

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 438 094**

51 Int. Cl.:

H04J 3/06 (2006.01)

H04J 3/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2009** **E 09772510 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2013** **EP 2311209**

54 Título: **Dispositivo de generación de flujo, procedimiento para calcular un nivel de llenado de un buffer de entrada en el seno de dicho dispositivo y procedimiento de regulación de flujo**

30 Prioridad:

03.07.2008 FR 0854516

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

15.01.2014

73 Titular/es:

**ENENSYS TECHNOLOGIES (100.0%)
80 Avenue des Buttes de Coësmes
35700 Rennes, FR**

72 Inventor/es:

MARTIN, GAËL

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 438 094 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

Dispositivo de generación de flujo, procedimiento para calcular un nivel de llenado de un buffer de entrada en el seno de dicho dispositivo y procedimiento de regulación de flujo

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para calcular un nivel filtrado de llenado del buffer de entrada de una pasarela generando un flujo de datos a partir de un flujo de datos recibido resistente a la fluctuación del flujo recibido. Se aplica más particularmente a una pasarela que recibe un flujo de transporte MPEG (*Moving Picture Experts Group* en inglés) recibido según el protocolo IP (*Internet Protocol* en inglés) y retransmitido según una interfaz ASI (*Asynchronous Serial Interface* en inglés).

10 En los estudios de televisión, los equipos profesionales intercambian tradicionalmente los flujos de datos de televisión digital bajo la forma de flujos de transporte MPEG por la vía de las interfaces serie asincrónicas ASI. La importancia adquirida en estos últimos años por las redes de transmisión de datos de la familia IP y la necesidad de transmitir dichos flujos de televisión digital en largas distancias o con destino a múltiples equipos crea la necesidad de transferir los flujos entre estos dos mundos. Han surgido entonces pasarelas que permiten la transferencia de flujo entre el mundo ASI y el mundo IP.

15 La transmisión de un flujo por la vía de una interfaz ASI se caracteriza por un caudal y una cadencia de transmisión de los datos controlados. El inconveniente reside en la corta distancia y en la limitación de las posibilidades de encaminamiento del flujo. A la inversa, la transmisión de un flujo en una red IP permite alcanzar grandes distancias y realizar encaminamientos de difusión con mayor flexibilidad. El inconveniente es que el caudal no está garantizado, que la transferencia de los paquetes de datos puede sufrir pérdidas: duplicaciones y
20 que la transmisión del flujo está sujeta a la introducción de fluctuación.

Dichas características no resultan molestas para una pasarela ASI hacia IP. En ese caso, se recibe un flujo de datos bien acompasados y con caudal constante que se utiliza para generar un flujo de paquetes IP regular e igualmente bien acompasados que se emite en la red IP. Por el contrario, la concepción de pasarelas IP hacia ASI requiere encarar los problemas de caudal, de cadencia, de pérdida y de fluctuación que pueden afectar el
25 flujo después de su transmisión a través de una red IP para generar a la salida un flujo ASI que debe ser de caudal constante y con una cadencia controlada.

Si bien los problemas de pérdida potencial, de duplicación y de inversión de paquetes están supuestamente resueltos, los métodos conocidos de regulación del caudal del flujo ASI generado se ven afectados por la fluctuación introducida por la red IP.

30 Este procedimiento permite una regulación fiable del caudal de salida de flujo ASI generado a pesar de la fluctuación del flujo recibido. Además, este procedimiento requiere poco tiempo y recurso de cálculo. Por lo tanto, se puede introducir con poco coste en la pasarela IP hacia ASI. Aunque ha sido desarrollada en el marco de una pasarela para flujos MPEG entre el mundo IP y el mundo ASI, la invención puede aplicarse a toda pasarela que deba generar un flujo con caudal constante a partir de un flujo recibido bajo la forma de paquetes de datos que
35 sufren una fluctuación.

La invención se refiere a un dispositivo de generación de un flujo de datos de salida a partir de un flujo de datos de entrada, siendo los datos del flujo de entrada recibidos bajo la forma de paquetes de datos, que son almacenados a su recepción en un buffer de entrada, estando el flujo de salida generado por consumo de los
40 datos almacenados en el buffer de entrada, y estando los momentos de recepción de los paquetes de datos del flujo de entrada afectados por una fluctuación. Según la invención el dispositivo incorpora medios de cálculo de un nivel filtrado de llenado del buffer de entrada, que comprenden:

- Medios para definir un período de análisis cuya duración sea superior a la fluctuación máxima que afecta el flujo de entrada;
- Medios para calcular el nivel filtrado de llenado del buffer de entrada como máximo nivel de llenado
45 instantáneo en el período de análisis que precede el momento del cálculo.

