

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 838**

51 Int. Cl.:

H04L 12/801 (2013.01)

H04L 12/851 (2013.01)

H04L 12/853 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.12.2013 PCT/EP2013/075839**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2015 WO15082021**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2013 E 13801585 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017 EP 3078174**

54 Título: **Agrupación SCTP**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.03.2018

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:
NORLANDER, MAGNUS y
CAMPBELL, LOUDON LÉE

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 660 838 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

Agrupación SCTP

5 **Campo técnico**

Esta invención se refiere al campo de los protocolos de transporte en sistemas de datos y telecomunicaciones. Más particularmente, la invención se refiere al protocolo de transmisión de control de flujo (SCTP) y a métodos y aparatos para el mismo.

10

Antecedentes

El SCTP es un protocolo de capa de transporte de propósito general, como el TCP y el UDP, y funciona por encima de la capa de IP. Al igual que el TCP, el SCTP ofrece un servicio de transporte de entrega fiable, orientado a la conexión, de punto a punto, para aplicaciones que se comunican a través de una red IP y que ofrece un poderoso control de congestión y recuperación de pérdida de paquetes.

15

El SCTP soporta la multiconexión y el ordenamiento parcial. La multiconexión permite que un anfitrión SCTP establezca una "sesión" con otro anfitrión SCTP a través de múltiples interfaces identificadas por direcciones IP separadas. La ordenación parcial permite que el SCTP proporcione la entrega en orden de una o más secuencias relacionadas de mensajes que fluyen entre dos anfitriones. Por lo tanto, el SCTP puede beneficiar a las aplicaciones que requieren una entrega fiable y un procesamiento rápido de múltiples flujos de datos no relacionados, c.f. "SCTP, New Transport Protocol for TCP/IP", Randall Stewart, Chris Metz, Cisco Systems, página 64, noviembre-diciembre de 2001 <http://computer.org/internet/> IEEE Internet Computing.

20

25

El SCTP se describe en:

- RFC 4960 "Stream Control Transmission Protocol"

30

- RFC 6458 "Sockets API Extensions for the Stream Control Transmission Protocol (SCTP)"

- RFC 4165 "Signaling System 7 (SS7) Message Transfer Part 2 (MTP2) - User Peer-to-Peer Adaptation Layer (M2PA)"

35

El SCTP se usa en:

- TS 36.412 "S1 signalling transport" (dentro del TSG RAN "Evolved Universal Terrestrial Access Network (E-UTRAN)") y TS 36.413 "S1-AP Application Protocol" del 3GPP

40

- RFC 3588 o RFC 6733 "Diameter Base Protocol"

En algunos lugares de red, solo se permite una asociación de SCTP entre dos nodos (como la interfaz S1-MME entre eNB y MME en sistema de LTE/EPC, de acuerdo con 3GPP TS 36.412, capítulo 7), diámetro (de acuerdo con RFC 6733) y M2PA (de acuerdo con RFC 4165). Al mismo tiempo, especialmente para S1-MME, parte del tráfico es de tiempo crítico (debe entregarse dentro de ~110 ms) aunque la mayoría del tráfico, especialmente la radiomensajería a los UE con DRX en modo alto inactivo, no es de tiempo tan crítico, totalmente bien si se entrega dentro de 100-200 ms.

45

Para el protocolo M2PA también existe la necesidad ya que usa dos flujos en cada dirección para cada asociación. Un flujo se usa para mensajes de estado de enlace. El otro flujo se usa para mensajes de datos de usuario. La separación de los mensajes de estado de enlace y datos de usuario en flujos separados permite a M2PA priorizar los mensajes de una manera similar a MTP2.

50

Diámetro: RFC6733, 2.1 Transporte, 6° §:

55

"A given Diameter instance of the peer state machine MUST NOT use more than one transport connection to communicate with a given peer, unless multiple instances exist on the peer, in which case, a separate connection per process is allowed".

60

La agrupación es incluir más de un fragmento de datos de SCTP (y/o SACK) en un mensaje SCTP/datagrama IP. Esto es particularmente aplicable y efectivo para fragmentos de SCTP pequeños (por ejemplo SACK, mensajes de radiomensajería S1-AP, etc.). La agrupación de SCTP reduce la cantidad de datagramas IP enviados.

65

En los sistemas de SCTP conocidos, un temporizador de agrupación se establece en un valor en el rango de 0-10 ms (o más dependiendo de la aplicación), para cumplir los requisitos de temporización para el tráfico de tiempo crítico, aunque esa puede ser la parte menor del tráfico. Por ello, uno sacrifica la eficiencia del ancho de banda de la

red y la carga de la CPU en los nodos de extremo y los enrutadores que reenvían los datagramas entre los nodos, debido a la escasa agrupación resultante.

5 IETF publicó recientemente una nueva versión de "A new data chunk for stream control transmission protocol", grupo de trabajo de red, borrador de Internet, seguimiento de estándares; R. Stewart et al. 20 de octubre de 2013 (draft-stewart-tsvwg-sctp-ndata.txt). Este documento presenta un parámetro Sctp_SS_PRIORITY: se usa planificación con diferentes prioridades.

10 Los flujos que tengan una prioridad más alta se planificarán primero y, cuando varios flujos tengan la misma prioridad, se deberá usar la planificación predeterminada para ellos. La prioridad se puede asignar con la estructura sctp_stream_value. Cuanto mayor sea el valor asignado, menor será la prioridad, es decir, el valor predeterminado 0 es la prioridad más alta y, por lo tanto, se usará la planificación predeterminada si no se han asignado prioridades.

15 Este documento parece constituir una solución para lograr diferentes prioridades, por ejemplo, mensajes de estado de enlace y mensajes de datos de usuario, por ejemplo para el ejemplo de protocolo M2PA anterior.

Sin embargo, los ejemplos anteriores de la técnica anterior aún dejan algo que desear en términos de utilización de la capacidad y velocidad.

20 Sumario

Es un primer objeto de la invención establecer un método para mejorar el rendimiento de Sctp.

25 Este objeto se ha logrado mediante un método para agrupar y transmitir uno o más mensajes de aplicación de capa superior en un paquete de protocolo de transmisión de control de flujo, Sctp, en el que uno o más mensajes se agrupan en un paquete que comprende al menos un encabezado de Sctp y una porción de carga útil, teniendo el paquete una longitud fija.

30 El método comprende recibir mensajes de una aplicación de capa superior; procesar mensajes a través de una primera etapa de proceso en la que se pueden agregar mensajes a un primer búfer para agrupar y luego a una etapa de proceso secundaria en la que los mensajes/mensajes agrupados pueden almacenarse en un segundo búfer hasta que las propiedades de la ventana de receptor y la ventana de congestión son admisibles para la transmisión. Además, comprende la transmisión de un paquete de Sctp de mensajes agrupados en una asociación de Sctp.

35 El método comprende además los pasos de

- recibir un mensaje de aplicación de capa superior;

40 - resolver la criticidad de tiempo del mensaje de acuerdo con al menos dos clases que comprenden al menos una alta criticidad de tiempo;

- si hay alta criticidad de tiempo, por ejemplo $T_i = 0$, transmitir además el mensaje en una porción de carga útil de un paquete de Sctp a la etapa secundaria sin esperar más posibilidades de agrupación;

45 - si no hay alta criticidad de tiempo, procesar el mensaje en la primera etapa para agrupar potencialmente el mensaje con otros mensajes.

50 Es un objeto adicional de la invención establecer una disposición para mejorar el rendimiento de Sctp.

Este objeto se ha logrado por el tema de la reivindicación 9.

55 Disposición para agrupar y transmitir uno o más mensajes de aplicación de capa superior en un paquete de protocolo de transmisión de control de flujo, Sctp, en el que uno o más mensajes están agrupados en un paquete que comprende al menos un encabezado de Sctp y una porción de carga útil, teniendo el paquete una longitud fija. La disposición se está adaptando para recibir mensajes desde una aplicación de capa superior; procesar mensajes a través de una primera etapa de proceso en la que se pueden agregar mensajes a un primer búfer para agrupar y luego a una etapa de proceso secundaria en la cual los mensajes/mensajes agrupados pueden almacenarse en un segundo búfer hasta que las propiedades de la ventana de receptor y la ventana de congestión son admisibles para la transmisión; transmitir un paquete de Sctp de mensajes agrupados en una asociación de Sctp. La disposición está siendo adaptada además para

- recibir un mensaje de aplicación de capa superior;

65 - resolver la criticidad de tiempo del mensaje de acuerdo con al menos dos clases que comprenden al menos una alta criticidad de tiempo;

- si hay alta criticidad de tiempo ($T_i = 0$), transmitir además el mensaje en una porción de carga útil de un paquete de SCTP a la etapa secundaria sin esperar más posibilidades de agrupación, y

- 5 - si no hay alta criticidad de tiempo, procesar el mensaje en la primera etapa para agrupar potencialmente el mensaje con otros mensajes.

10 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, se tiene en cuenta la criticidad de tiempo de los mensajes, de modo que se consigue que tanto los mensajes de tiempo crítico (típicamente una parte menor de los mensajes que se producen) como los mensajes de tráfico de tiempo no crítico (típicamente la mayor parte mensajes que se producen) se traten de manera eficiente, mientras que desde una perspectiva general, los mensajes tienen un alto factor de agrupación para el tráfico de tiempo no crítico / tolerante al retardo para lograr una alta eficiencia de ancho de banda.

15 Además, se proporcionan de acuerdo con otros aspectos de la invención una disposición que comprende unos primeros medios de conmutación para conmutar entre el procesamiento directo a la segunda etapa y los primeros medios de procesamiento de la etapa de procesamiento, comprendiendo la disposición además segundos medios de conmutación que acoplan dichos mensajes directamente transmitidos y mensajes procesados en los primeros medios de procesamiento, a la segunda etapa.

20 De acuerdo con otra realización, la invención se implementa por medio de un programa informático que utiliza un primer y un segundo búfer.

25 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra elementos básicos de una red de datacom, tal como una LTE/EPC que utiliza, entre otros, el SCTP,

30 la figura 2 muestra la carga del procesador de un nodo de red de la figura 1 que usa el SCTP dependiendo de un tiempo de agrupación,

la figura 3 es un diagrama que muestra el formato de trama de SCTP y las propiedades de temporización,

35 la figura 4 muestra una primera realización de un aparato de acuerdo con la invención,

la figura 5 es una tabla relacionada con la primera realización,

las figuras 6 y 6a son un diagrama de flujo relacionado con un método de la primera realización,

40 la figura 7 es un diagrama de flujo adicional relacionado con la primera realización de la invención,

la figura 8 muestra una segunda realización de un aparato de acuerdo con la invención,

45 las figuras 8a y 8b son tablas relacionadas con la segunda realización,

las figuras 9 y 10 son diagramas de flujo relacionados con un método de la segunda realización,

la figura 11 es una variante de la realización mostrada en la figura 10,

50 las figuras 12 y 13 son escenarios relacionados con la segunda realización, y

la figura 14 muestra otro aparato de acuerdo con las realizaciones de la invención.

55 **Descripción detallada**

En la figura 1, se muestran los elementos básicos de una red de datacom, tal como una red de LTE/EPC (evolución de largo plazo/núcleo de paquete evolucionado) que utiliza, entre otros, el protocolo SCTP de flujo. La red de ejemplo podría relacionarse con una entidad de gestión de movilidad, MME_L, que se comunica con varias estaciones base, BN_1-BN_3 a través de asociaciones de SCTP, SCTP_1-SCTP_3. Podría haber más asociaciones proporcionadas para la comunicación entre dos nodos, por ejemplo asociaciones SCTP_1; SCTP_1'; y SCTP_1". Las estaciones base se comunican además con las entidades de usuario UE_1-UE_n.

