

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 591**

51 Int. Cl.:

H04J 3/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2011 E 11175139 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013 EP 2416509**

54 Título: **Método para la multiplexación y demultiplexación de datos digitales de una pluralidad de fuentes con una capacidad nominal asignada**

30 Prioridad:

03.08.2010 IT MI20101466

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

03.01.2014

73 Titular/es:

**SIAE MICROELETTRONICA S.P.A. (100.0%)
Via Buonarroti 21
20093 Cologno Monzese (MI), IT**

72 Inventor/es:

**CUCCHI, DANIELE y
PULZONI, ROBERTO**

74 Agente/Representante:

ILLESCAS TABOADA, Manuel

ES 2 436 591 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para la multiplexación y demultiplexación de datos digitales de una pluralidad de fuentes con una capacidad nominal asignada

5 La presente invención se refiere a un método para la multiplexación y demultiplexación de datos digitales de una pluralidad de fuentes para la transmisión de los mismos sobre al menos un canal de transmisión con una capacidad nominal asignada.

10 Es conocido en el sector técnico relativo a la transmisión digital de datos que usa cualquier medio, tal como las retransmisiones de radio, que dicha transmisión se organiza usando tres parámetros de referencia, es decir:

- uno o más clientes de TX (también denominados en adelante como "fuente de TX") que envían los flujos de datos a transmitir;
- 15 - al menos un canal de transmisión (= servidor) que recibe los flujos desde la fuente(s) y los transmite al destino, asignándolos correctamente;
- y uno o más receptores, denominados también a continuación como "clientes de RX".

20 En esta conexión es conocido que existe la necesidad de transmitir la información en la forma de señales desde varias fuentes, el número de las cuales también puede ser variable en el tiempo, y que, generalmente, dichas fuentes de señal, además de estar organizadas internamente de acuerdo con las prioridades de transmisión predeterminadas, que se definen por la prioridad del cliente, también pueden haber diferentes características con respecto a:

- 25 - la velocidad de transmisión respectiva (tasa de bits) que, además de ser diferente entre las fuentes, también puede ser a su vez variable con el tiempo;
- los tipos de protocolos de comunicación usados que pueden ser diferentes entre sí.

30 Para gestionar los códigos para la transmisión de las señales desde las diferentes fuentes de TX, también son conocidos los métodos de multiplexación y demultiplexación en los que, durante la transmisión de datos - en particular pero no exclusivamente a través de retransmisiones de radio - los flujos de retransmisión de radio desde las diferentes fuentes de TX se pueden combinar; dichos métodos se basan esencialmente en la provisión de tablas que deben contener la información útil para la identificación de cada una de las señales de cada fuente contenida dentro del flujo multiplexado y por lo tanto debe estar disponible tanto durante la transmisión (multiplexación) como durante la recepción (demultiplexación), siendo por lo tanto extremadamente complejo desde el punto de vista del diseño del circuito.

35 Estos métodos también tienen los inconvenientes adicionales que consisten en: la necesidad para el canal de transmisión de conocer las características de la señal a transmitir y la necesidad de proporcionar varias tablas - en algunos casos grandes - a las que se puede acceder dependiendo de la variabilidad de las combinaciones de posibles capacidades de transmisión. Un ejemplo de esta técnica conocida se describe por ejemplo en el documento WO 2009/010972 y el documento US 3.982.074.

45 El problema técnico que se plantea, por lo tanto, es proporcionar un método para la multiplexación y demultiplexación de señales digitales con diferentes características suministradas por las diferentes fuentes de TX que también pueden ser de un número variable con el tiempo, y a transmitir sobre uno o más canales de transmisión con una capacidad total asignada, también variable con el tiempo así como:

- 50 - realizar la transmisión, automáticamente, sin tener que conocer el contenido y la estructura de los paquetes de datos suministrados por las diversas fuentes, a saber, en un modo enteramente independiente del tipo de protocolo de datos usado por las fuentes de TX;
- realizar dicha transmisión de modo que:
- todos los clientes se traten por igual con respecto al tiempo de latencia, es decir el tiempo que transcurre entre el momento en el que se suministra una señal por la fuente de TX al sistema de transmisión y el momento en el que se suministra la misma señal por el sistema de transmisión al cliente de RX;
- 55 - el tiempo de latencia total, formado por la suma de los tiempos de latencia de todos los clientes, se minimiza;
- las variaciones con el tiempo de dicho tiempo de latencia también se minimizan;
- la demultiplexación durante la recepción, así como la capacidad de reconstruir los flujos individuales de las fuentes de TX originales únicas para su retransmisión a los clientes de RX correspondientes, se producen automáticamente en base a una cantidad de información reducida necesaria para este propósito.