La invención se refiere igualmente a un procedimiento de cálculo de un nivel filtrado de llenado de un buffer de entrada en el seno de un dispositivo de generación de un flujo de datos de salida a partir de un flujo de datos de entrada, siendo los datos del flujo de entrada recibidos bajo la forma de paquetes de datos, que son almacenados a su recepción en un buffer de entrada, estando el flujo de salida generado por consumo de los
50 datos almacenados en el buffer de entrada, y estando los momentos de recepción de los paquetes de datos del flujo de entrada afectados por una fluctuación; el procedimiento comprende una etapa de definición de un período de análisis cuya duración sea superior a la fluctuación máxima que afecta el flujo de entrada; una etapa de cálculo del nivel filtrado de llenado del buffer de entrada como siendo el máximo nivel de llenado instantáneo en el período de análisis que precede el momento del cálculo.

55 Según un modo particular de realización de la invención, el nivel de llenado instantáneo se obtiene mediante una etapa de cálculo del nivel de llenado instantáneo de un buffer de entrada virtual, realizándose el cálculo a la

llegada de cada paquete de datos, sumándose a tal fin la cantidad de datos recibidos y restando la cantidad de datos teóricamente consumidas desde la etapa de cálculo anterior.

5 Según un modo particular de realización de la invención, el procedimiento comprende además una etapa de memorización del momento asociado al máximo retenido como valor del nivel filtrado de llenado del buffer de entrada.

La invención se refiere igualmente a un procedimiento de regulación del caudal útil del flujo generado por un dispositivo tal como el descrito anteriormente, según el cual la regulación se hace control de un valor de referencia predefinido del nivel filtrado de llenado del buffer de entrada, calculado tal como se describe anteriormente.

10 La invención se refiere igualmente a un procedimiento de cálculo de la desviación del reloj interno de un dispositivo tal como el descrito anteriormente que comprende una etapa de estimación de la pendiente de la curva del nivel filtrado de llenado calculado tal como se ha descrito anteriormente.

15 La invención se refiere igualmente a un procedimiento de cálculo de la fluctuación del flujo recibido por un dispositivo tal como el descrito anteriormente que comprende una etapa de cálculo del mínimo del nivel filtrado de llenado del buffer de entrada del dispositivo en el periodo de análisis, obteniéndose el valor de la fluctuación dividiendo por el caudal del flujo la diferencia entre el máximo y el mínimo por el caudal del flujo.

El estado de la técnica (US2002/154640) divulga un dispositivo y un procedimiento de minimización de la fluctuación a través de una memoria buffer.

20 Las características de la invención mencionadas anteriormente, así como otras, aparecerán con mayor claridad en la descripción siguiente de un ejemplo de realización, realizándose dicha descripción en relación con los dibujos adjuntos, en los cuales:

La Fig. 1 ilustra un ejemplo de estructura de difusión de flujo utilizando una pasarela según la invención,

La Fig. 2 ilustra el fenómeno de fluctuación,

La Fig. 3 ilustra un ejemplo de realización de una pasarela según la invención,

25 La Fig. 4 ilustra la evolución del nivel del buffer de entrada sin fluctuación,

La Fig. 5 ilustra la evolución del nivel del buffer de entrada con fluctuación,

La Fig. 6 ilustra la evolución del nivel del buffer de entrada con fluctuación en un periodo según la invención.

30 La Fig. 1 ilustra un ejemplo de estructura de difusión de flujo que utiliza una pasarela según la invención. En este ejemplo, se observa una fuente 1.2 que genera un flujo de datos ASI 1.3. Dicha fuente recibe una señal de reloj de referencia para la generación del flujo, por ejemplo el reloj de 10 MHz, emitida por el sistema GPS. El caudal útil del flujo emitido es constante. Se define el caudal útil mediante el caudal de paquetes de datos MPEG en el flujo. El flujo de datos ASI 1.3 se transfiere a continuación en la red IP 1.6 por la pasarela ASI hacia IP 1.4. Dicha pasarela genera un flujo 1.5 de paquetes IP que contienen de 1 a 7 paquetes de datos MPEG TS (*Transport Stream* en inglés). Los paquetes IP se emiten respetando la cadencia del flujo ASI recibido. Llegado a destino, el
35 flujo IP se transforma nuevamente en un flujo ASI 1.8 por la pasarela IP ASI 1.7.

