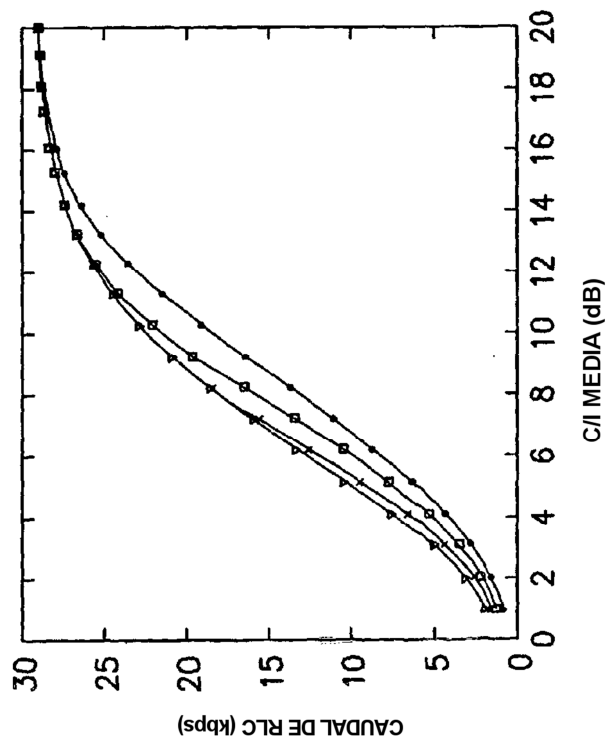


FIG.5

FIG.4

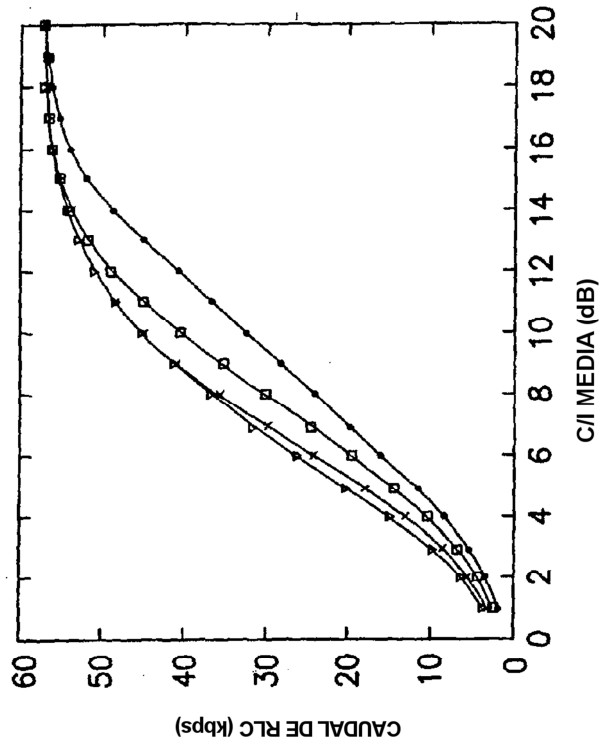
CAUDAL DEL ENLACE DE RLC PARA
DIFERENTES TAMAÑOS DE VENTANA DE RLC



- ° TAMAÑO DE VENTANA=64
 - TAMAÑO DE VENTANA=116
 - * TAMAÑO DE VENTANA=256
 - ▽ TAMAÑO DE VENTANA=512
- TAMAÑO DE MAPA DE BITS=TAMAÑO DE VENTANA DE RLC
MÓVIL DE 2 TS
RETARDO DE IDA Y VUELTA=120 ms
PERIODO DE INTERROGACIÓN=24 BLOQUES
CS-3 SIN IR
TU3IDEALFH