60 En conexión con este problema, también se requiere que este método dé como resultado una reducción, en comparación con la técnica anterior, y en particular el método de la tabla, de los circuitos requeridos para la implementación física del método, reduciendo los costes de producción correspondientes.

65 Estos resultados se consiguen de acuerdo con la presente invención por un método para la multiplexación y

demultiplexación de datos digitales procedentes de una pluralidad de fuentes con una capacidad nominal asignada, de acuerdo con los rasgos característicos de la Reivindicación 1.

5 Se pueden obtener detalles adicionales a partir de la siguiente descripción más detallada de un ejemplo no limitativo de la realización del método de multiplexación y demultiplexación de acuerdo con la presente invención proporcionado con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1: muestra un diagrama de bloques de resumen de un ejemplo de una estructura de transmisión a la que se aplica el método de acuerdo con la presente invención; y

10 la Figura 2: muestra un ejemplo de la tabla de valores asumidos por las variables de acuerdo con el Ejemplo 1 del método de acuerdo con la invención; y

la Figura 3: muestra un ejemplo de la tabla de valores asumidos por las variables de acuerdo con el Ejemplo 2 del método de acuerdo con la invención.

15 Asumimos en primer lugar, para los propósitos de la presente descripción, las siguientes definiciones:

unidad básica $U_j =$ la cantidad básica de datos suministrados por una misma fuente C_i expresada en bits, porciones de byte o bytes;

20 unidad de tiempo $T =$ un intervalo de tiempo predefinido, el mismo para todas las fuentes, durante el cual cada una de fuentes C_i transmite un número de unidades básicas U_j igual a su capacidad nominal c_i ;

reloj de la unidad de tiempo $CKU =$ el reloj que sincroniza cada unidad de tiempo;

25 reloj de transición $CKT =$ el reloj, submúltiplo del reloj de la unidad de tiempo, que sincroniza la carga de una unidad básica en el flujo de transmisión;

30 el método de acuerdo con la presente invención para la multiplexación y demultiplexación de los flujos de datos procedentes de una pluralidad de "N" fuentes C_i , cada una con una capacidad nominal asignada c_i tal que la capacidad de transmisión nominal global $C_N = c_1 + c_2 + \dots + c_N$ de todas las N fuentes no es mayor que la capacidad de transmisión nominal en la unidad de tiempo, comprende las siguientes etapas:

- 35 - identificar la fuente (C_{max}) con la mayor capacidad nominal (c_{max}); en el caso de varias fuentes de TX con la misma capacidad máxima, se elige la que se usará como la fuente C_{max} aleatoriamente y las restantes fuentes de TX se tratan como canales que tienen la misma capacidad, como los canales con una capacidad menor;
- definir $N - 1 = M$ contadores de estado (V_i), asociado cada uno de ellos con una fuente correspondiente C_i excepto la fuente (C_{max}) con la capacidad máxima (C_{max});
- 40 - definir $N - 1 = M$ variables de estado (S_i), asociada cada una con una fuente correspondiente C_i excepto para la fuente (C_{max}) con la máxima capacidad (C_{max}); definiendo un "valor de desbordamiento" $OV = C_{max}$;
- inicializar el sistema en el reloj de la unidad de tiempo (CKU), estableciendo:

todos los contadores de estado V_i a 0 y
todas las variables de estado $S_i = 1$,

45 y continuando como sigue:

teniendo en cuenta la necesidad de variaciones individuales durante los intervalos de los relojes de transición CKT de modo que la transición ocurre en el siguiente borde del reloj de transición CKT :