40 La red IP 1.6 genera un conjunto de perturbaciones en los datos transportados. Por una parte, la red puede originar pérdida, duplicación así como inversión de paquetes. Estas perturbaciones son ignoradas ya que su solución resulta conocida. Resulta posible, cuando se controla la red IP, como es por ejemplo el caso cuando se utiliza en el interior de un estudio, dimensionar esta red de modo que se asegure que dichas perturbaciones no se van a producir. En efecto, se producen cuando ciertos nudos de encaminamiento se saturan entre la fuente y el destino. En ese caso, se pueden perder paquetes o la saturación puede acarrear decisiones de encaminamiento diferentes para los paquetes, lo que conduce a tiempos de transporte diferentes y por lo tanto a posibles inversiones en el orden de los paquetes transmitidos. En un contexto limitado donde se controla la red, un dimensionamiento amplio de los nudos de encaminamiento y de las uniones permite evitar estos
45 inconvenientes. Cuando no es así, la utilización de protocolos de control tales como RTP permite corregir las duplicaciones y las inversiones de paquetes. También se pueden proteger los paquetes mediante correctores de errores, por ejemplo un código FEC (*Forward Error Correction* en inglés) que agrega redundancia lo que permite la reconstrucción de eventuales paquetes perdidos. La utilización de dichos mecanismos permite volver a la hipótesis de un flujo sin pérdida, duplicación o inversión de paquetes.

50 Por otra parte, un retraso se debe al tiempo que los paquetes tardan en atravesar la red. Se puede modelizar dicho retraso como siendo la suma de un tiempo de propagación fijo, idéntico para todos los paquetes, y de un factor de fluctuación que consiste en un retraso aleatorio que afecta a cada paquete independientemente. Todo ello está ilustrado en la Fig. 2. Allí se observa un flujo regular 2.1 que contiene paquetes de datos emitidos con

un intervalo de tiempo t . Dicho flujo se transmite entonces mediante una red 2.2 introduciendo fluctuación. Se observa que el paquete de datos 2.4 que tendría que haber sido transmitido en un tiempo t después del paquete anterior, se transmite en efecto en un tiempo $t+\Delta t$. Aquí Δt representa la fluctuación que afecta al paquete 2.4.

5 El retraso debido al tiempo de propagación fijo, al menos mientras permanezca razonable, no plantea problema alguno. Se analiza en un tiempo de latencia. Por ejemplo, en una red de difusión SFN (*Single Frequency Network* en inglés), mientras la latencia total de la cadena no exceda de un segundo, dicha latencia no afectara los mecanismos de sincronización entre emisores y no acarreará ninguna consecuencia que amenace el funcionamiento del sistema.

10 Veremos que no ocurre lo mismo con respecto al fenómeno de fluctuación, en particular para los mecanismos de regulación del caudal útil del flujo generado.

15 La Fig. 3 ilustra el funcionamiento de la pasarela IP ASI. Recibe a la entrada el flujo 3.1 que es leído en un buffer de entrada 3.2. Dicho flujo de entrada es recibido bajo la forma de paquetes de datos que son almacenados a su recepción en el buffer. Dicho buffer es leído, octeto por octeto 3.3, por el módulo 3.4 de generación de flujo ASI de salida 3.5. El nivel de llenado del buffer de entrada 3.2 está controlado e informaciones de control 3.6 son transmitidas a un módulo de regulación 3.8. Dicho módulo genera parámetros de regulación 3.7 con destino al módulo 3.4 de generación del flujo de salida.

20 El caudal útil del flujo de salida se define del modo siguiente. La señal ASI es una señal de serie emitida según un reloj bit de 270 MHz. Los datos son transmitidos por paquetes de 8 bits según una codificación 8 bits hacia 10 bits mediante un alfabeto de codificación para otorgar fiabilidad a la transmisión. Se obtiene entonces un caudal de datos de 216 Mbits/s.

25 Se insertan regularmente palabras de sincronización entre los paquetes TS transmitidos. Se habla de palabras de sincronización *inter packet* para indicar inter paquetes. Se insertan igualmente palabras de sincronización entre los octetos en el seno de un paquete TS. Se habla entonces de palabras de sincronización *inter byte* para indicar inter octetos. Estas palabras de sincronización se interpretan como datos de llenado que permiten el ajuste del caudal útil del flujo en función de un caudal total de 216 Mbits/s como ya se ha visto.