FIG.6

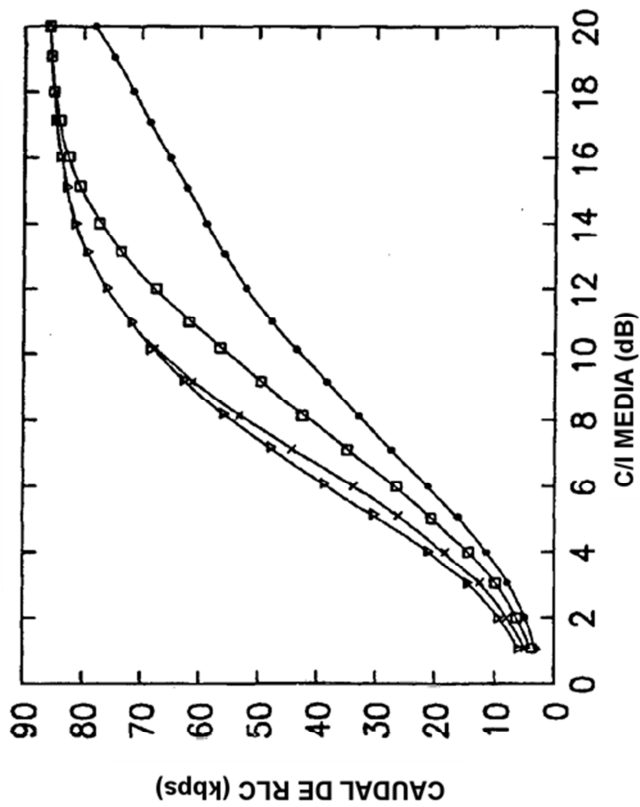
CAUDAL DEL ENLACE DE RLC PARA
DIFERENTES TAMAÑOS DE VENTANA DE RLC



- TAMAÑO DE VENTANA=64
 - TAMAÑO DE VENTANA=116
 - * TAMAÑO DE VENTANA=256
 - ▽ TAMAÑO DE VENTANA=512
- TAMAÑO DE MAPA DE BITS=TAMAÑO DE VENTANA DE RLC
MÓVIL DE 4 TS
RETARDO DE IDA Y VUELTA=120 ms
PERIODO DE INTERROGACIÓN=24 BLOQUES
CS-3 SIN IR
TU3IDEALFH

FIG.7

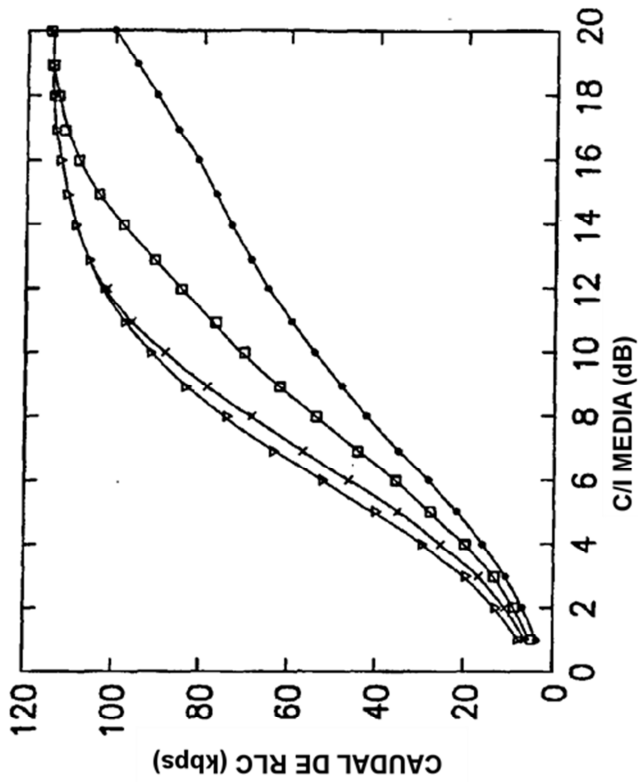
CAUDAL DEL ENLACE DE RLC PARA
DIFERENTES TAMAÑOS DE VENTANA DE RLC



- ° TAMAÑO DE VENTANA=64
 - TAMAÑO DE VENTANA=116
 - × TAMAÑO DE VENTANA=256
 - ▽ TAMAÑO DE VENTANA=512
- TAMAÑO DE MAPA DE BITS=TAMAÑO DE VENTANA DE RLC
MÓVIL DE 6 TS
RETARDO DE IDA Y VUELTA=120 ms
PERIODO DE INTERROGACIÓN=24 BLOQUES
CS-3 SIN IR
TU3IDEALFH

FIG.8

CAUDAL DEL ENLACE DE RLC PARA
DIFERENTES TAMAÑOS DE VENTANA DE RLC



- TAMAÑO DE VENTANA=64
 - TAMAÑO DE VENTANA=116
 - × TAMAÑO DE VENTANA=256
 - ▽ TAMAÑO DE VENTANA=512
- TAMAÑO DE MAPA DE BITS=TAMAÑO DE VENTANA DE RLC
MÓVIL DE 8 TS
RETARDO DE IDA Y VUELTA=120 ms
PERIODO DE INTERROGACIÓN=24 BLOQUES
CS-3 SIN IR
TU3IDEALFH