60 Como es sabido, los protocolos implicados en el ejemplo anterior comprenden protocolo de Internet, IP, protocolo de transmisión de control de flujo, SCTP, la llamada capa de aplicación S1-AP y el estrato de acceso de red, NAS. El último protocolo se usa entre las estaciones base y la MME, mientras que los otros protocolos mencionados se usan entre las estaciones base y la MME.

La figura 2 muestra la carga del procesador de un nodo de red de la figura 1, la MME, que usa el SCTP dependiendo de un tiempo de agrupación. Como aparece en la figura, cuanto más largo es el tiempo de agrupación, aquí referido por el parámetro de tiempo de agrupación, T_BCL usado para las asociaciones de SCTP, menor es la carga de procesamiento en la MME. Los tiempos de agrupación más cortos aumentarán la carga, pero disminuirán la latencia de los mensajes comunicados.

El formato de trama de SCTP y las propiedades de temporización se han mostrado en la figura 3.

Los mensajes M1-M6 se reciben desde una capa de aplicación y se procesan de acuerdo con los algoritmos de SCTP, donde los mensajes recibidos se agrupan juntos en el paquete de SCTP, que comprende un encabezado IP, IP H, un encabezado SCTP, SCTP H y una porción de carga útil MTU.

El algoritmo de SCTP implica que uno o más mensajes de aplicación de capa superior se agrupan en un paquete de protocolo de transmisión de control de flujo, SCTP, y se transmiten en una asociación de SCTP. El paquete de SCTP tiene una longitud máxima fija que asciende a 1500 bytes.

Como se muestra en el ejemplo de la figura 3, se establece un temporizador con valor T_BCL = 200 ms cuando se recibe un primer mensaje. Dentro de ese tiempo, el paquete de SCTP debe transmitirse y el paquete puede estar compuesto de aquellos mensajes que se reciben dentro de ese tiempo, de manera que los mensajes que se reciben dentro de ese tiempo se agrupen en la porción MTU del paquete de SCTP.

De acuerdo con la invención, la criticidad de tiempo de los mensajes se considera aquí, por medio de ejemplo puramente, indicada para pertenecer a las clases I-IV, de tal manera que cada mensaje está asociado, o determinado para ser asociado, con una clase dada.

La figura 4 muestra una primera realización de una disposición 1 de acuerdo con la invención.

La disposición 1 comprende un puerto 402 en el que se reciben mensajes de capa superior de aplicación, un conmutador SWTC 404 para distribuir mensajes entrantes, ya sea a través de una etapa directa, también denominada etapa de salto o a través de una etapa de proceso que comprende un primer búfer 8021 de acuerdo con el algoritmo de Nagle conocido, o un algoritmo de acuerdo con la invención mostrado por el diagrama de flujo de la figura 7, se realiza. Los elementos 402, 404 y 408 forman la primera etapa en la disposición 1. Posteriormente, el procesamiento se lleva a cabo por medio del conmutador SWTCH 410, recogiendo trayectorias desde 406 y 408, y distribuyendo mensajes en la trayectoria directa 412 y la segunda etapa de proceso 414 que comprende un segundo búfer 8022. Finalmente, el elemento 416 transmite el paquete de SCTP completado en una asociación de STCP. Como se muestra los mensajes se procesan a través de una primera etapa 406; 408 de proceso en la que pueden agregarse mensajes a un primer búfer 8021 para agrupar y luego a una etapa de proceso secundario 412, 414.

En la tabla que se muestra en la figura 5, se han mostrado varios flujos indicados por los números IETF 0-10. La criticidad de tiempo de acuerdo con la invención se representa dependiendo del número de flujo IETF, de modo que, por ejemplo, los números de flujo 7 y 10 tienen asignada una criticidad de tiempo alta mientras que a 0 se le asigna una criticidad de tiempo baja.

Las figuras 6 y 6a muestran un diagrama de flujo relacionado con un método de la primera realización para agrupar y transmitir uno o más mensajes de aplicación de capa superior en un paquete de protocolo de transmisión de control de flujo, SCTP, en el que uno o más mensajes M1-M6 están agrupados en un paquete que comprende al menos un encabezado SCTP SCTP-H y una porción de carga útil MTU, en el que, como se muestra en la figura 3, el paquete tiene una longitud fija.

La figura 6 muestra que los mensajes recibidos se están entregando desde, por ejemplo una capa de aplicación S1-AP de capa superior, en un puerto 402. Los mensajes recibidos 602 se procesan de acuerdo con el paso 604, en el que se investiga la criticidad de tiempo del mensaje recibido. Si la criticidad es muy alta, el método pasa al paso 606, si es baja, pasa al paso 608.

Por consiguiente, el método es:

- resolver 604 la criticidad de tiempo del mensaje de acuerdo con al menos dos clases tales como alta y baja;

- si es alta, transmitir 406 además el mensaje en una porción de carga útil de un paquete de SCTP con un retardo mínimo en la etapa secundaria sin esperar más posibilidades 408 de agrupación;

- si es baja, procesar el mensaje en la primera etapa para agrupar potencialmente el mensaje con otros mensajes 408.

En el paso 608, el mensaje se procesa de acuerdo con el proceso conocido de Nagle para agrupar mensajes -o de

acuerdo con un proceso alternativo para agrupar mostrado en la figura 7- aquí, denominado en todos los casos proceso 1, después del cual el método va al paso 610.

5 En el paso 608, el mensaje se transmite además con un retardo mínimo, directamente, sin que se lleve a cabo ninguna agrupación, en el paso 610. Para enfatizar el bajo retardo, el mensaje se indica para ir directamente más allá en el paso 606.

10 El paso 610, que corresponde a la función del conmutador 410, comprueba inicialmente si las propiedades de la ventana de receptor RWND y de la ventana de congestión CWDN son admisibles 619 para la transmisión; en caso afirmativo, la transmisión de SCTP se lleva a cabo de acuerdo con el paso 616 en una asociación de SCTP, si no, el método pasa al paso 614, que se muestra adicionalmente en la figura 6A.

15 El procedimiento de la figura 6A además almacena en el segundo búfer 8022 el mensaje hasta que las propiedades de la ventana de recepción RWND y la ventana de congestión CWDN son admisibles 619 para la transmisión. El paso 621 indica que el mensaje almacenado se lleva además al paso 616, cuando se cumplen 619 parámetros.

20 En otras palabras, la figura 6 muestra el procesamiento de mensajes a través de una primera etapa 406; 408 de proceso en la que pueden agregarse mensajes al primer búfer 8021 para agrupar y luego a la etapa de proceso secundario 412, 414 en la que los mensajes agrupados/mensajes pueden almacenarse adicionalmente en un segundo búfer 8022 hasta que las propiedades de ventana de receptor RWND y de ventana de congestión CWDN son admisibles 619 para la transmisión; y luego transmitir un paquete de SCTP de mensajes agrupados o posiblemente un solo mensaje en una asociación de SCTP SCTP_1; SCTP_2; SCTP_3.

25 En la figura 7, se muestra con más detalle una realización del proceso similar a Nagle 1 de acuerdo con la invención. Primero se recibe un mensaje M1-M6 de aplicación de capa superior, paso 6053. Luego, después de la recepción, se evalúa en el paso 6059 si se produciría un desbordamiento de búfer del primer búfer agregando el mensaje recibido al contenido del primer búfer.

30 En caso afirmativo, el contenido del primer búfer se envía al paso 6066 en la segunda etapa sin agregar el mensaje recibido en el primer búfer. Posteriormente, el mensaje recibido se coloca en el primer búfer.

Si no, el mensaje recibido se agrega en el paso 6071 al primer búfer.

35 Si el primer búfer no está sustancialmente lleno, después de 6071, se inicia un temporizador de un valor de temporizador predefinido T_BCL 6058, como se indica en la figura 3, y se espera un mensaje adicional. Asimismo, el temporizador también se inicia con el valor T_BCL después del paso 6067, mencionado anteriormente.

40 Si, en cualquier momento, el temporizador expira 6061, el contenido del búfer del primer búfer se transmite en el paso 6063 a la segunda etapa.

Si el primer búfer se vuelve sustancialmente lleno por el mensaje recibido 6073, el contenido del búfer se envía 6065 hacia adelante a la segunda etapa, y el método pasa al paso 6069, yendo al paso 610 de la segunda etapa.

45 Volviendo al paso 604, la criticidad de tiempo puede resolverse 604 de acuerdo con los números de flujo de SCTP, de manera que se determina que al menos un flujo de SCTP predeterminado tiene una baja criticidad de tiempo. Por ejemplo, si el número de flujo de SCTP es 0, el método está resolviendo una criticidad de tiempo baja, de lo contrario, para los números de flujo 7 y 10 se resuelve que los flujos tienen una alta criticidad de tiempo.

50 La figura 8 muestra una segunda realización de un aparato de acuerdo con la invención.

55 De acuerdo con la figura 8 se proporciona un puerto 402 en el que se reciben mensajes de capa de aplicación S1 superior, una primera etapa de proceso 405, también denominada proceso 3, que comprende un primer búfer 8021, un conmutador 410 que distribuye mensajes directamente 412, o a través de una etapa 414. Desde la trayectoria 412 y 414, los mensajes o mensajes agrupados se transmiten en 416 en una asociación de SCTP. Por lo tanto, la segunda etapa de la figura 8 corresponde a la segunda etapa de la figura 4.

Las figuras 8a y 8b son tablas de ejemplo relacionadas con la segunda realización.

60 De acuerdo con la segunda realización, la figura 8a -mostrado en la figura 810-, el método comprende los pasos de:

- recibir 6053 un mensaje M1-M6 de aplicación de capa superior;

- determinar 6054 un valor de temporizador T_i asociado con el mensaje recibido, y almacenar dicho valor determinado 6054.

65 Desde el paso 6071, se investiga si el primer búfer está vacío antes de recibir el mensaje, y el método está iniciando

6058 un temporizador con el valor de temporizador determinado.

Desde la etapa 6071, si el primer búfer no está vacío antes de recibir el mensaje, se evalúa 6055 si el valor de temporizador del mensaje recibido recientemente tendrá un vencimiento más temprano que un temporizador actualmente en ejecución expresado como $T_i < \text{valor de cuenta atrás CNT}$, y si es así, el método está reiniciando 6057 un temporizador con el valor de temporizador almacenado T_i y se espera 6053 un próximo mensaje. Si se descubre que la condición 6055 no es cierta, el proceso pasa al paso 6053.

Si es así para el paso - evaluar 6059 si ocurriría un desbordamiento de búfer del primer búfer al agregar el mensaje recibido al contenido del primer búfer, el método está enviando 6066 el contenido del primer búfer a la segunda etapa sin agregar el primer mensaje en el búfer y el método está colocando posteriormente el mensaje recibido en el primer búfer. Posteriormente, el método está reiniciando 6067 el temporizador con el valor de temporizador determinado T_i asociado con el mensaje recibido.

Nuevamente, si el temporizador expira, en cualquier momento, el contenido del búfer del primer búfer se transmite en el paso 6063 a la segunda etapa, yendo al paso 610.

En las figuras 12 y 13 se muestran los efectos del método de la figura 8a. En la figura 12, se recibe un primer mensaje M1 en el tiempo t_1 . Se determina de acuerdo con la invención para tener un valor T_i 20 asociado con él. Este valor se determina en el paso 6054 y dado que el mensaje es un primer mensaje, el primer búfer está vacío antes de recibir el paso 6075 de mensaje. Consecuentemente, en el paso 6058, el temporizador se inicia con el valor T_i . En t_1 el valor de recuento CNT es 20 y este valor cuenta hacia atrás con el tiempo.

En el tiempo t_2 , en el valor de recuento CNT 17, se recibe un nuevo mensaje M2. Este mensaje está determinado a tener un valor de T_i de 20 asociado a él. Dado que el primer búfer 8021 no está vacío antes de que se reciba el segundo mensaje M2, paso 6075, el proceso del método en el paso 6055, en la que se investiga si el valor T_i almacenado es menor que el valor de recuento actual CNT. 20 no es menor que 17 y el método continúa sin reiniciar el temporizador con un nuevo valor. El método va directamente al paso 6053.