Se supone que el caudal del flujo de entrada que define el caudal útil teórico del flujo generado resulta conocido. Se obtiene generalmente a través de informaciones de señalización SFN o también se mide en el transcurso de una etapa de estimación inicial del caudal. Un procedimiento de estimación del caudal que utiliza la invención se describe más adelante.

30 El flujo generado a la salida de la pasarela utiliza un reloj para acompasar la inserción de los datos útiles en la unión ASI. Dicho reloj se genera mediante un oscilador controlable, por ejemplo un NCO (*Numerical Controlled Oscillator* en inglés). Se puede utilizar también un VCO (*Voltage Control Oscillator* en inglés) a partir de un reloj interno y de un valor de ajuste de reloj denominado *nco*. Según este procedimiento, el caudal útil se define mediante la fórmula:

35
$$\text{Caudal} = K / nco ;$$

Dónde K es una constante proporcional a la frecuencia del oscilador interno.

40 El reloj interno de la pasarela tomado como referencia nunca es perfecto y sufre por lo tanto una desviación con el tiempo. Esta desviación se ve afectada también por condiciones de uso, tales como la temperatura ambiente, el envejecimiento del componente y otras. El mantenimiento del caudal útil del flujo generado requiere por tanto un mecanismo de regulación que puede consistir por ejemplo en uno que le haga depender del caudal de entrada del flujo tal como el conocido bajo el nombre de mecanismo de dependencia PID (Proportionnel, Intégral et Dérivé).

45 Dicha dependencia PID se efectúa en función del nivel de llenado instantáneo del buffer de entrada. Dicho nivel de llenado del buffer de entrada evoluciona en forma de dientes de sierra, tal como se ilustra en la Fig. 4. En dicha figura, la parte superior 4.1 representa los momentos de recepción de un paquete IP en el tiempo. La parte inferior 4.2 representa la evolución del nivel de llenado del buffer. Cuando se recibe un paquete IP, éste contiene una cierta cantidad de octetos correspondientes a una cantidad de uno a siete paquetes TS, con 188 octetos cada uno. Dichos datos se registran en el buffer, lo que se representa a través de los trazos verticales de la curva 4.2. Entre los momentos de recepción de un paquete IP, los octetos son consumidos regularmente por el módulo de generación del flujo en función del caudal presentado anteriormente. Dicho mecanismo está representado por la disminución oblicua de la curva 4.2. Se define la medida del nivel instantáneo 4.3 del buffer con la medida del nivel justo después de la escritura de un paquete IP. Este nivel denominado instantáneo corresponde por lo tanto al nivel en el vértice del diente de sierra.

55 La dependencia puede realizarse entonces fijando un nivel enfocado como 4.4 y modificando el valor de ajuste del reloj *nco* en función del nivel de llenado instantáneo con respecto a dicho nivel fijado como objetivo, que

llamaremos en lo sucesivo nivel enfocado. Cuando el nivel de llenado instantáneo es superior al nivel enfocado, se reduce el valor nco lo que tiene por efecto aumentar el caudal útil del flujo generado y por lo tanto el vaciado del buffer. Cuando el nivel de llenado instantáneo es inferior al nivel enfocado, se incrementa el valor de nco lo que tiene por efecto reducir el caudal útil del flujo generado y por lo tanto la llenado del buffer. Se aplica entonces al valor de nco una corrección proporcional al error entre el nivel efectivo y el nivel enfocado de llenado del buffer. De este modo se logra mantener el nivel efectivo de llenado del buffer próximo al nivel enfocado y se obtiene de este modo una dependencia del caudal útil del flujo generado respecto al caudal del flujo recibido.

Este mecanismo funciona correctamente ante la ausencia de fluctuación tal como está ilustrado en la Fig. 4. La introducción de fluctuación en el momento de llegada de los paquetes IP influencia el nivel de llenado del buffer de entrada como está representado en la Fig. 5. En dicha figura, el paquete $P7$ llega con retraso y por lo tanto sufre una fluctuación. Se observa en la figura que la consecuencia es que la etapa de vaciado del buffer después de la recepción del paquete $P6$ se prolonga; el nivel del buffer después de la recepción del paquete $P7$ resulta por lo tanto inferior a lo que hubiera sido si el paquete hubiese sido recibido a tiempo. Se observa en la figura que dicho nivel se encuentra por debajo del nivel enfocado 5.4 cuando tendría que encontrarse por encima. En ese momento, una corrección del caudal resultará falseada y tenderá a reducir el caudal útil del flujo mientras que el nivel de llenado del buffer tiende a aumentar, lo que acentúa el error.