FIG.9

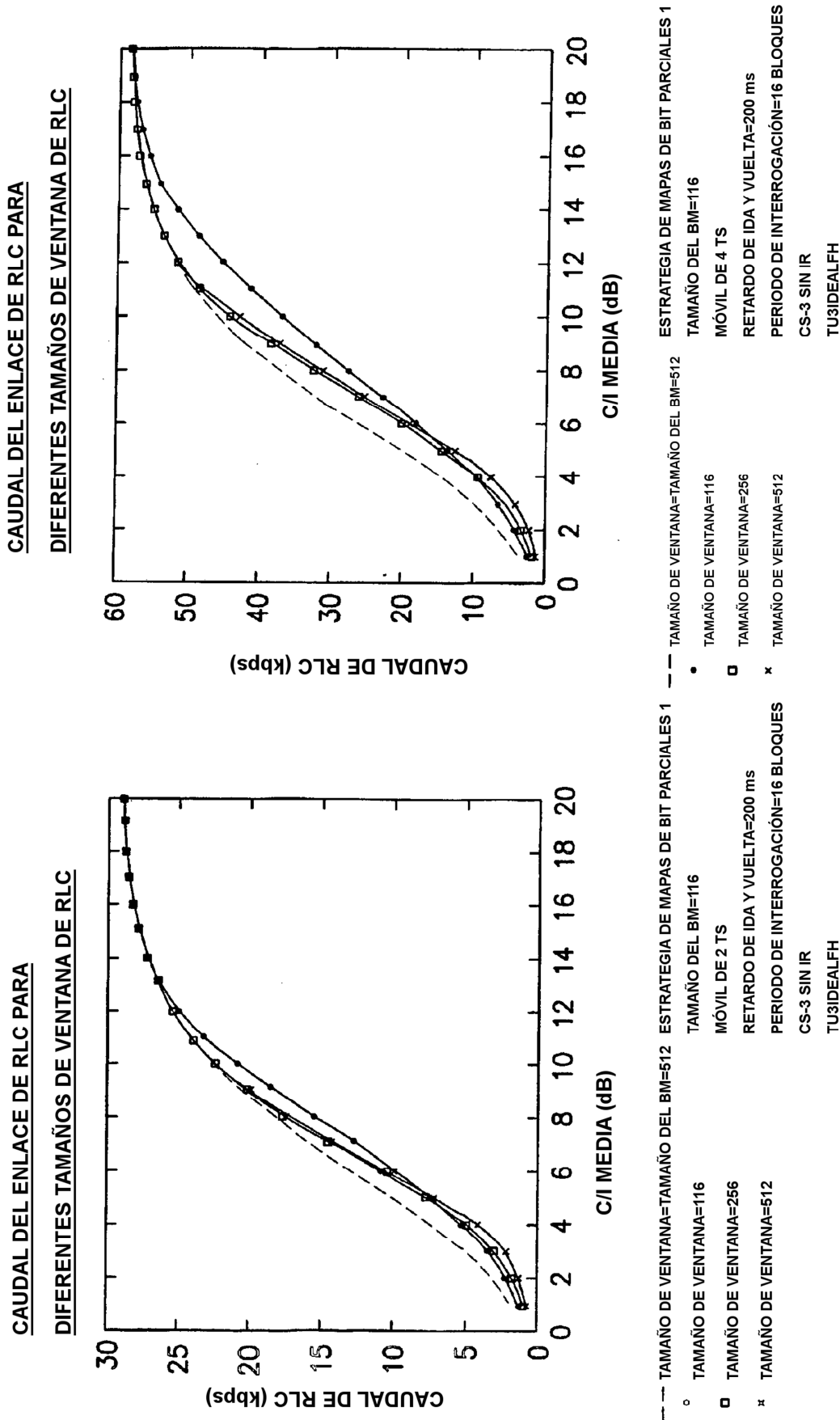


FIG.10

FIG.11

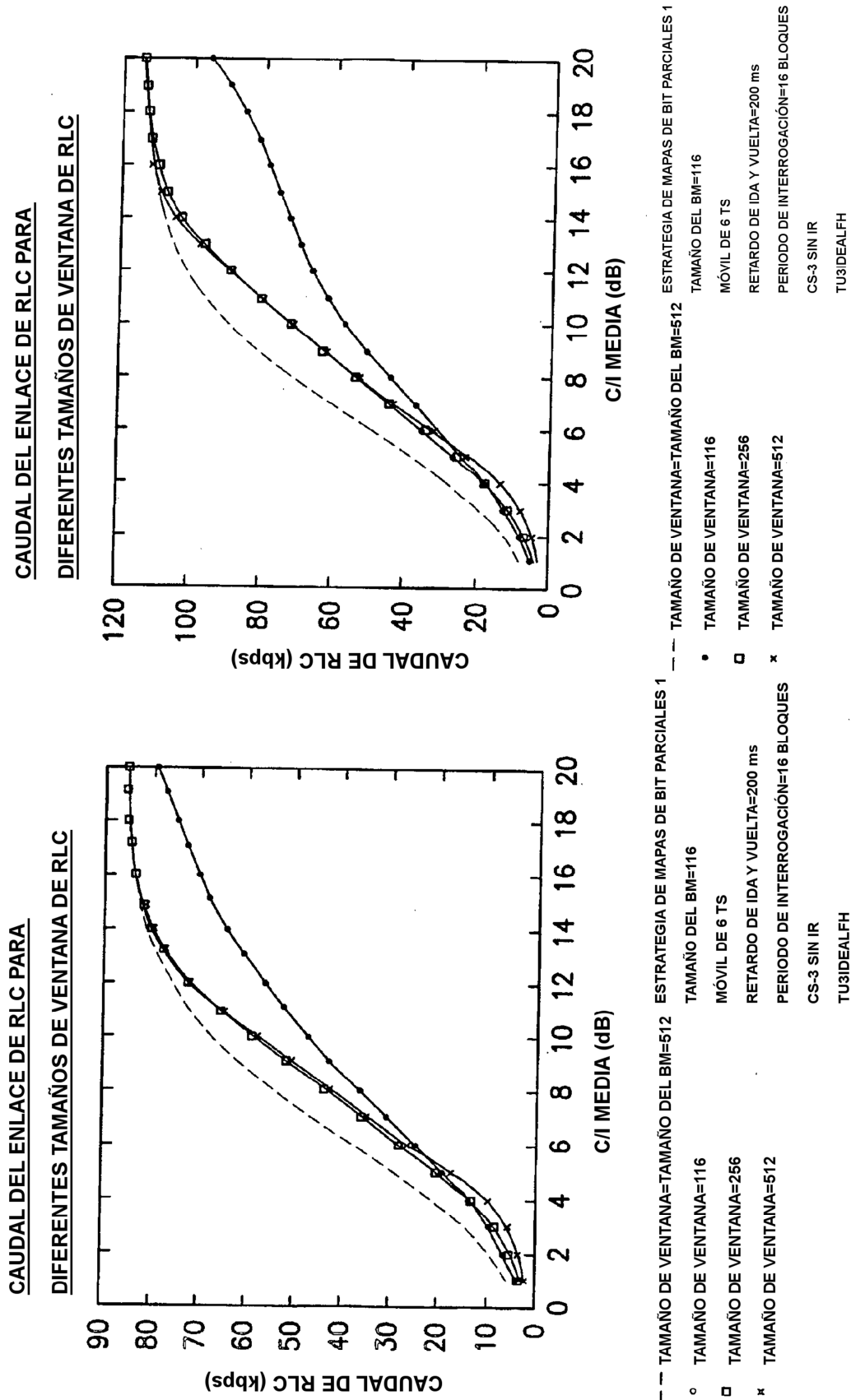
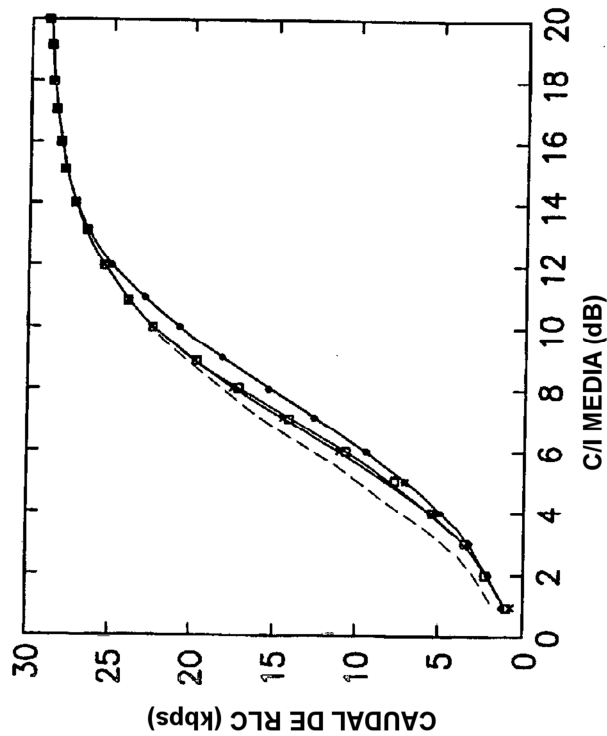


FIG.12

FIG.13

CAUDAL DEL ENLACE DE RLC PARA
DIFERENTES TAMAÑOS DE VENTANA DE RLC

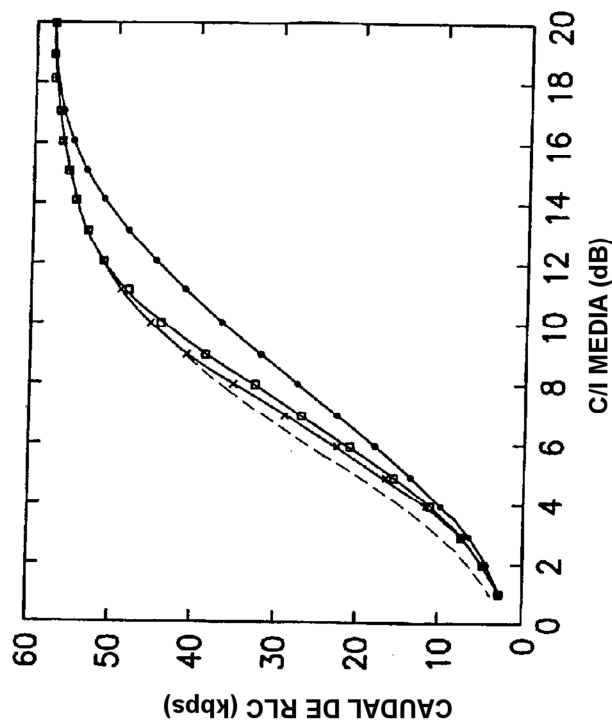


--- TAMAÑO DE VENTANA=TAMAÑO DEL BM=512
 • TAMAÑO DE VENTANA=116
 □ TAMAÑO DE VENTANA=256
 x TAMAÑO DE VENTANA=512

ESTRATEGIA DE MAPAS DE BIT PARCIALES 2
 UMBRAL DE PBSN=80
 TAMAÑO DEL BM=116
 MÓVIL DE 2 TS
 RETARDO DE IDA Y VUELTA=200 ms
 PERIODO DE INTERROGACIÓN=24 BLOQUES
 CS-3 SIN IR
 TU3IDEALFH