Cuando se recibe un tercer mensaje M3 en T_3 , el temporizador tiene un recuento de 5 y, por lo tanto, no ha expirado, lo que ocurriría primero en el tiempo T_4 . Sin embargo, el mensaje M3 tiene un tamaño que daría como resultado un desbordamiento del búfer, considerando el formato máximo de SCTP, y esto se determina de acuerdo con el paso 6059.

El formato de SCPT fijo indicado en la figura 3 no se ajustaría a la agrupación con el mensaje recibido recientemente M3.

En consecuencia, de acuerdo con el paso 6066, el contenido del búfer, es decir, lo que se ha agrupado hasta ahora, los mensajes M21 y M2, se envía hacia adelante, después de lo cual se coloca el mensaje reciente M3 en el primer búfer y se inicia el temporizador con el valor determinado de M3. En este caso, M3 tiene un valor de ejemplo $T_i = 15$.

En la figura 13, la situación de ejemplo difiere en que en t_2 , se determina que el mensaje M2 tiene un valor $T_i = 10$, que es menor que el valor de recuento actual de CNT. En consecuencia, el temporizador se reinicia con el valor recientemente determinado del mensaje reciente M2.

Posteriormente, el temporizador expira en el tiempo t_5 , y el mensaje agrupado que consiste en M1 y M2 se envía hacia adelante a la segunda etapa, antes de que el temporizador inicialmente establecido haya expirado en el tiempo t_4 .

En la figura 11, se ha mostrado un mensaje alternativo al método que se muestra en la figura 10.

El método comprende los pasos adicionales 6073 y 6055, teniendo lugar el paso 6073 entre los pasos 6071 - agregar mensaje al primer búfer, y 6075 primer búfer vacío antes del mensaje. En el paso 6073, se investiga si el primer búfer está completo o sustancialmente lleno por el mensaje recibido. Por lo tanto, si el mensaje reciente llena exactamente el formato, el método pasa al paso 6065. De acuerdo con la opción alternativa, el criterio se cumple cuando el búfer estuviera tan lleno que cualquier mensaje subsiguiente conduciría a un desbordamiento del búfer, por ejemplo un mensaje de un tamaño mínimo. De acuerdo con la figura 1 1, no hay necesidad de esperar al desbordamiento del búfer, en su lugar se toma acción directamente y el contenido del búfer se transmite hacia adelante en el paso 6065 al detener cualquier temporizador en funcionamiento.

Volviendo a las tablas de las figuras 8a y 8b, se prevén diversas formas de determinar el valor de temporizador T_i de acuerdo con la invención.

En la figura 8a, la determinación del valor de temporizador asociado con el mensaje recibido depende de una clasificación, en la que cada uno de una pluralidad de flujos SCTP_1; SCTP_V; SCTP_1" tiene asignado un valor de

temporizador predeterminado T_i.

5 En la figura 8b, la determinación del valor de temporizador asociado con el mensaje recibido depende de un valor de parámetro o valor de indicador en el mensaje recibido. Por ejemplo, el indicador está ENCENDIDO, se determina un valor T_i de 100 ms, y si el indicador está APAGADO, se determina un valor T_i de 0 ms. Esto último tiene el efecto de que se cumple el paso 6061, después de lo cual el mensaje recibido se transmite directamente a la segunda etapa con un retardo mínimo para el procesamiento de la segunda etapa.

10 En la figura 14, se ha mostrado una implementación adicional de la disposición de acuerdo con la invención que constituye una alternativa a la figura 4 y a las realizaciones de la figura. Esta disposición 800 comprende una unidad 801 de procesamiento, una memoria 802, que comprende el primer búfer 8021 y el segundo búfer 8022, y una unidad 803 de entrada/salida.

15 De acuerdo con un aspecto de la invención, un temporizador de agrupación más largo en la capa de SCTP se usa para solicitudes "de tiempo menos crítico" y un temporizador de agrupación más corto se usa para solicitudes "de tiempo más crítico". Como se demostró anteriormente, esto se puede hacer en un único flujo de SCTP, especialmente si los mensajes no necesitan ordenarse o un flujo de SCTP diferente para los dos tipos de tráfico nuevamente con diferentes temporizadores de agrupación.

20 En resumen, para tener en cuenta la criticidad de tiempo de los mensajes de SCTP, se han proporcionado al menos las siguientes realizaciones de acuerdo con la invención:

25 1. De acuerdo con una realización de la invención, como se muestra además en las figuras 8, 10 y 11, se puede introducir un parámetro "valor de temporizador de agrupación", T_i. Dependiendo de un valor de temporizador, el procesamiento de SCTP de acuerdo con la invención agrupará el mensaje o enviará el mensaje completo agrupado y lo transmitirá hacia adelante en un momento que depende de que un primer mensaje haya sido agrupado en la cola de la asociación y que también dependa de un último valor especificado. Por lo tanto, generalmente, si se han agregado una cantidad de mensajes con valores de temporizador grandes a la cola de agrupación de la asociación, y luego se agrega un mensaje con un valor de temporizador suficientemente bajo, todos los mensajes se agruparán en un paquete y se enviarán inmediatamente.

35 2. Se puede proporcionar un indicador de encendido/apagado de acuerdo con una realización de la invención como se muestra en la figura 8B. Dependiendo del valor del indicador, el procesamiento de SCTP de acuerdo con las realizaciones de la invención agrupará mensajes o enviará mensajes inmediatamente sin agruparlos. Se observa que esta realización constituye un caso especial de 1, por ejemplo que tiene un temporizador de agrupación de 0 para los mensajes de tiempo crítico.

40 3. Es posible de acuerdo con una realización mostrada en la figura 5 y la figura 6, para asignar un conjunto de flujos para los datos de tiempo crítico que se deben entregar inmediatamente o tienen un temporizador de agrupación corto. El comportamiento para otros flujos será similar a los sistemas de la técnica anterior o se asociará con un temporizador de agrupación más largo y posiblemente diferente para cada flujo de SCTP. Esta característica sería aplicable para la interfaz S1-MME en LTE, usando el flujo 0 con un temporizador de agrupación largo, y las otras con entrega inmediata como se muestra en la figura 5. Lo opuesto, los datos de tiempo crítico en el flujo 0 y otras transmisiones manejadas de forma normal, con agrupación serían aplicables para M2PA. Cabe señalar que, dado que se trata de una propiedad establecida en la configuración del flujo, esto tiene menos sobrecarga en la API de SCTP entre el nivel de la aplicación y el nivel de la pila de SCTP. También se debe tener en cuenta que los mensajes de tiempo menos crítico a menudo son menos importantes y podrían ser candidatos a su eliminación. El uso de diferentes transmisiones SCTP para mensajes menos importantes permite que el receptor elimine o retrase esos mensajes recibidos si el receptor está sobrecargado mientras todavía es capaz de manejar rápidamente los mensajes de tiempo crítico más importantes en otro flujo de SCTP.

En conclusión, de acuerdo con la invención se proporciona:

55 Un método para agrupar y transmitir uno o más mensajes de aplicación de capa superior en un paquete de protocolo de transmisión de control de flujo, SCTP, en el que uno o más mensajes M1-M6 están agrupados en un paquete que comprende al menos un encabezado de SCTP SCTP-H y una porción de carga útil MTU, teniendo el paquete una longitud fija, comprendiendo el método recibir 6053 mensajes de una aplicación 402 de capa superior; procesar mensajes a través de una primera etapa 405, 406; 408 de proceso en la que se pueden agregar mensajes a un primer búfer 8021 para agrupar y luego a una etapa de proceso secundario 412, 414 en la que los mensajes agrupados /mensajes pueden almacenarse adicionalmente en un segundo búfer 8022 hasta que las propiedades de ventana de receptor RWND y la ventana de congestión CWDN son admisibles 619 para la transmisión; transmitir un paquete de SCTP de mensajes agrupados en una asociación de SCTP SCTP_1; SCTP_2; SCTP_3.

El método que comprende los pasos:

65 - recibir 602; 6053 un mensaje M1-M6 de aplicación de capa superior;

ES 2 660 838 T3

- resolver 604, 6054 la criticidad de tiempo del mensaje de acuerdo con al menos dos clases que comprenden al menos una alta criticidad de tiempo;
- 5 - si hay alta criticidad de tiempo $T_i = 0$, transmitir 406, 6061, 6063 adicionalmente el mensaje en una porción de carga útil de un paquete de SCTP a la etapa secundaria sin esperar más posibilidades 408 de agrupación;
- si no hay alta criticidad de tiempo, procesar el mensaje en la primera etapa para potencialmente agrupar el mensaje con otros mensajes 408, 6071.
- 10 El procesamiento del mensaje recibido para agrupar potencialmente el mensaje recibido con otros mensajes 408, puede implicar:
- evaluar 6059 si se produciría un desbordamiento del búfer del primer búfer agregando el mensaje recibido al contenido del primer búfer, y si es así, enviar 6066 el contenido del primer búfer a la segunda etapa sin agregar el mensaje recibido en el primer búfer y posteriormente colocar el mensaje recibido en el primer búfer; si no, agregar 6071 el mensaje recibido al primer búfer, y
- 15 - si el primer búfer no está sustancialmente lleno, iniciar 6058 un temporizador de un valor de temporizador predefinido T_{BCL} y esperar un mensaje adicional.
- Si el temporizador expira 6061, en cualquier momento, el método transmite 6063 el contenido del búfer del primer búfer a la segunda etapa.
- 25 Está provisto además, - si el primer búfer está sustancialmente lleno por el mensaje recibido 6073, enviar 6065 el contenido de búfer hacia la segunda etapa.
- La criticidad de tiempo puede resolverse 604 de acuerdo con los números de flujos de SCTP, de manera que se determina que al menos un flujo de SCTP predeterminado tiene una baja criticidad de tiempo.
- 30 Por ejemplo, si el número de flujo SCTP es 0, se resuelve una criticidad de tiempo bajo, de lo contrario se resuelve una criticidad alta.
- Como alternativa, el método puede implicar que el paso de - resolver 604, 6054 la criticidad de tiempo del mensaje de acuerdo con al menos dos clases que comprenden al menos una alta criticidad de tiempo, implica:
- 35 - determinar 6054 un valor de temporizador T_i asociado con el mensaje recibido, y almacenar dicho valor determinado 6054.
- 40 Además, el método puede comprender los pasos de:
- si el primer búfer está vacío antes de recibir el mensaje, iniciar 6058 un temporizador con el valor de temporizador determinado;
- 45 - si el primer búfer no está vacío antes de recibir el mensaje, evaluar 6055 si el valor de temporizador del mensaje recientemente recibido tendría un vencimiento más temprano que un temporizador actual, y si es así, reiniciar 6057 un temporizador con el valor de temporizador almacenado T_i esperando un próximo mensaje y si no es así, esperar 6053 un próximo mensaje.
- 50 También puede estar comprendido el paso de - si el primer búfer está sustancialmente lleno, enviar 6065 el contenido del primer búfer hacia adelante mientras se detiene cualquier temporizador en funcionamiento.
- De acuerdo con un método, pueden llevarse a cabo los pasos de:
- 55 - evaluar 6059 si ocurriría un desbordamiento del búfer del primer búfer al agregar el mensaje recibido al contenido del primer búfer, y si es así:
- enviar 6066 el contenido del primer búfer a la segunda etapa sin agregar el primer mensaje en el búfer y posteriormente colocar el mensaje recibido en el primer búfer; y
- 60 - reiniciar 6067, el temporizador con el valor de temporizador determinado T_i asociado con el mensaje recibido.
- De nuevo, si, en cualquier momento, el temporizador expira, puede proporcionarse el paso de transmitir 6063 el contenido de búfer del primer búfer a la segunda etapa.
- 65 La determinación del valor de temporizador asociado con el mensaje recibido puede depender de una clasificación,

en la que cada una de una pluralidad de flujos SCTP_1; SCTP_1'; SCTP_1'' tiene asignado un valor de temporizador predeterminado T_i. La determinación del valor de temporizador asociado con el mensaje recibido también puede depender de un valor de parámetro o valor de indicador en el mensaje recibido.