Una posible solución a dicho problema consiste en efectuar la dependencia ya no con respecto al nivel instantáneo de llenado del buffer sino con respecto a un promedio exponencial de dicho nivel. Dicho promedio exponencial V_i se calcula entonces en el momento de la recepción de un paquete IP i como:

$$V_i = \alpha \cdot v_i + (1 - \alpha) \cdot V_{i-1} ;$$

dónde v_i representa el nivel de llenado instantáneo del buffer después de la recepción del paquete IP i y α un parámetro cuyo valor se debe tomar entre 0 incluido y 1 excluido. Se puede señalar que el valor $\alpha = 1$ correspondería al nivel instantáneo.

Se constata que si el valor α utilizado es muy bajo, es decir próximo a 0 se introduce un error bajo en el cálculo del nivel de llenado del buffer, pero se tarda mucho en converger hacia el valor correspondiente a una recepción sin fluctuación. Inversamente, si α es próximo a 1, se introduce un error importante, pero se converge más pronto. Se observa que la fluctuación introduce una fuerte desviación del promedio exponencial que necesita utilizar valores bajos de α y por lo tanto se obtiene un tiempo de dependencia largo y una gran amplitud de dependencia. El tiempo de convergencia largo introduce igualmente un desfase importante.

Otra solución a dicho problema consiste en definir un periodo de tiempo denominado periodo de análisis de una duración superior a la fluctuación máxima del flujo recibido y a considerar como valor del nivel de llenado del buffer, denominado aquí nivel de llenado filtrado, el máximo de dicho nivel durante el periodo de análisis anterior al momento del cálculo. La Fig. 6 ilustra dicha solución. Se vuelve a ver la curva 6.1 que indica los momentos de recepción de los paquetes y la curva 6.2 del nivel de llenado del buffer de entrada. La curva está dibujada durante un periodo de tiempo 6.3 que corresponde al periodo de análisis definido como superior a la fluctuación máxima del flujo recibido. En el momento correspondiente al momento de recepción del paquete 6.5, el valor filtrado de llenado del buffer, utilizado para la regulación de caudal, se define como el máximo nivel de llenado durante el periodo de análisis 6.3, es decir el nivel 6.4. Dicho valor puede ser calculado al final del periodo de análisis o más frecuentemente en cada recepción de paquetes utilizando un periodo de análisis móvil. Se observa que el valor filtrado 6.4 es entonces el valor considerado para el cálculo del nivel filtrado de llenado del buffer tal como ha sido calculado en el momento de la recepción del paquete 6.5. Pero este valor corresponde en realidad al del momento de llegada del paquete 6.6. Dicho método acarrea entonces un ligero desfase en el tiempo, ya que se atribuye al momento del final del periodo de análisis un valor que corresponde en realidad a un momento en curso del periodo. Ventajosamente, es posible memorizar, además de dicho valor máximo del nivel de llenado del buffer en el transcurso del periodo el momento correspondiente de modo que se pueda utilizar dicho momento en vez del momento de cálculo en ciertas aplicaciones de este método de cálculo.

Dicho método permite borrar irregularidades de la curva de nivel de llenado del buffer de entrada introducidas por la fluctuación del flujo recibido. Tiene igualmente la ventaja de ser muy simple de implementar y de no requerir muchos recursos. Dicho método permite así efectuar la regulación de caudal útil del flujo saliente en régimen continuo. También se puede utilizar para estimar la desviación del reloj. En ese caso, la variable de ajuste del reloj no se modifica y se mide la evolución del nivel de llenado filtrado del buffer mediante el método del máximo descrito anteriormente. Se puede utilizar entonces una regresión lineal, por ejemplo el método de los mínimos cuadrados, para estimar la pendiente de la curva de evolución del nivel de llenado del buffer y deducir de ello la desviación del reloj. Ventajosamente, dicho procedimiento de estimación de la pendiente de la curva del nivel de llenado del buffer utiliza la memorización del momento asociado al nivel filtrado de llenado retenido. Los puntos entonces retenidos están realmente en la curva de la cual se quiere estimar la pendiente, al contrario que los puntos retenidos al asociar el máximo en el periodo en el momento de finalizar el periodo.

Una medición suplementaria del nivel mínimo de llenado del buffer en el periodo permite medir precisamente la fluctuación del flujo recibido. En efecto, dicha fluctuación corresponde a la diferencia entre el máximo y el mínimo dividido por el caudal.