FIG.14

CAUDAL DEL ENLACE DE RLC PARA
DIFERENTES TAMAÑOS DE VENTANA DE RLC



--- TAMAÑO DE VENTANA=TAMAÑO DEL BM=512
 • TAMAÑO DE VENTANA=116
 □ TAMAÑO DE VENTANA=256
 x TAMAÑO DE VENTANA=512

ESTRATEGIA DE MAPAS DE BIT PARCIALES 2
 UMBRAL DE PBSN=80
 TAMAÑO DEL BM=116
 MÓVIL DE 4 TS
 RETARDO DE IDA Y VUELTA=200 ms
 PERIODO DE INTERROGACIÓN=24 BLOQUES
 CS-3 SIN IR
 TU3IDEALFH

FIG.15

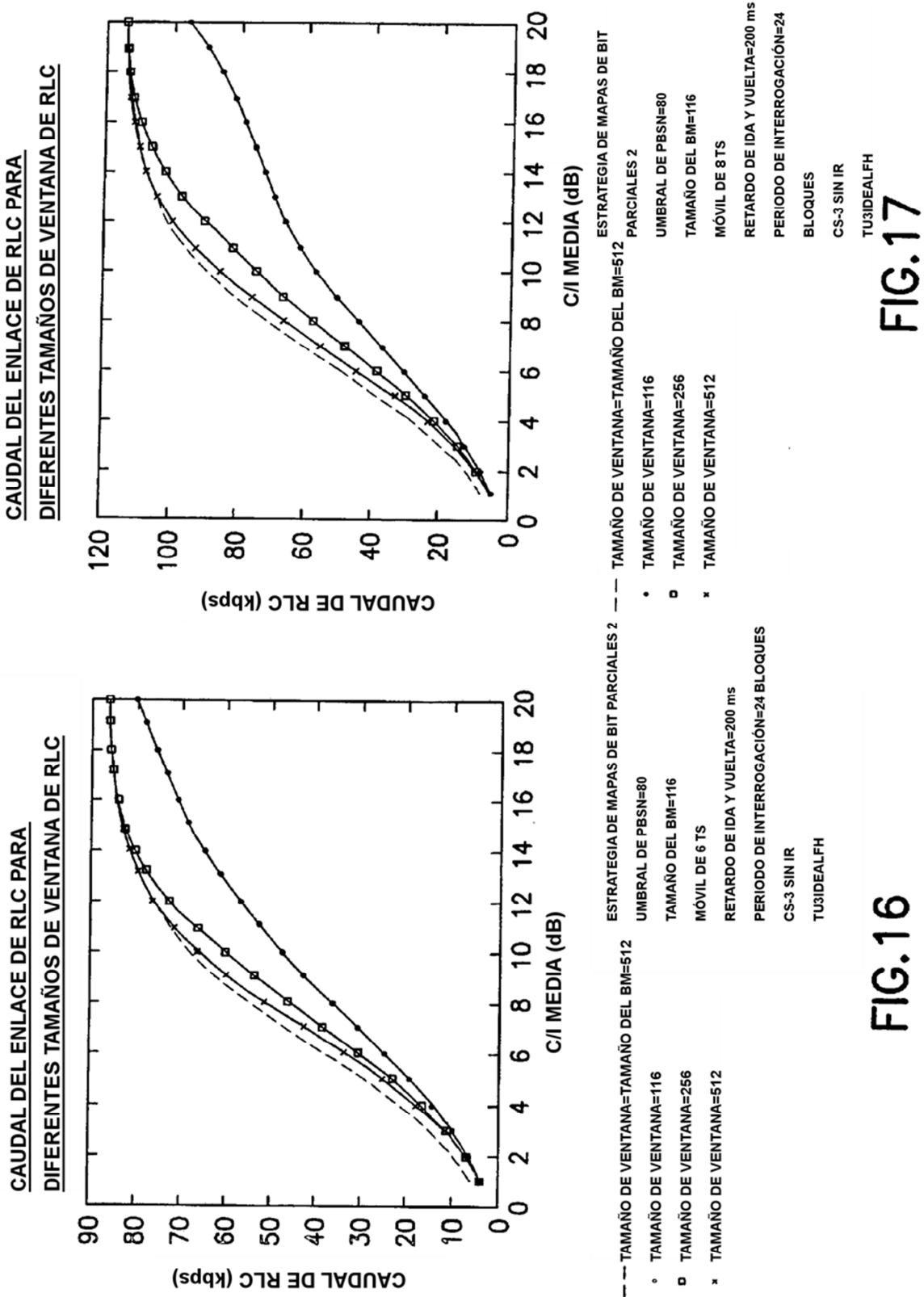


FIG.16

FIG.17

CAUDAL DEL ENLACE DE RLC PARA

DIFERENTES TAMAÑOS DE VENTANA DE RLC