5 De acuerdo con realizaciones de la invención, se proporciona además una disposición para agrupar y transmitir uno o más mensajes de aplicación de capa superior en un paquete de protocolo de transmisión de control de flujo, SCTP, en el que uno o más mensajes M1-M6 están agrupados en un paquete que comprende al menos un encabezado SCTP SCTP-H y una porción de carga útil MTU, teniendo el paquete una longitud fija, estando adaptada la disposición para:

10 recibir 6053 mensajes desde una aplicación 402 de capa superior;

15 procesar mensajes a través de una primera etapa 405, 406; 408 de proceso en la que pueden agregarse mensajes a un primer búfer 8021 para agrupar y luego a una etapa de proceso secundario 412, 414 en la que los mensajes agrupados/mensajes pueden almacenarse adicionalmente en un segundo búfer 8022 hasta que las propiedades de ventana de receptor RWND y de ventana de congestión CWDN son admisibles 619 para la transmisión;

20 transmitir un paquete de SCTP de mensajes agrupados en una asociación de SCTP SCTP_1; SCTP_2; SCTP_3; la disposición siendo adaptado para:

- recibir 602; 6053 un mensaje M1-M6 de aplicación de capa superior;

- resolver 604, 6054 la criticidad de tiempo del mensaje de acuerdo con al menos dos clases que comprenden al menos una alta criticidad de tiempo;

25 - si hay alta criticidad de tiempo $T_i = 0$, transmitir 406, 6061, 6063 adicionalmente el mensaje en una porción de carga útil de un paquete de SCTP a la etapa secundaria sin esperar más posibilidades 408 de agrupación;

30 - si no hay alta criticidad de tiempo, procesar el mensaje en la primera etapa para agrupar potencialmente el mensaje con otros mensajes 408, 6071.

Además, el procesamiento del mensaje recibido para agrupar potencialmente el mensaje recibido con otros mensajes 408, puede implicar

35 - evaluar 6059 si se produciría un desbordamiento del búfer del primer búfer agregando el mensaje recibido al contenido del primer búfer, y si es así, enviar 6066 el contenido del primer búfer a la segunda etapa sin agregar el mensaje recibido en el primer búfer y posteriormente colocar el mensaje recibido en el primer búfer; si no, agregar 6071 el mensaje recibido al primer búfer, y

40 - si el primer búfer no está sustancialmente lleno, iniciar 6058 un temporizador de un valor de temporizador predefinido T_BCL y esperar un mensaje adicional; mientras que en cualquier momento,

45 - si el temporizador expira 6061, transmitir 6063 el contenido del búfer del primer búfer a la segunda etapa.

La disposición puede adaptarse además para en la que el paso de -resolver 604, 6054 la criticidad de tiempo del mensaje de acuerdo con al menos dos clases que comprenden al menos una alta criticidad de tiempo- implica:

50 - determinar 6054 un valor de temporizador T_i asociado con el mensaje recibido, y almacenar dicho valor determinado 6054;

- si el primer búfer está vacío antes de recibir el mensaje, iniciar 6058 un temporizador con el valor de temporizador determinado;

55 - si el primer búfer no está vacío antes de recibir el mensaje, evaluar 6055 si el valor de temporizador del mensaje recientemente recibido tendría un vencimiento más temprano que un temporizador actual, y si es así, reiniciar 6057 un temporizador con el valor de temporizador almacenado T_i que espera un próximo mensaje y si no es así, esperar 6053 un próximo mensaje.

60 Si el primer búfer está sustancialmente lleno, la disposición puede ser enviar 6065 el contenido del primer búfer hacia adelante mientras se detiene cualquier temporizador en funcionamiento.

De acuerdo con otras realizaciones, la disposición es:

65 - evaluar 6059 si ocurriría un desbordamiento del búfer del primer búfer al agregar el mensaje recibido al contenido del primer búfer, y si es así,

- enviar 6066 el contenido del primer búfer a la segunda etapa sin agregar el primer mensaje en el búfer y posteriormente colocar el mensaje recibido en el primer búfer; y - reiniciar 6067 el temporizador con el valor de temporizador determinado T_i asociado con el mensaje recibido.

5 La disposición puede ser una unidad 801 de procesador y una memoria 802, en la que dicha memoria contiene instrucciones ejecutables por dicho procesador, la disposición 800 comunicando con la capa de aplicación superior y la asociación de SCTP por al menos una unidad 803 de entrada/salida, el primer búfer 8021 y el segundo búfer 8022 estando comprendidos en una memoria 802.

10 La disposición puede comprender unos primeros medios 404 de conmutación para conmutar entre el procesamiento directo 406 a la segunda etapa y los primeros medios 408 de procesamiento de la etapa de procesamiento, comprendiendo la disposición además unos segundos medios 410 de conmutación que acoplan dichos mensajes transmitidos directamente 406 y mensajes procesados en los primeros medios 408 de procesamiento a la segunda etapa

15 También se proporciona un programa informático o producto de programa informático, que comprende instrucciones para llevar a cabo los pasos del método de acuerdo con lo anterior.

20 La disposición puede comprender una unidad 801 de procesador y una memoria 802 y en la que dicha memoria contiene instrucciones ejecutables por dicho procesador, la disposición 800 comunicando con la capa de aplicación superior y la asociación de SCTP por al menos una unidad 803 de entrada/salida, el primer búfer 8021 y el segundo búfer 8022 estando comprendidos en una memoria 802, en la que el procesador está adaptado para llevar a cabo un programa informático, que comprende instrucciones para llevar a cabo los pasos del método descrito anteriormente.

25 **Ventajas de las realizaciones de la invención**

30 En comparación con las pilas de SCTP existentes que usan un “valor de agrupación largo” para todos los mensajes en una asociación de SCTP, esta invención dará como resultado una respuesta más rápida para mensajes de tiempo crítico con muy poco aumento de datagramas enviados.

35 En comparación con las pilas de SCTP existentes que usan un “valor de agrupación corto o cero” para todos los mensajes en una asociación de SCTP, esta invención dará como resultado una reducción de los datagramas que se envían sin impactar negativamente en el tiempo de respuesta del mensaje de tiempo crítico.

Uno de los casos de uso común previsto es la radiomensajería en LTE a lo largo de los principios que se muestran en la figura 1.

40 En la práctica, en la interfaz S1-MME entre MME y eNodeB, el mensaje más común de MME a eNodeB es el mensaje de radiomensaje S1-AP. Este mensaje sirve para activar la radiomensajería al UE. El UE puede estar en un ciclo DRX en modo inactivo de hasta 2,56 segundos. El ciclo DRX inactivo del UE es conocido por MME. Como resultado, el UE ni siquiera puede responder al radiomensaje de media en un tiempo inferior a 1/2 ciclo de DRX en modo inactivo. Por lo tanto, este mensaje no es de tiempo muy crítico y puede permitirse retrasarlo en decenas de milisegundos sin que tenga un impacto notable en la experiencia final del usuario, por ejemplo el usuario final no

45 nota un retardo medio de 1,28 segundos vs. 1,32 segundos con una agrupación de 40 ms. Además, los reintentos de radiomensaje en un alcance más amplio son intrínsecamente más tolerantes al retardo, ya que ya han tenido un alto retardo debido a fallos en el alcance inferior. La alta frecuencia de radiomensajería, el pequeño tamaño de mensaje de radiomensaje y la tolerancia de demora de la radiomensajería hace que sea muy deseable agrupar estos mensajes de radiomensajería. Para esta aplicación de ejemplo de realizaciones de la invención, esto da como

50 resultado una tasa de datagramas mucho más baja desde la MME al eNodeB, mientras que reduce la carga en la pila de SCTP de MME, los enrutadores internos y externos y la pila de SCTP de eNodeB.

REIVINDICACIONES

- 1.- Método para agrupar y transmitir uno o más mensajes de aplicación de capa superior en un paquete de protocolo de transmisión de control de flujo, SCTP, en el que uno o más mensajes (M1-M6) se agrupan en un paquete que comprende al menos un encabezado de SCTP (SCTP-H) y una porción de carga útil (MTU), teniendo el paquete una longitud fija, comprendiendo el método:
- 5 recibir (6053) mensajes desde una aplicación (402) de capa superior;
- 10 procesar mensajes a través de una primera etapa (405, 406; 408) de proceso en la que los mensajes pueden agregarse a un primer búfer (8021) para agruparse y luego a una etapa de proceso secundario (412, 414) en la que los mensajes agrupados/mensajes pueden ser almacenados adicionalmente en un segundo búfer (8022) hasta que se encuentre que las propiedades de ventana receptora (RWND) y ventana de congestión (CWDN) son admisibles (619) para la transmisión;
- 15 transmitir un paquete de SCTP de mensajes agrupados en una asociación de SCTP (SCTPJ; SCTP_2; SCTP_3); comprendiendo el método los pasos:
- 20 - recibir (602; 6053) un mensaje (M1-M6) de aplicación de capa superior;
- en el que el método está caracterizado por comprender los pasos de:
- 25 - resolver (604, 6054) la criticidad de tiempo del mensaje de acuerdo con al menos dos clases que comprenden al menos una alta criticidad de tiempo;
- si hay alta criticidad de tiempo ($T_i = 0$), transmitir (406, 6061, 6063) además el mensaje en una porción de carga útil de un paquete de SCTP a la etapa secundaria sin esperar más posibilidades de agrupación (408);
- 30 - si no hay alta criticidad de tiempo, procesar el mensaje en la primera etapa para agrupar potencialmente el mensaje con otros mensajes (408, 6071).
- 2.- Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el procesamiento del mensaje recibido para agrupar potencialmente el mensaje recibido con otros mensajes (408), implica:
- 35 - evaluar (6059) si se produciría un desbordamiento del búfer del primer búfer agregando el mensaje recibido al contenido del primer búfer, y si es así, enviar (6066) el contenido del primer búfer a la segunda etapa sin agregar el mensaje recibido en el primer búfer y posteriormente colocar el mensaje recibido en el primer búfer; si no, agregar (6071) el mensaje recibido al primer búfer, y
- 40 - si el primer búfer no está sustancialmente lleno, iniciar (6058) un temporizador de un valor de temporizador predefinido (T_{BCL}) y esperar un mensaje adicional; mientras que en cualquier momento,
- 45 - si el temporizador expira (6061), transmitir (6063) el contenido del búfer del primer búfer a la segunda etapa.
- 3.- Método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además los pasos en el que el paso de - resolver (604, 6054) la criticidad de tiempo del mensaje de acuerdo con al menos dos clases que comprenden al menos una alta criticidad de tiempo, implica:
- 50 - determinar (6054) un valor de temporizador (T_i) asociado con el mensaje recibido, y almacenar dicho valor determinado (6054);
- si el primer búfer está vacío antes de recibir el mensaje, iniciar (6058) un temporizador con el valor de temporizador determinado;
- 55 - si el primer búfer no está vacío antes de recibir el mensaje, evaluar (6055) si el valor de temporizador del mensaje recientemente recibido tendría un vencimiento más temprano que un temporizador actual, y si es así, reiniciar (6057) un temporizador con el valor de temporizador almacenado (T_i) esperando un próximo mensaje y, si no es así, esperar (6053) el próximo mensaje.
- 60 4.- Método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que:
- si el primer búfer está sustancialmente lleno, enviar (6065) el contenido del primer búfer hacia adelante mientras se detiene cualquier temporizador en funcionamiento.
- 65 5.- Método de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, en el que:

ES 2 660 838 T3

- evaluar (6059) si se produciría un desbordamiento del búfer del primer búfer agregando el mensaje recibido al contenido del primer búfer, y si es así:
- 5 - enviar (6066) el contenido del primer búfer a la segunda etapa sin agregar el primer mensaje en el búfer y posteriormente colocar el mensaje recibido en el primer búfer; y
 - reiniciar (6067) el temporizador con el valor de temporizador determinado (T_i) asociado con el mensaje recibido.
- 10 6.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3-5, en el que, en cualquier momento:
 - si el temporizador expira, en cualquier momento, transmitir (6063) el contenido del búfer del primer búfer a la segunda etapa.
- 15 7.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3-6, en el que la determinación del valor de temporizador asociado con el mensaje recibido depende de una clasificación, en el que a cada una de una pluralidad de flujos (SCTP_1; SCTP_V; SCTP_1") se le asigna un valor de temporizador predeterminado (T_i).
- 20 8.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3-7, en el que la determinación del valor de temporizador asociado con el mensaje recibido depende de un valor de parámetro o valor de indicador en el mensaje recibido.
- 25 9.- Disposición para agrupar y transmitir uno o más mensajes de aplicación de capa superior en un paquete de protocolo de transmisión de control de flujo, SCTP, en el que uno o más mensajes (M1 -M6) se agrupan en un paquete que comprende al menos un encabezado de SCTP (SCTP-H) y una porción de carga útil (MTU), teniendo el paquete una longitud fija, estando adaptada la disposición para recibir (6053) mensajes desde una aplicación (402) de capa superior; procesar mensajes a través de una primera etapa (405, 406; 408) de proceso en la que los mensajes pueden agregarse a un primer búfer (8021) para agrupar y luego a una etapa de proceso secundario (412, 414) en la que los mensajes agrupados/mensajes pueden ser almacenados además en un segundo búfer (8022)
- 30 hasta que las propiedades de ventana receptora (RWND) y ventana de congestión (CWDN) sean admisibles (619) para la transmisión; transmitir un paquete de SCTP de mensajes agrupados en una asociación de SCTP (SCTPJ; SCTP_2; SCTP_3); la disposición estando adaptada para:
 - 35 - recibir (602; 6053) un mensaje (M1-M6) de aplicación de capa superior;
 - en el que la disposición se caracteriza porque está adaptada para:
 - 40 - resolver (604, 6054) la criticidad de tiempo del mensaje de acuerdo con al menos dos clases que comprenden al menos una alta criticidad de tiempo;
 - 40 - si hay alta criticidad de tiempo ($T_i = 0$), transmitir (406, 6061, 6063) además el mensaje en una porción de carga útil de un paquete de SCTP a la etapa secundaria sin esperar más posibilidades (408) de agrupación;
 - 45 - si no hay alta criticidad de tiempo, procesar el mensaje en la primera etapa para agrupar potencialmente el mensaje con otros mensajes (408, 6071).
- 50 10.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 9, en la que el procesamiento del mensaje recibido para agrupar potencialmente el mensaje recibido con otros mensajes (408), implica:
 - 50 - evaluar (6059) si se produciría un desbordamiento del búfer del primer búfer agregando el mensaje recibido al contenido del primer búfer, y si es así, enviar (6066) el contenido del primer búfer a la segunda etapa sin agregar el mensaje recibido en el primer búfer y posteriormente colocar el mensaje recibido en el primer búfer; si no, agregar (6071) el mensaje recibido al primer búfer, y
 - 55 - si el primer búfer no está sustancialmente lleno, iniciar (6058) un temporizador de un valor de temporizador predefinido (T_{BCL}) y esperar un mensaje adicional; mientras que en cualquier momento,
 - si el temporizador expira (6061), transmitir (6063) el contenido del búfer del primer búfer a la segunda etapa.
- 60 11.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, en la que:
 - si el primer búfer está sustancialmente lleno por el mensaje recibido (6073), enviar (6065) el contenido de búfer hacia adelante a la segunda etapa.
- 65 12.- Disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en la que la criticidad de tiempo se resuelve (604) de acuerdo con los números de flujo de SCTP, de modo que se determina que al menos un flujo de

SCTP predeterminado tiene una baja criticidad de tiempo.

13.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 12, en la que si el número de flujo SCTP es 0, se resuelve una criticidad de tiempo baja, de lo contrario se resuelve una alta criticidad.

5 14.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 12, que además está adaptada para:
en la que la etapa de - resolver (604, 6054) la criticidad de tiempo del mensaje de acuerdo con al menos dos clases que comprenden al menos una alta criticidad de tiempo, implica:

10 - determinar (6054) un valor de temporizador (T_i) asociado con el mensaje recibido, y almacenar dicho valor determinado (6054);

15 - si el primer búfer está vacío antes de recibir el mensaje, iniciar (6058) un temporizador con el valor de temporizador determinado;

20 - si el primer búfer no está vacío antes de recibir el mensaje, evaluar (6055) si el valor de temporizador del mensaje recientemente recibido tendría un vencimiento más temprano que un temporizador actual, y si es así, reiniciar (6057) un temporizador con el valor de temporizador almacenado (T_i) esperando un próximo mensaje y, si no es así, esperar (6053) el próximo mensaje.

15.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 14, en la que:

25 - si el primer búfer está sustancialmente lleno, enviar (6065) el contenido del primer búfer hacia adelante mientras se detiene cualquier temporizador en funcionamiento.

16.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 14 ó 15, en la que:

30 - evaluar (6059) si se produciría un desbordamiento del búfer del primer búfer agregando el mensaje recibido al contenido del primer búfer y, de ser así:

- enviar (6066) el contenido del primer búfer a la segunda etapa sin agregar el primer mensaje en el búfer y posteriormente colocar el mensaje recibido en el primer búfer; y

35 - reiniciar (6067) el temporizador con el valor de temporizador determinado (T_i) asociado con el mensaje recibido.

17.- Disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14-16, en la que, en cualquier momento:

40 - si el temporizador expira, en cualquier momento, transmitir (6063) el contenido del búfer del primer búfer a la segunda etapa.

45 18.- Disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14-17, en la que la determinación del valor de temporizador asociado con el mensaje recibido depende de una clasificación, en la que a cada uno de una pluralidad de flujos (SCTP₁; SCTP₁'; SCTP₁'') se le asigna un valor de temporizador predeterminado (T_i).

50 19.- Disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14-18, en la que la determinación del valor de temporizador asociado con el mensaje recibido depende de un valor de parámetro o valor de indicador en el mensaje recibido.

55 20.- Disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones previas 14-19, que comprende una unidad (801) de procesamiento y una memoria (802) y en la que dicha memoria contiene instrucciones ejecutables por dicho procesador, comunicándose la disposición (800) con la capa superior de aplicación y la asociación de SCTP por al menos una unidad (803) de entrada/salida, estando compuesta el primer búfer (8021) y el segundo búfer (8022) en una memoria (802).

60 21.- Disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-19, que comprende unos primeros medios (404) de conmutación para conmutar entre el procesamiento directo (406) a la segunda etapa y los primeros medios de procesamiento de la etapa de procesamiento (408), comprendiendo además la disposición segundos medios (410) de conmutación acoplar directamente mensajes transmitidos (406) y mensajes procesados en los primeros medios (408) de procesamiento a la segunda etapa.

22.- Programa informático o producto de programa informático, que comprende instrucciones para llevar a cabo, cuando se ejecuten, los pasos del método de acuerdo con las reivindicaciones 1-8.