- 50 - en cada reloj de transición CKT :
- si hay una variable de estado S_i que es igual a 1, se sirve la fuente correspondiente C_i , extrayendo una unidad básica U_j de la información existente, y se inserta dentro del flujo multiplexado que se forma en la unidad de tiempo existente;
- 55 - S_i se fija a 0
- si varias variables S_i son simultáneamente iguales a 1, se define una norma jerárquica para la elección, por ejemplo en base al aumento de los valores del índice "i";
- si todas las variables de estado S_i son iguales a 0, se sirve la fuente con la capacidad máxima (C_{max}), que no está asociada con ninguna variable de estado S_i , extrayendo una unidad básica de información U_j e insertándola en el flujo multiplexado que se forma en la unidad de tiempo existente y se incrementa cada uno de los contadores de estado V_i en un valor igual a su valor correspondiente C_i , obteniendo un

resultado R;

- para cada contador de estado V_i que alcanza, o excede, el valor de desbordamiento $OV = (C_{max})$:
- la variable de estado correspondiente S_i se fija a 1 y el valor calculado $VC = (R_i - \text{Desbordamiento})$ se introduce en el contador V_i ;
- en el siguiente reloj de transición (CKT) se repite la secuencia, sirviendo a la fuente existente (C_i), sobre la base de las variables de estado existentes S_i ;
- si ninguno de los contadores de estado V_i está en la condición de desbordamiento, en el siguiente reloj de transición CKT se reanuda la secuencia, sirviendo la fuente existente C_i , sobre la base de las variables de estado existentes S_i .

Para resumir, en cada borde del reloj de transición de las fuentes C_i se sirve sobre la base de los valores existentes de las variables de estado S_i y los contadores de estado V_i (resultantes de las actualizaciones realizadas durante el intervalo definido por dos bordes de reloj sucesivos) y dichas variables se recalculan y se actualizan de acuerdo con la norma definida anteriormente; en el siguiente reloj la fuente C_i se servirá sobre la base de los nuevos valores de las variables (S_i, V_i) y se repetirá el cálculo y la actualización de dichas variables.

Se ha establecido operacionalmente que, con el método de acuerdo con la invención, es posible obtener un flujo de múltiples datos compuesto de bloques que están todos estructurados del mismo modo y consistente cada uno de $f = C_1 + C_2 + \dots + C_N$ unidades básicas U_j suministradas por las fuentes correspondientes C_i . Además, la secuencia con la que las unidades básicas de cada fuente se insertan dentro del flujo, para cada unidad de tiempo, respeta la distribución sobre el tiempo de dicha unidad básica en el flujo de su fuente C_i .

Esto significa que, los otros parámetros del sistema que son iguales, se servirá a cada cliente de acuerdo con su propia capacidad máxima y de este modo se optimiza la latencia de transmisión y la variación en la latencia para cada uno de los clientes en comparación con los otros clientes y/o para los bloques de datos de cada cliente.

EJEMPLO 1

El método se comprobó simulando tres fuentes de señal C_1, C_2, C_3 respectivamente:

- C_1 con capacidad de transmisión $c_1 = 4$.
- C_2 con capacidad de transmisión $c_2 = 5$.
- C_3 con capacidad de transmisión $c_3 = 9$.

esto dará $N = 3$ y un flujo de la agrupación con capacidad $f = c_1 + c_2 + c_3 = 18$ unidades básicas U_j en la unidad de tiempo T ;
con $M = N - 1 = 3 - 1 = 2$, se definen las siguientes variables:

- V_1 : contador de estado para la fuente 1
- V_2 : contador de estado para la fuente 2
- S_1 : variable de estado para la fuente 1
- S_2 : variable de estado para la fuente 2
- Desbordamiento = $C_{max} = 9$

La Figura 2 muestra la tabla de valores asumidos por las variables de estado S_1, S_2 , por los contadores de estado V_1, V_2 y por el cliente C_i servido en la forma correspondiente en cada reloj de transición.

De acuerdo con la invención se prevé, además, que la demultiplexación de los flujos de datos multiplexados recibidos en el lado de recepción no requiera el conocimiento de la estructura de la señal para realizar la correcta asignación de las diversas unidades básicas a los receptores asociados C_i ; es en efecto suficiente para el receptor conocer la misma información usada durante la transmisión, a saber:

- la frecuencia del reloj de transición CKT;
- el número N de las fuentes de Tx C_i
- la capacidad c_i de cada una de las fuentes C_i ;

Para poder aplicar correctamente el mismo procedimiento usado para la transmisión y servir a los diversos receptores C_i extrayendo (en lugar de insertando) las unidades básicas U_j desde el flujo transmitido que se recibe y a continuación distribuyéndolos a los receptores apropiados C_i .