5 Igualmente, la invención puede ser ventajosamente utilizada para calcular el caudal del flujo entrante. En este caso, independientemente de la generación del flujo saliente, se calcula un primer valor aproximado del caudal del flujo entrante. Se fija entonces el consumo de los datos del buffer de entrada en función de dicho valor aproximado. No es necesario generar efectivamente el flujo de salida en este caso. Se realiza entonces una estimación de la pendiente de la curva del nivel de llenado del buffer según la invención. Dicha curva sufre una desviación según una pendiente que depende del error entre el caudal real del flujo de entrada y el valor
10 aproximado utilizado para el consumo del buffer. Se afina entonces dicho valor para calcular el caudal preciso del flujo de entrada. Como la generación del flujo de salida, no es necesaria para este cálculo, se puede utilizar un buffer de entrada virtual en lugar del buffer real. En este caso, se mantiene por cálculo el nivel de llenado instantáneo que tendría el buffer real de entrada. A la llegada de cada paquete de datos, resulta suficiente con actualizar dicho valor mediante una etapa de cálculo que consiste en una actualización del nivel instantáneo de
15 llenado del buffer virtual añadiéndole la cantidad de datos recibida y restándole la cantidad de datos consumida en el intervalo de tiempo transcurrido desde la última etapa de cálculo. Se obtiene así un nivel de llenado instantáneo del buffer que puede ser utilizado en la invención para el cálculo del nivel filtrado de llenado del buffer.

20 La invención puede ser utilizada en cualquier dispositivo que implemente una regulación de caudal entre un flujo entrante y un flujo saliente en la medida en que dichos flujos esten en modo CBR (*Constant Bit Rate* en inglés), es decir con caudal constante. No se limita por lo tanto al campo del transporte de vídeo MPEG sino que puede aplicarse a todo flujo de datos con caudal constante, vídeo, audio, voz en IP. También puede ser utilizada en el marco de la regulación de los nudos de encaminamiento genéricos cualquiera sea el protocolo de transporte utilizado como ATM u otros.

25

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de generación de un flujo de datos de salida (3.5) a partir de un flujo de datos de entrada (3.1) que comprende:
 - 5 - medios para recibir los datos del flujo de entrada bajo la forma de paquetes de datos (2.4),
 - un buffer de entrada (3.2) para almacenar dichos paquetes de datos a su recepción,
 - medios para generar el flujo de salida por consumo de los datos almacenados en el buffer de entrada,

estando los momentos de recepción de los paquetes de datos del flujo de entrada afectados por una fluctuación, caracterizado porque incorpora medios para calcular de un nivel filtrado de llenado del buffer de entrada (6.4) que comprenden:

 - 10 - medios para definir un periodo de análisis (6.3) cuya duración sea superior a la fluctuación máxima que afecta el flujo de entrada;
 - medios para calcular el nivel filtrado de llenado del buffer de entrada, como máximo nivel de llenado instantáneo en el periodo de análisis anterior al momento del cálculo.
- 15 2. Procedimiento de cálculo de un nivel filtrado de llenado de un buffer de entrada (6.4) en el seno de un dispositivo de generación de un flujo de datos de salida (3.5) a partir de un flujo de datos de entrada (3.1), siendo los datos del flujo de entrada recibidos bajo la forma de paquetes de datos (2.4), estando dichos paquetes de datos almacenados a su recepción en un buffer de entrada (3.2), estando el flujo de salida generado por consumo de los datos almacenados en el buffer de entrada, y estando los momentos de recepción de los paquetes de datos del flujo de entrada afectados por una fluctuación, caracterizándose el procedimiento porque comprende las etapas siguientes:
 - 20 - una etapa de definición de un periodo de análisis (6.3) cuya duración sea superior a la fluctuación máxima que afecta el flujo de entrada;
 - una etapa de cálculo del nivel filtrado de llenado del buffer de entrada como siendo el máximo nivel de llenado instantáneo en el periodo de análisis anterior al momento del cálculo.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el nivel de llenado instantáneo se obtiene mediante una etapa de cálculo del nivel de llenado instantáneo de un buffer de entrada virtual, realizándose dicho cálculo a la llegada de cada paquete de datos, sumándose a tal fin la cantidad de datos recibidos y restando la cantidad de datos teóricamente consumida desde la etapa de cálculo anterior.
- 30 4. Procedimiento según la reivindicación 2 o 3, caracterizado porque comprende además una etapa de memorización del momento asociado al máximo retenido como valor del nivel filtrado de llenado del buffer de entrada.
- 35 5. Procedimiento de regulación del caudal útil del flujo generado por un dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la regulación se hace mediante control de un valor enfocado predeterminado, del nivel filtrado de llenado del buffer de entrada calculado según una de las reivindicaciones 2 a 4.
6. Procedimiento de cálculo de la desviación del reloj interno de un dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende una etapa de estimación de la pendiente de la curva del nivel filtrado de llenado calculada según una de las reivindicaciones 2 a 4.
- 40 7. Procedimiento de cálculo de la fluctuación del flujo recibido por un dispositivo según la reivindicación 1, que comprende el cálculo de un primer nivel filtrado de llenado del buffer de entrada según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque comprende además:
 - una etapa de cálculo de un segundo nivel filtrado de llenado del buffer de entrada como siendo el mínimo nivel de llenado instantáneo en el periodo de análisis anterior al momento del cálculo;
 - 45 - una etapa de cálculo del valor de la fluctuación obtenida dividiendo por el caudal del flujo la diferencia entre los niveles filtrados primero y segundo.