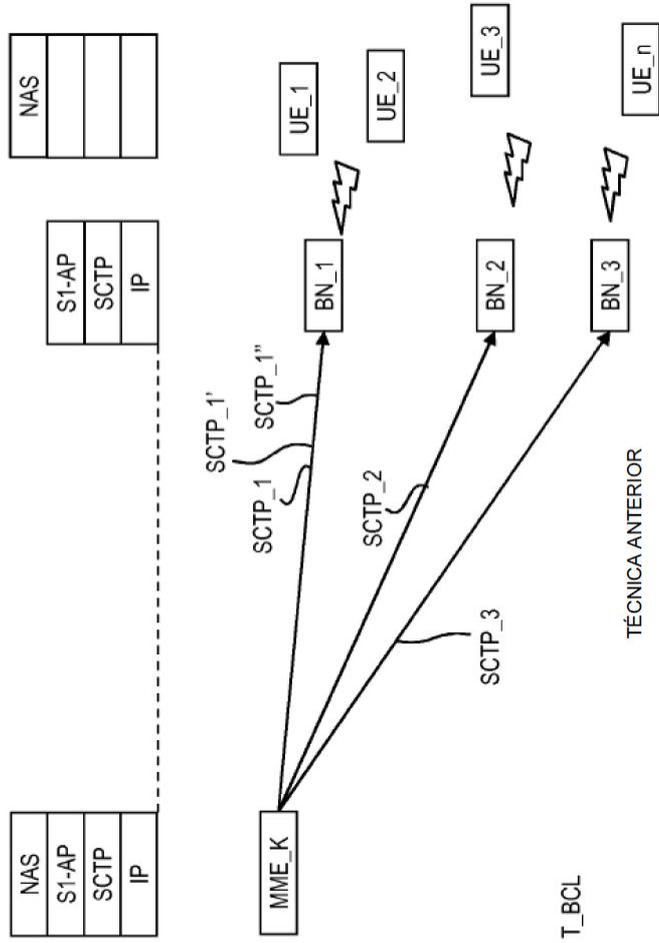


Fig. 1

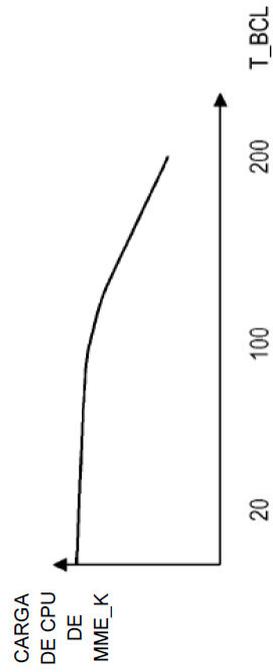


Fig. 2

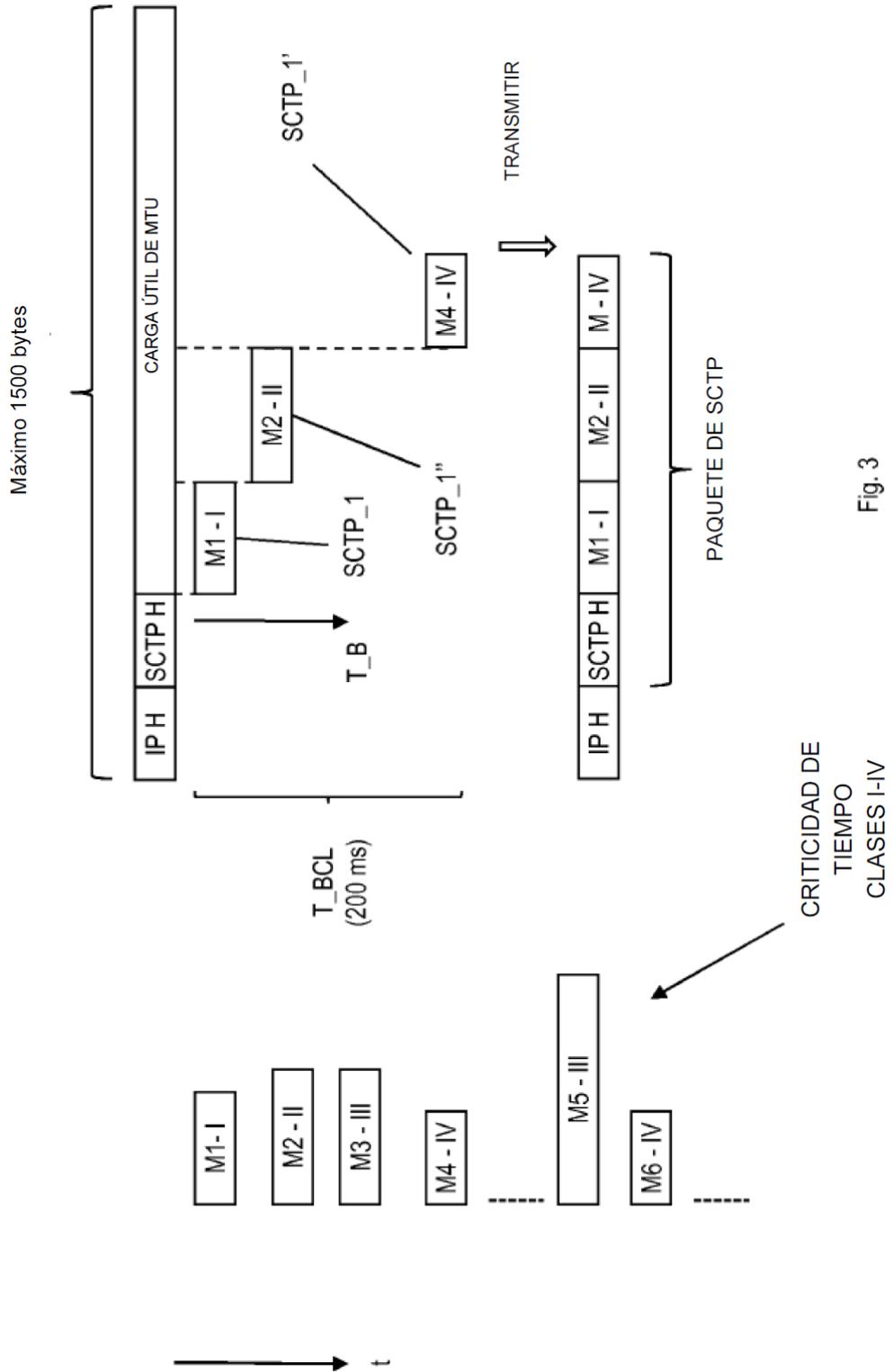


Fig. 3

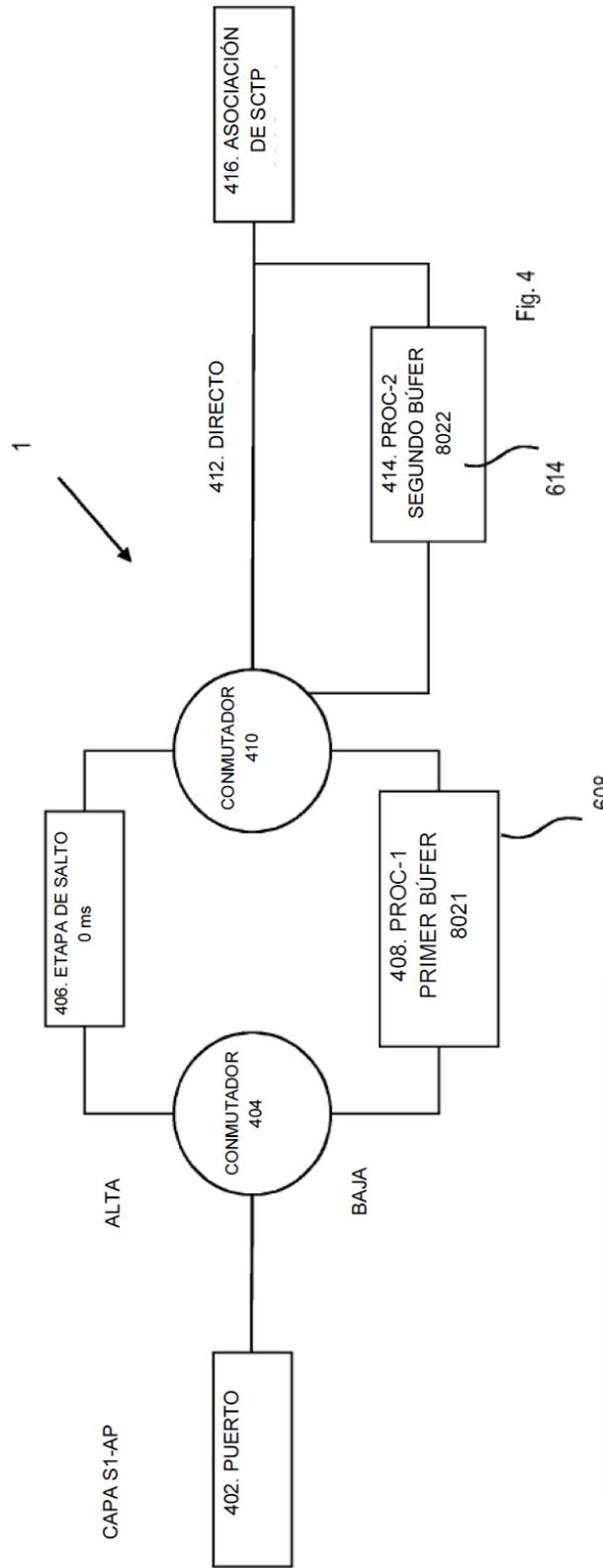
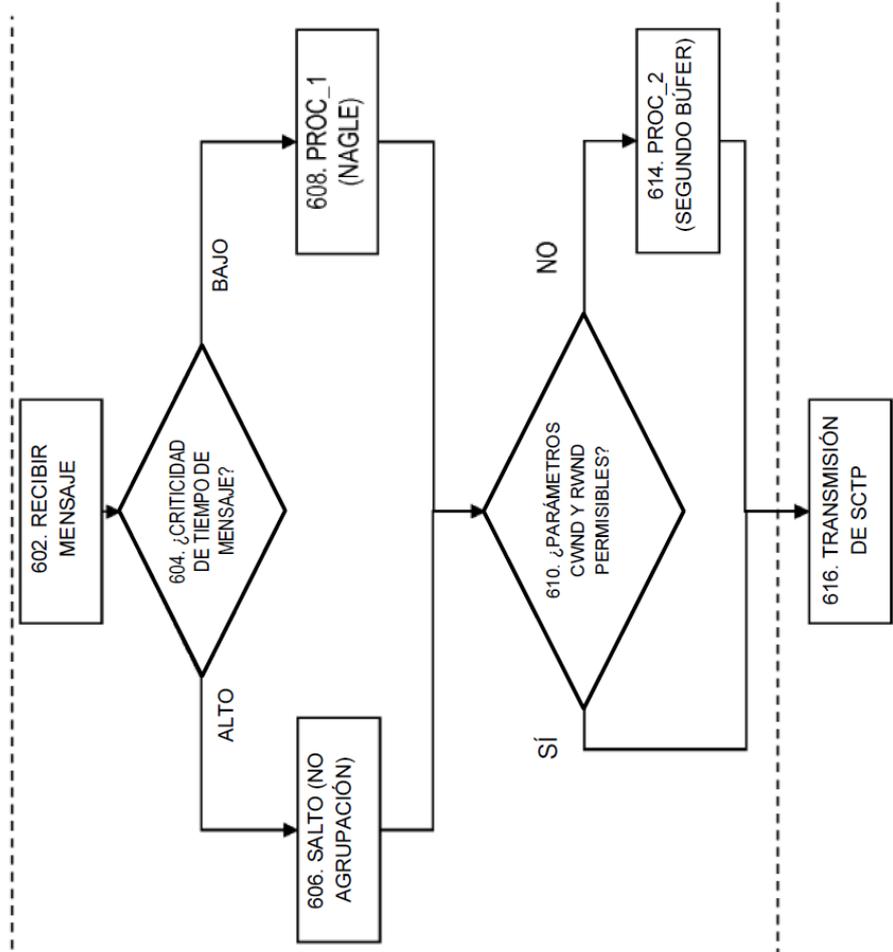


Fig. 4

| FLUJO Nº ILEFT/ MENSAJE | CRITICIDAD DE TIEMPO |
|-------------------------|----------------------|
| SCTP_1 ~ 10 | ALTA |
| SCTP_1' ~ 7 | ALTA |
| SCTP_1'' ~ 0 | BAJA |