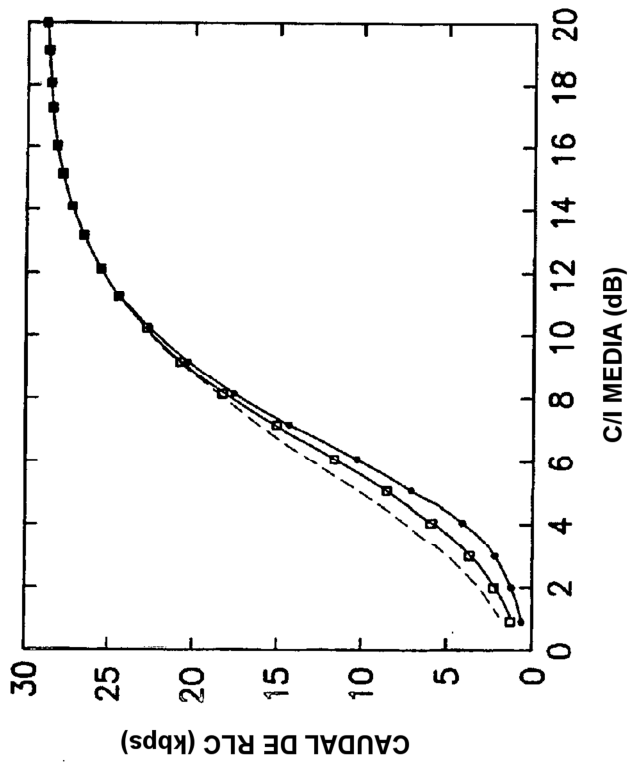


FIG.18

CAUDAL DEL ENLACE DE RLC PARA

DIFERENTES TAMAÑOS DE VENTANA DE RLC

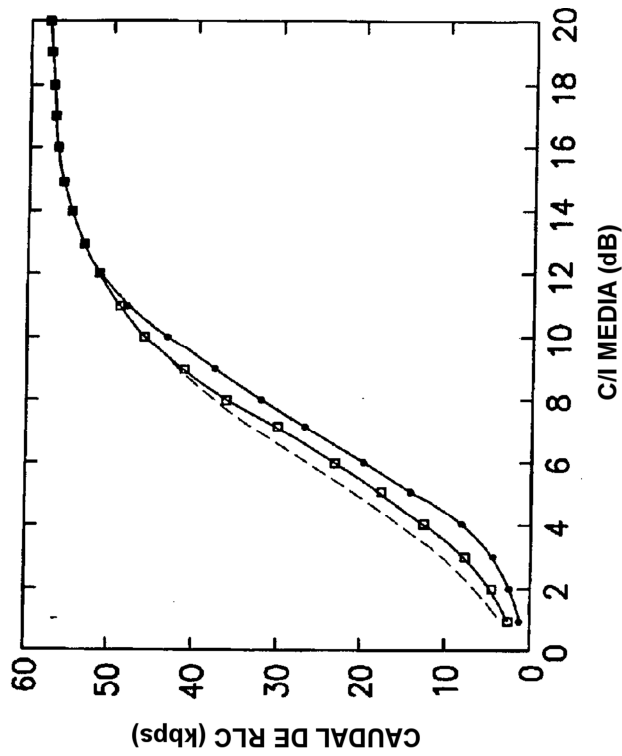


FIG.19

CAUDAL DEL ENLACE DE RLC PARA
DIFERENTES TAMAÑOS DE VENTANA DE RLC

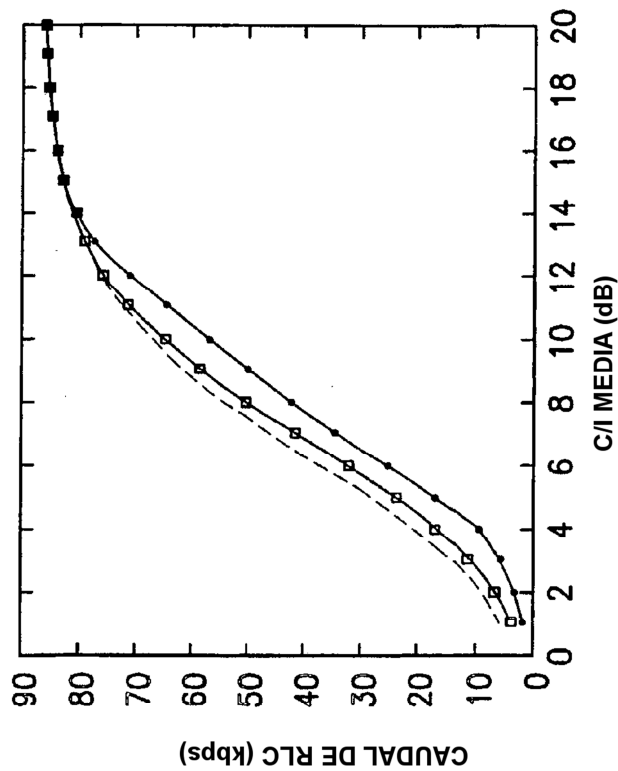


FIG.20