Como la capacidad máxima de transmisión de cada uno de los clientes puede que no siempre sea la misma que su valor máximo posible, es decir se puede reducir, debido a la reducción en la capacidad total de los canales de transmisión, se prevén las siguientes etapas adicionales del método de acuerdo con la invención:

- 5
- reducir la capacidad máxima existente de cada una de las fuentes de modo que la capacidad máxima global no sea aún mayor que la capacidad máxima existente del canal de transmisión;
 - definir un canal ficticio (D) con una capacidad de transmisión C_d igual a la diferencia entre la capacidad máxima f global del canal de transmisión y la capacidad global existente reducida f' , es decir $C_d = f - f'$;
 - 10 - usar C_d unidades básicas ficticias de la fuente ficticia D, para insertar dentro del flujo de las unidades básicas ficticias U_{jd} en la forma correspondiente en los relojes de transición de C_d de acuerdo con la norma general definida por el método.

15 De este modo, la capacidad aparente total del flujo multiplexado a transmitir permanece invariable y tanto el reloj de transición CKT como el reloj de la unidad de tiempo CKU se pueden mantener invariables, favoreciendo la simplificación del diseño del circuito.

20 Durante la recepción será suficiente no realizar ninguna extracción de la trama en los relojes de C_d de la fuente ficticia D, mientras que continúa actualizando las variables y los contadores de estado de acuerdo con la norma general definida por el método.

En el caso de cancelación - incluyendo la cancelación temporal - de un cliente, se puede tratar como un caso particular de reducción de la capacidad de transmisión, creando un cliente ficticio adicional.

25 EJEMPLO 2

Con referencia al Ejemplo 1 se puede imaginar que las capacidades de las tres fuente de TX pueden cambiar de $C_1 = 4$, $C_2 = 5$, $C_3 = 9$ a nuevos valores respectivos más bajos, por ejemplo, $C_1 = 3$, $C_2 = 3$, $C_3 = 7$; en este caso, como $f = c_1 + c_2 + c_3 = 13$, se crea la fuente ficticia D con capacidad C_d igual a $(f = 18) - (f' = 13) = 5$. De este modo la longitud global aparente de la trama es siempre 18.

Esta fuente ficticia D se usa dentro del método exactamente del mismo modo que una fuente real y por lo tanto reservando c_d unidades básicas vacías dentro de la trama de acuerdo con su capacidad $c_d = 5$.

35 Durante la recepción, en los bordes del reloj de transición de c_d correspondientes, la extracción de unidades básicas no se realizará pero los valores de las variables y los contadores de estado se actualizarán de acuerdo con la norma general.

40 Por lo tanto está claro ahora, con el método de multiplexación y demultiplexación de acuerdo con la invención, que es posible adquirir las señales digitales desde diferentes fuentes de TX y combinarlas en un único flujo digital que se transmite de modo que:

- solo se requieren las mismas pequeñas cantidades de información de transmisión y recepción para la realización de la operación de combinación y la operación de distribución, respectivamente;
- 45 - no se requiere definir tablas con la estructura de trama ni intercambiarlas entre la estación de transmisión y la estación de recepción;
- la transmisión / recepción es transparente con respecto al contenido de los flujos generados por las fuentes y por lo tanto se usan su estructura y los protocolos internos;
- cualesquiera variaciones (temporales) en la capacidad de cualquier fuente se gestionan en un modo simple sin necesidad de modificación del reloj de transición o los modos en los que se estructuran las tramas;
- 50 - la latencia de transmisión se optimiza globalmente y todos los clientes se tratan por igual;
- las variaciones en la latencia entre los diversos bloques de una misma fuente se minimizan, todos los otros parámetros del sistema son iguales.

55 Del ejemplo ilustrado se puede ver cómo, en aproximadamente un tercio de la unidad de tiempo T (columna 6 en la tabla de la Fig. 2), es decir después de aproximadamente seis relojes de transición CKT, todas las fuentes C_i han transmitido aproximadamente un tercio de la información respectiva a transmitir.

60 También está claro que la formación de un único flujo multiplexado por medio del método descrito anteriormente se puede usar de forma eficaz tanto por los servidores de canal único como los servidores de múltiples canales con una capacidad máxima total determinada.