Fig. 5 – EMB. 1

APLICACIÓN S1-AP



ASOCIACIÓN DE SCTP

Fig. 6 – EMB. I

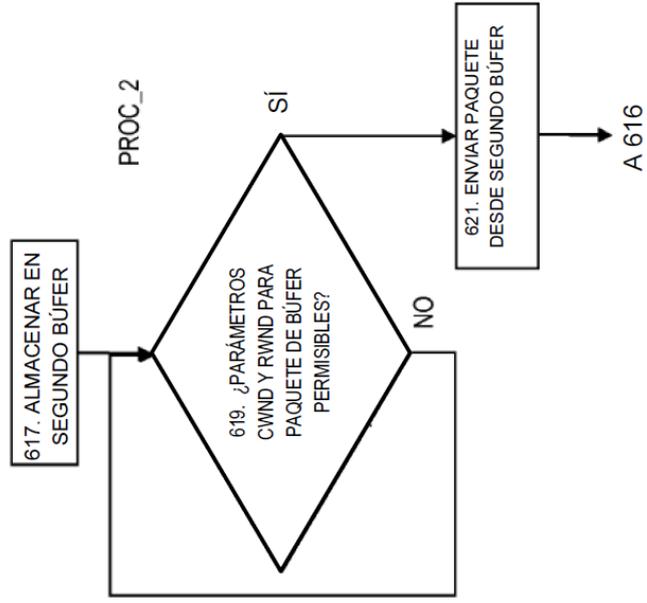


Fig. 6A

PROC_1 - 608

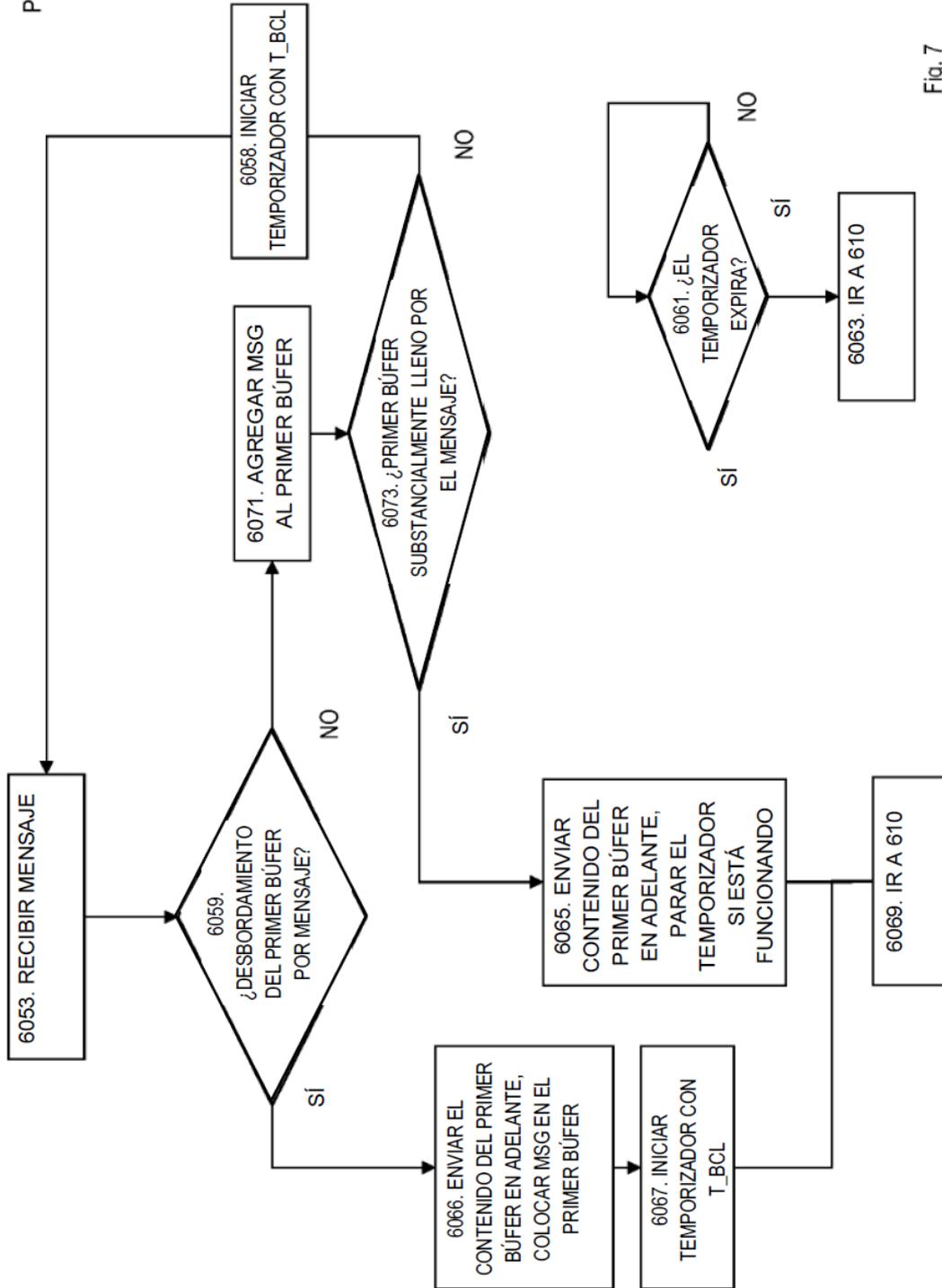
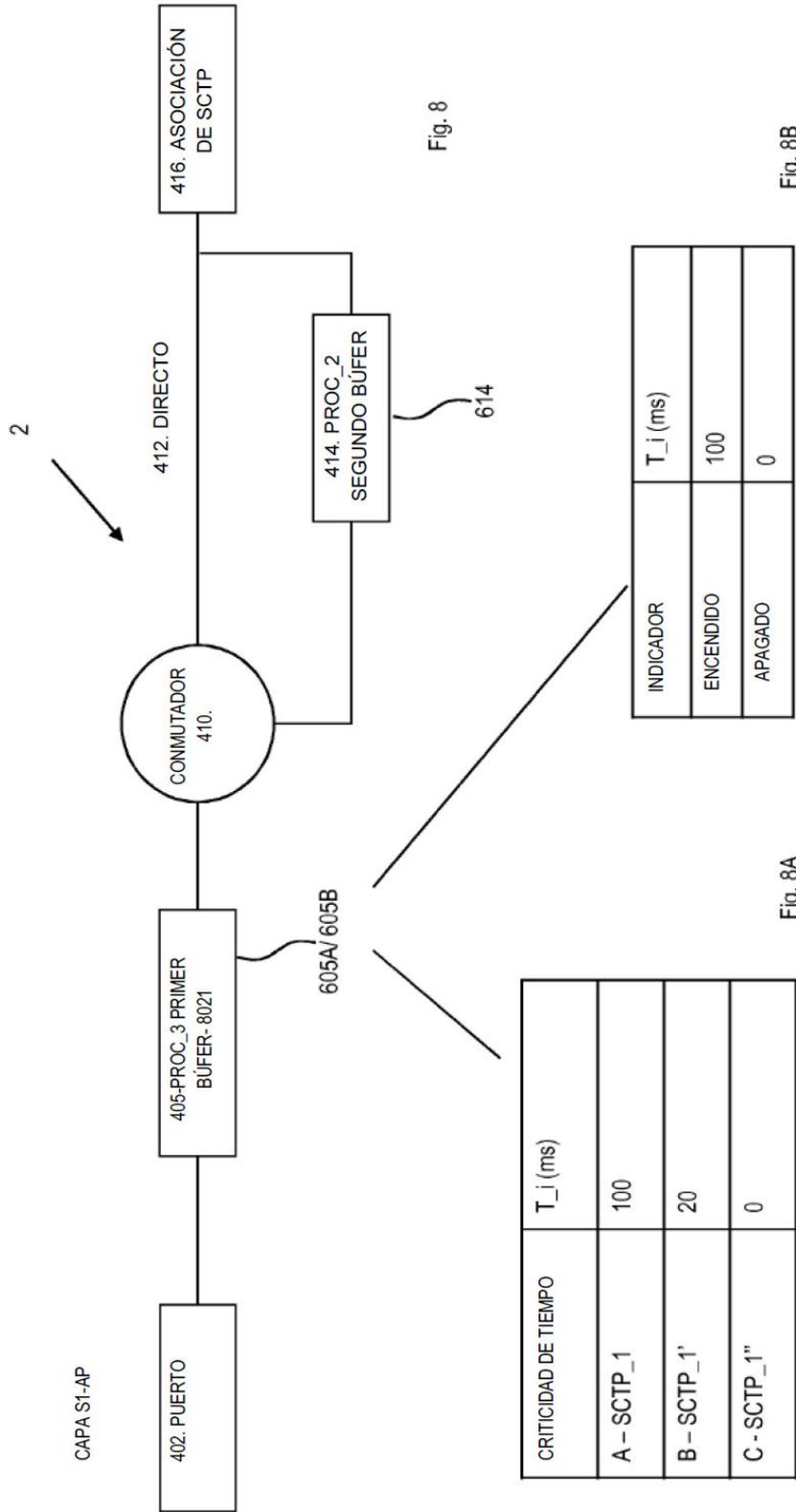
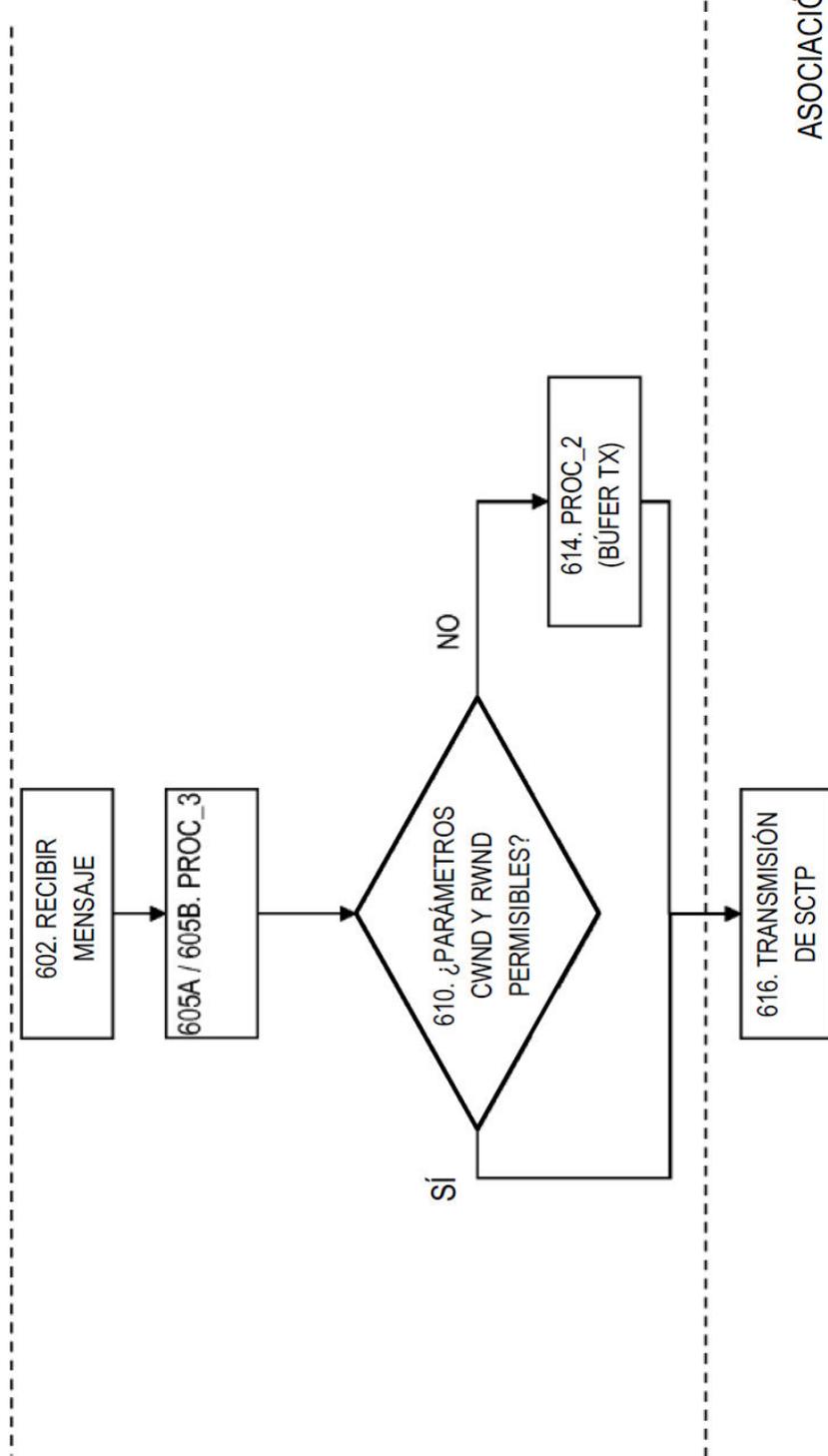