CAUDAL DEL ENLACE DE RLC PARA
DIFERENTES TAMAÑOS DE VENTANA DE RLC

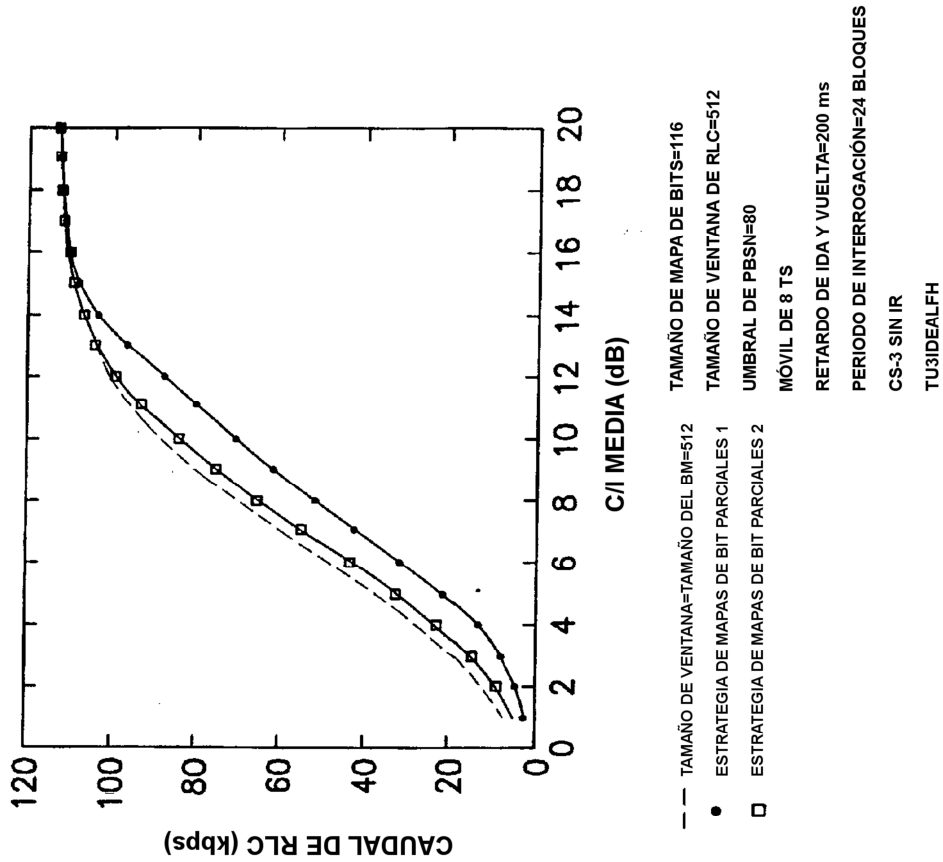


FIG.21

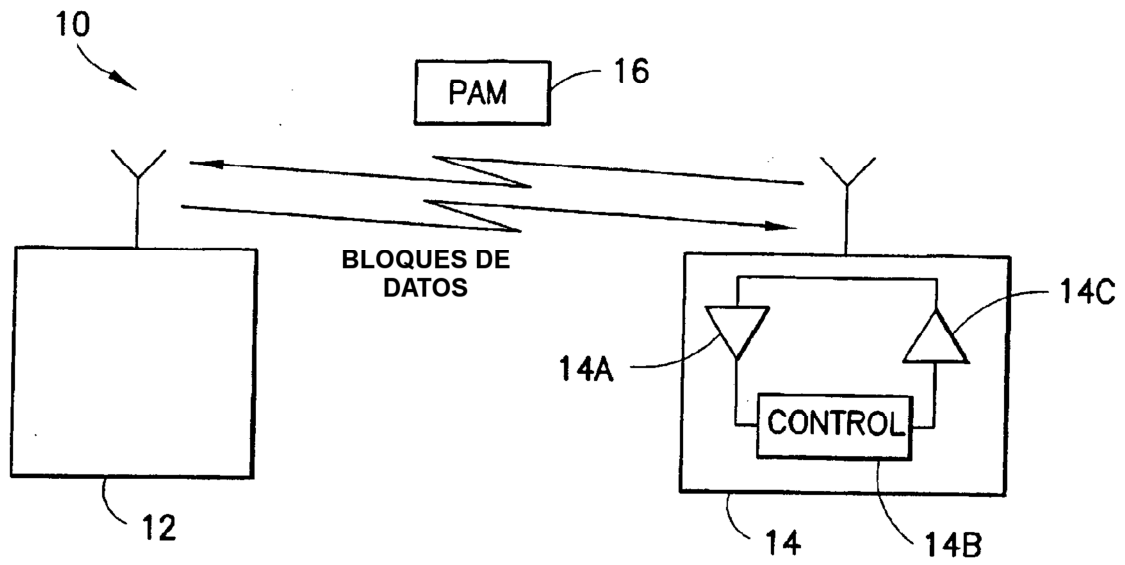


FIG.22

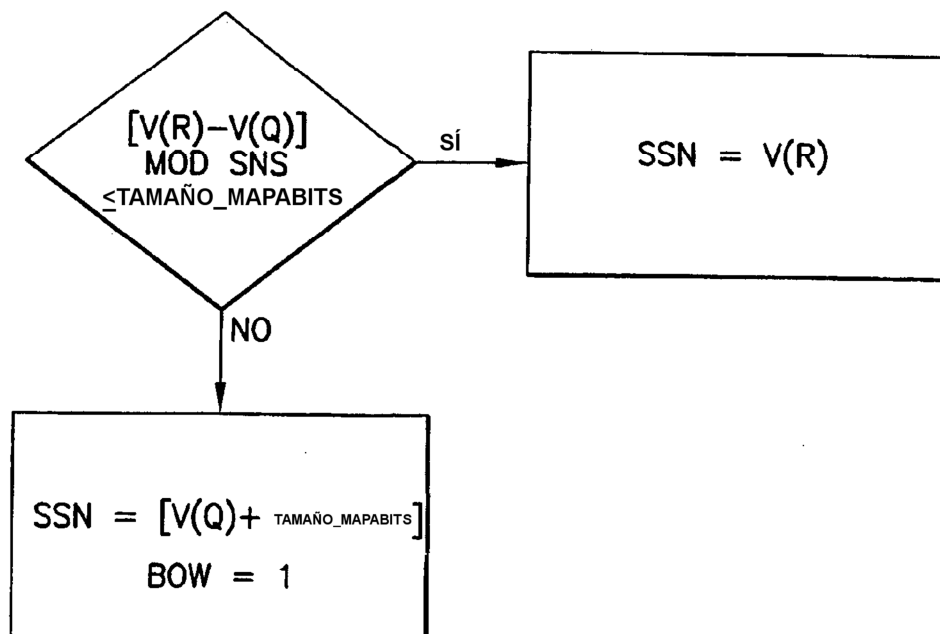


FIG.23

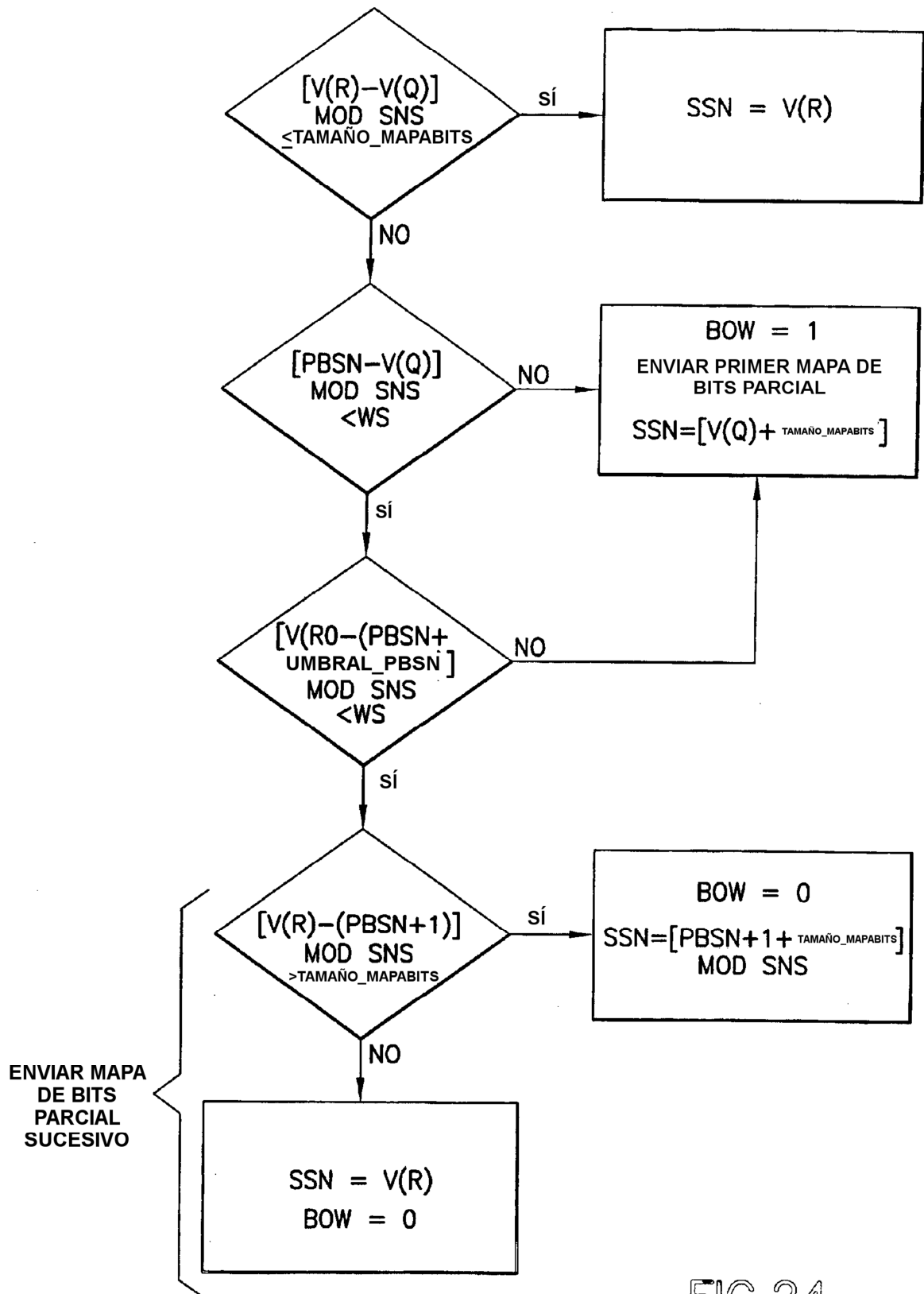


FIG.24