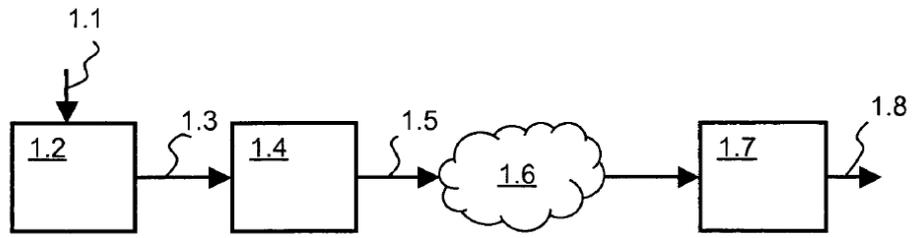


Fig. 1

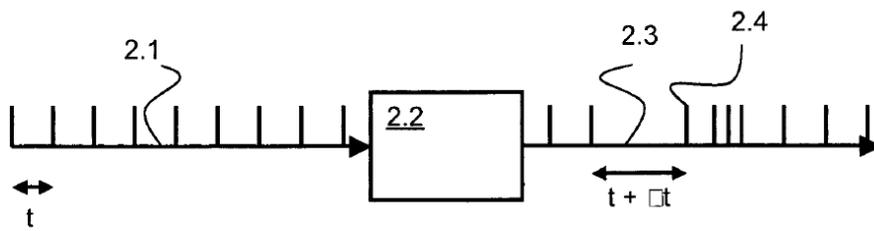


Fig. 2

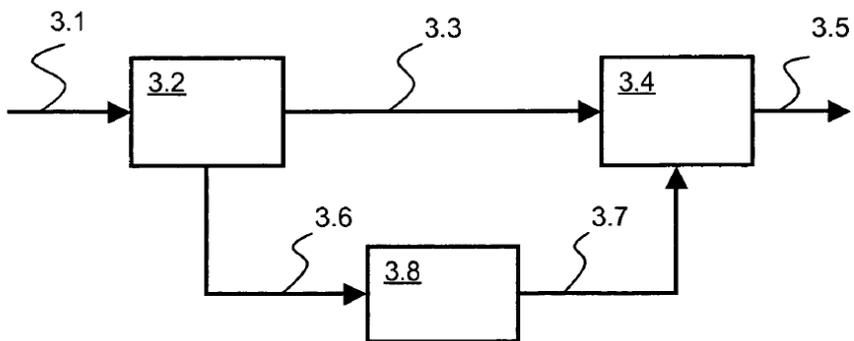


Fig. 3