Fig. 7



APLICACIÓN S1-AP



ASOCIACIÓN DE SCTP

Fig. 9

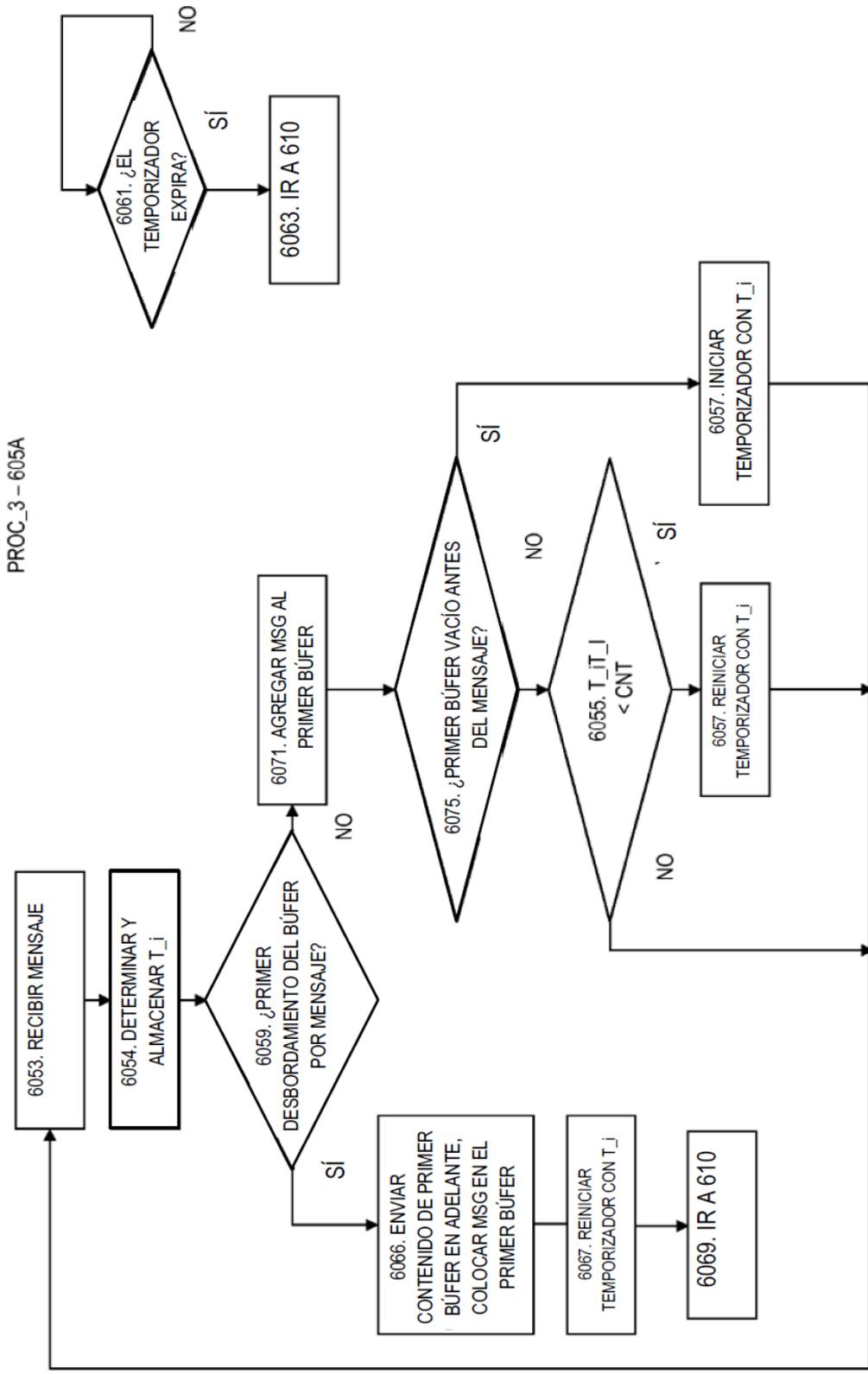


Fig. 10

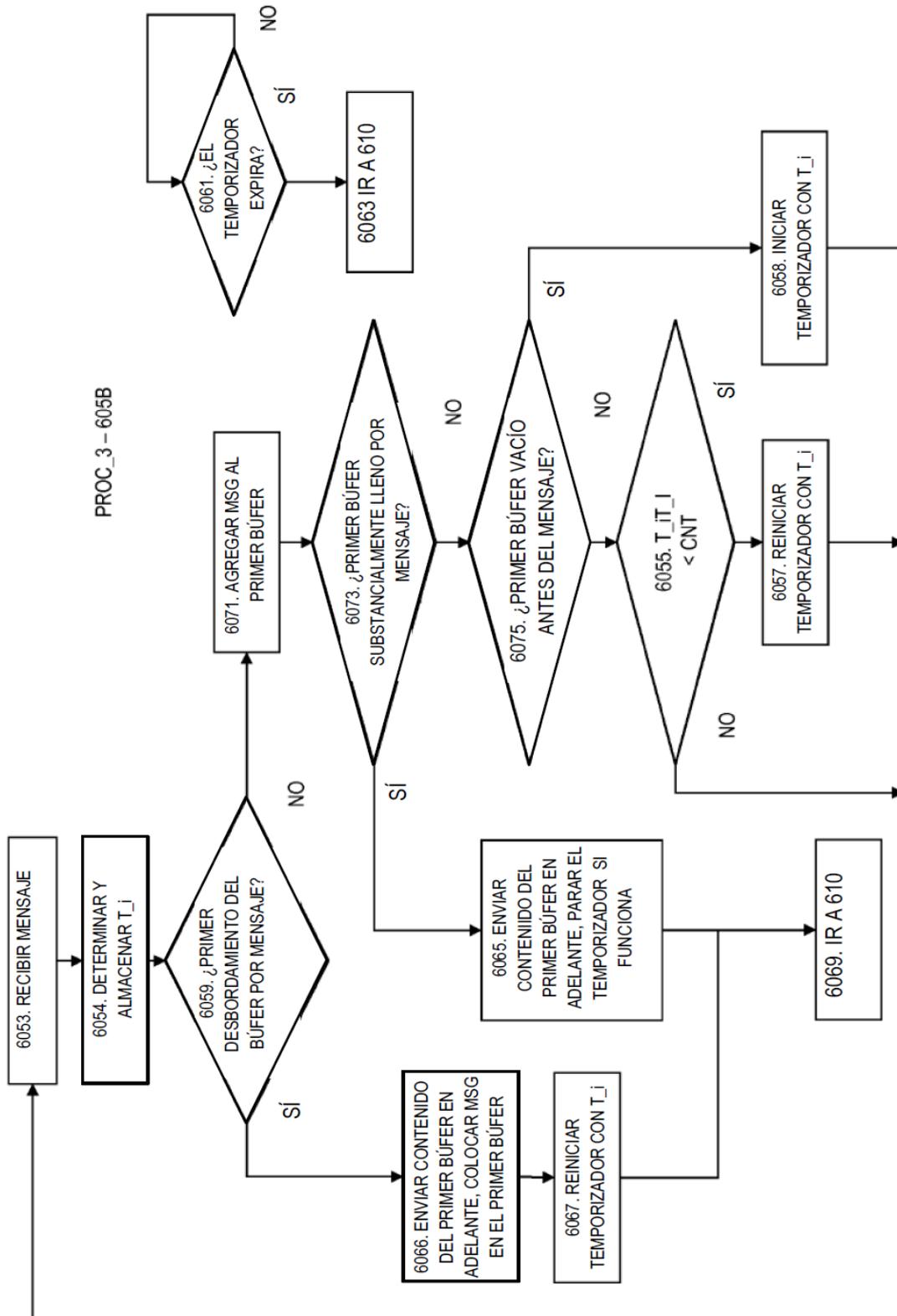


Fig. 11

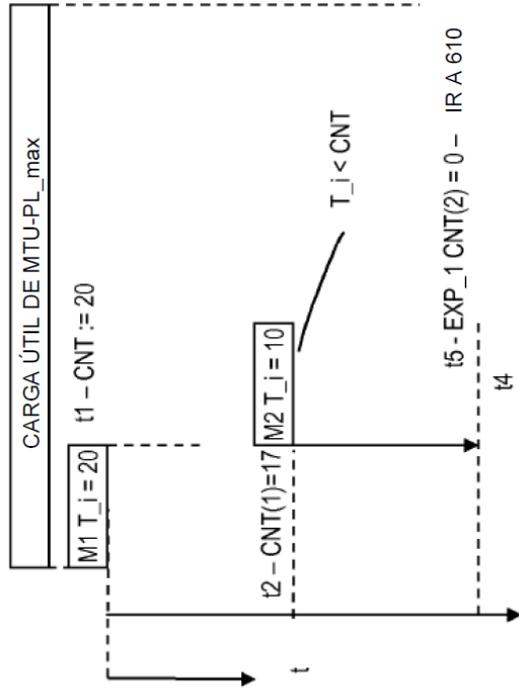


Fig. 12

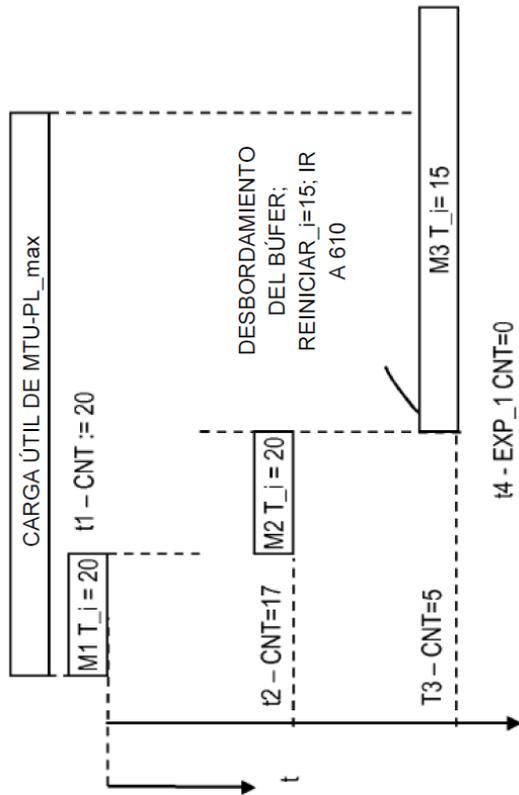


Fig. 13

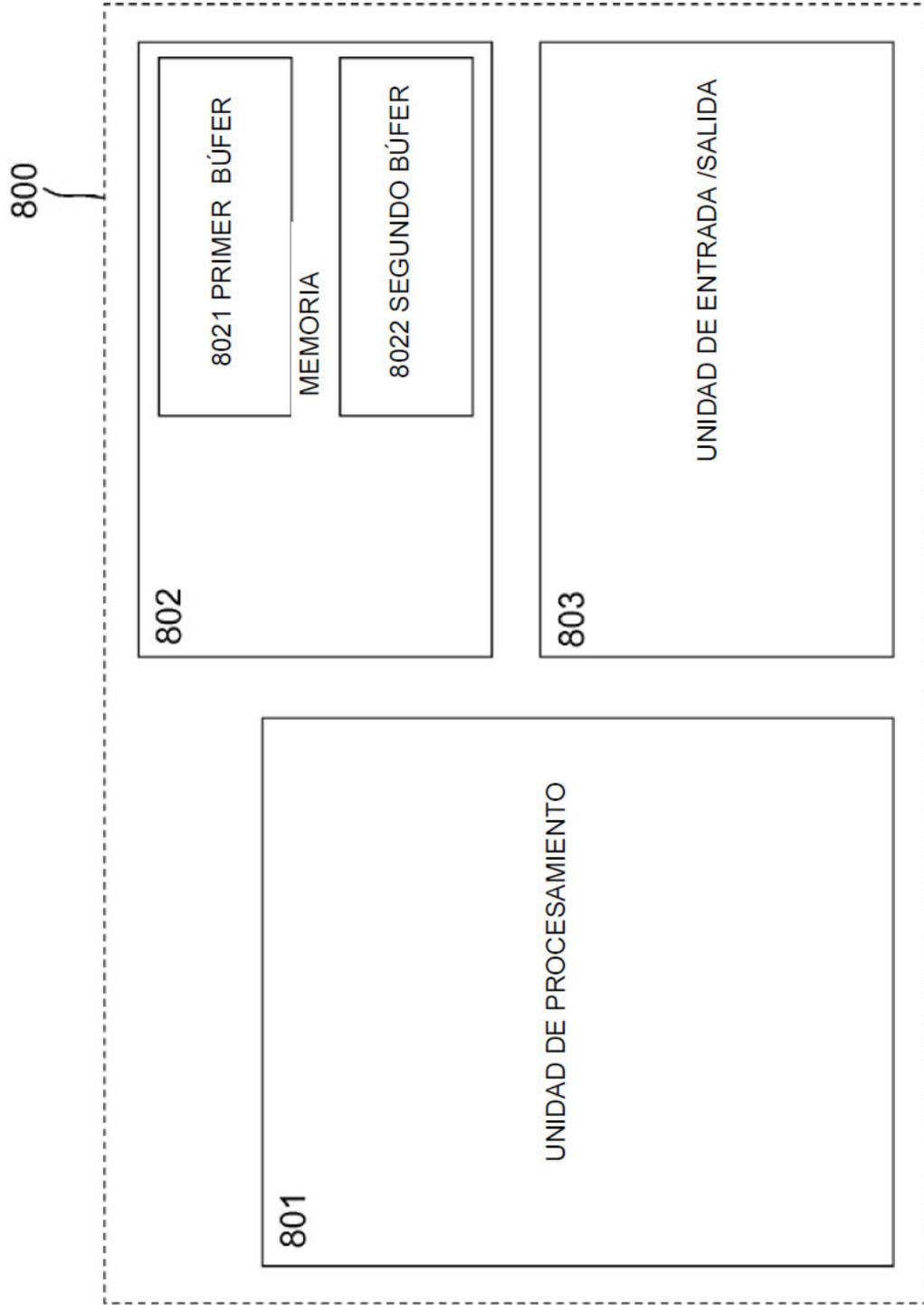


Fig. 14