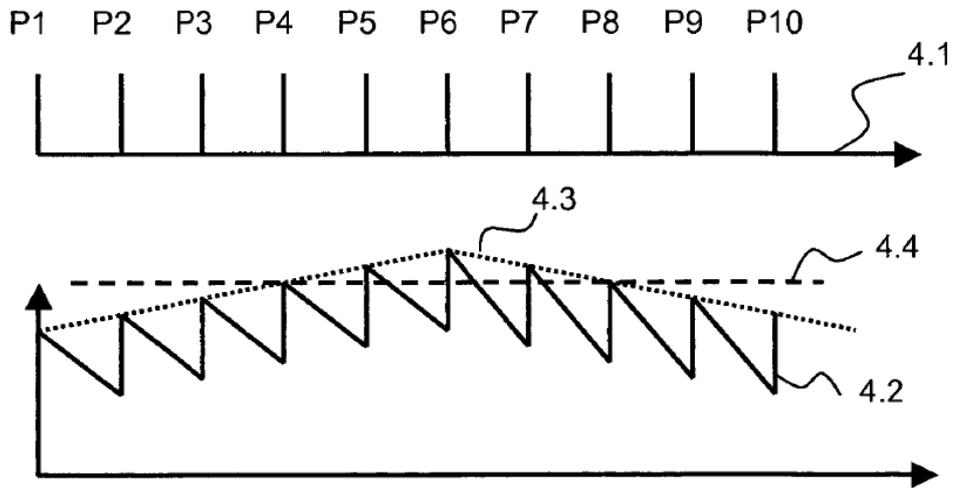


Fig. 4

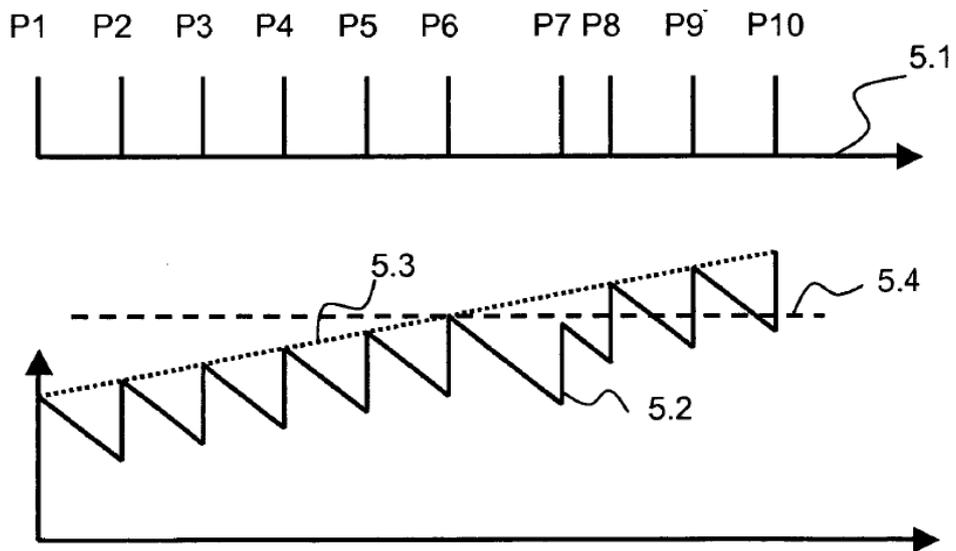


Fig. 5

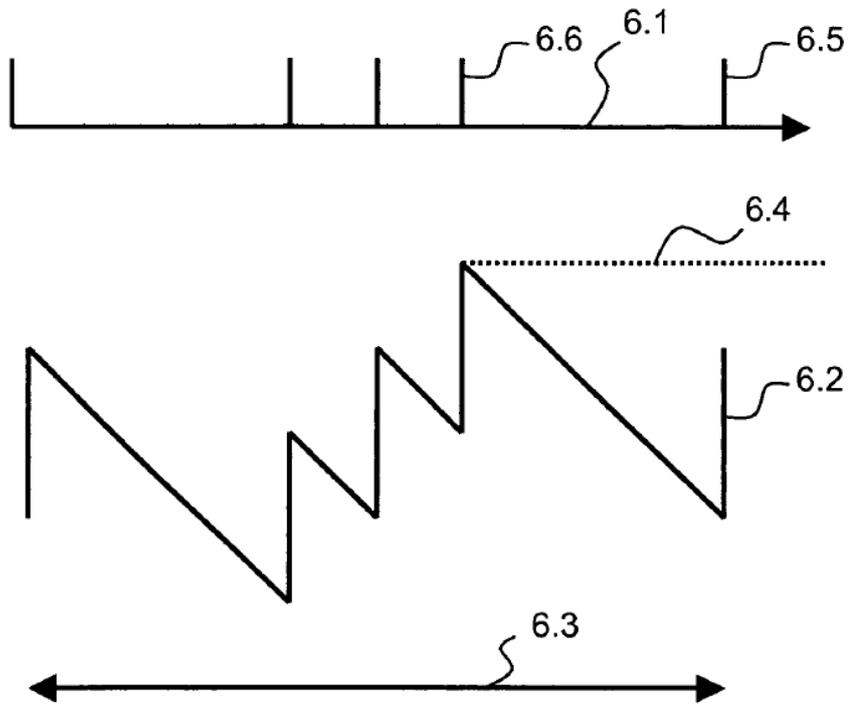


Fig. 6