Aunque se ha descrito en conexión con ciertas formas de construcción y ciertos ejemplos preferidos de realización

de la invención, se entiende que el alcance de la protección de la presente patente solamente se define por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método para la multiplexación de datos digitales de una pluralidad de fuentes (C_i) con una capacidad nominal asignada (C_i) **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas:

- 5 - identificar la fuente (C_{max}) con la mayor capacidad nominal (C_{max});
- identificar una unidad de tiempo (T) y un reloj de la unidad de tiempo (CKU);
- definir un reloj de transición (CKT);
- 10 - definir $N - 1 = M$ contadores de estado (V_i) asociado cada uno con una fuente correspondiente (C_i) excepto para la fuente (C_{max}) con la mayor capacidad nominal (C_{max});
- definir $N - 1 = M$ variables de estado (S_i) asociada cada una con una fuente correspondiente (C_i) excepto para la fuente (C_{max}) con la mayor capacidad nominal (C_{max});
- definir un valor de desbordamiento OV, igual a dicha capacidad máxima nominal (C_{max}) de la fuente (C_{max}) con la mayor capacidad nominal ($OV = C_{max}$);
- 15 - inicializar el sistema, estableciendo:
 - todos los contadores de estado (V_i) a 0 y
 - todas las variables de estado (S_i) a 1
- 20 - en cada uno de los relojes de transición (CKT):
- si la variable de estado (S_i) es igual a 1 se sirve la fuente correspondiente (C_i), extrayendo una unidad básica (U_j) de la información existente e insertándola en el flujo multiplexado (F) que se está formando;
- la variable de estado (S_i) se fija a 0;
- si varias variables de estado (S_i) son iguales simultáneamente a 1, se elige la fuente sobre la base de una jerarquía predefinida;
- 25 - si todas las variables de estado (S_i) son iguales a 0, se sirve la fuente (C_{max}) con la mayor capacidad nominal, extrayendo una unidad básica (U_j) de la información existente que se origina desde la fuente (C_{max}), e insertándola dentro del flujo multiplexado (F) que se está formando;
- cada uno de los contadores de estado (V_i) se incrementa por un valor igual a su capacidad nominal correspondiente (c_i), obteniendo un resultado R_i ;
- 30 - para cada contador de estado (V_i) que alcanza, o excede, el valor de desbordamiento ($OV = C_{max}$), la variable de estado correspondiente (S_i) se fija a 1 y
- el contador de estado (V_i) se fuerza al valor $VC = R_i - OV$;
- en el siguiente reloj de transición (CKT) se repite la secuencia sirviendo la fuente actual (C_i), sobre la base de las variables de estado actuales (S_i);
- 35 - si ningún contador de estado (V_i) está desbordado, en el siguiente reloj de transición (CKT) se reanuda la secuencia sirviendo la fuente actual (C_i), sobre la base de las variables de estado actuales (S_i).

2. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, **caracterizado porque**, en el caso de varias fuentes (C_i) con la misma capacidad máxima, la fuente a usar como la fuente de capacidad máxima (C_{max}) se elige aleatoriamente y las restantes fuentes se tratan como si tuviesen la misma capacidad que las que tienen menos capacidad.

3. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, **caracterizado porque** la jerarquía para la elección de entre varias fuentes (C_i) si varias variables de estado (S_i) son simultáneamente iguales a 1 se basa en el aumento de valores de los índices "i".

4. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, **caracterizado porque** la capacidad de transmisión de cada fuente (C_i) no es igual a su valor máximo posible.

5. El método de acuerdo con la Reivindicación 4, **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas adicionales:

- definir un cliente ficticio (D) con una capacidad de transmisión C_d igual a la diferencia entre la capacidad total nominal (f) de las fuentes (C_i) y la capacidad total existente (f'), reducida ($C_d = f - f'$);
- 55 - extraer C_d unidades básicas ficticias (U_{j_d}), de la fuente ficticia (D), correspondientes a C_d relojes de transición;
- insertar dichas C_d unidades básicas ficticias (U_{j_d}) dentro del flujo, de acuerdo con el método de acuerdo con la Reivindicación 1

6. El método para la multiplexación y demultiplexación que comprende el método para la multiplexación de acuerdo con la Reivindicación 1, **caracterizado porque** la demultiplexación durante la recepción de los flujos de datos multiplexados con asignación de las diversas unidades básicas (U_j) a los diversos receptores (C_i) usa los siguientes parámetros iguales a los parámetros de multiplexación:

- 5
- la frecuencia del reloj de transición (CKT);
 - el número N de fuentes (C_i);
 - la capacidad (C_i) de cada fuente (C_i);

10 usadas para la multiplexación,
y la aplicación del método con
la actualización de los valores de las variables (S_i) y los contadores de estado (V_i) de acuerdo con la Reivindicación
1,
la extracción de las unidades básicas (U_j) del flujo entrante multiplexado que se recibe, y la distribución del mismo
15 entre los receptores apropiados (C_i),

7. El método de acuerdo con la Reivindicación 6, **caracterizado porque** en los C_d bordes del reloj de transición para las C_d unidades básicas ficticias (U_{jd}) de la fuente ficticia (D), no se realiza ninguna extracción de unidades básicas.

20 8. El método para la transmisión de datos digitales desde una pluralidad de fuentes (C_i) con la capacidad nominal (C_i), sobre un canal de transmisión con una capacidad asignada nominal no mayor que la capacidad nominal total de las fuentes, **caracterizado porque** comprende el método para la multiplexación de acuerdo con la Reivindicación 1.

25 9. El método de acuerdo con la Reivindicación 8 **caracterizado porque** comprende el método para la multiplexación y demultiplexación de acuerdo con la Reivindicación 6.

30 10. El método para la transmisión de datos digitales desde una pluralidad de fuentes (C_i) con capacidad nominal (c_i), sobre al menos dos canales de transmisión con una capacidad nominal asignada no mayor que la capacidad nominal total de las fuentes, que comprende una etapa que involucra la multiplexación en un único flujo de unidades básicas (U_j) de los datos de las diferentes fuentes (C_i), **caracterizado porque** comprende el método para la multiplexación de acuerdo con la Reivindicación 1.

35 11. El método de acuerdo con la Reivindicación 10, caracterizado porque comprende el método para la multiplexación y demultiplexación de acuerdo con la Reivindicación 6.

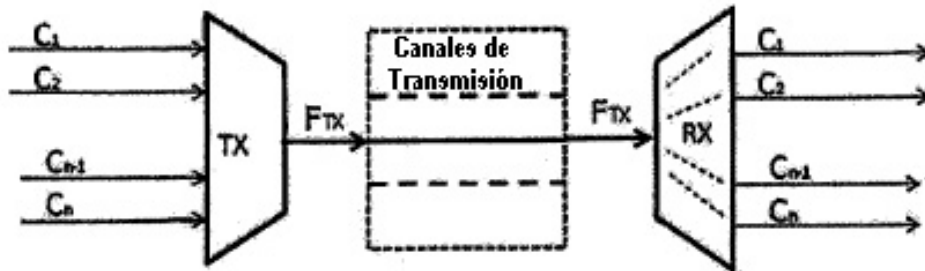


Fig.1

Reloj de Transición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
V1	0	0	0	4	8	8	3	3	7	7	2	2	6	6	1	1	5	5
V2	0	0	0	5	1	1	6	6	2	2	7	7	3	3	8	8	4	4
S1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
S2	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Fuente servida	C ₁	C ₂	C ₃	C ₃	C ₂	C ₃	C ₁	C ₃	C ₂	C ₃	C ₁	C ₃	C ₂	C ₃	C ₁	C ₃	C ₂	C ₃

$c_1=4U_j$, $c_2=5U_j$, $c_3=c_{max}=9U_j$, $c_{tot}=18U_j$, $c_{max}=C_3$

Fig. 2

Reloj de Transición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
V1	0	0	0	0	3	6	6	2	2	2	2	5	1	1	1	1	4	4
V2	0	0	0	0	3	6	6	2	2	2	2	5	1	1	1	1	4	4
Vd	0	0	0	0	5	3	3	1	1	1	1	6	4	4	4	4	2	2
S1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
S2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Sd	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
Fuente servida	C ₁	C ₂	D	C ₃	C ₃	D	C ₃	C ₁	C ₂	D	C ₃	C ₃	C ₁	C ₂	D	C ₃	D	C ₃

$c_1=3U_j$, $c_2=3U_j$, $c_3=c_{max}=7U_j$, $c_d=5U_j$, $c_{tot}=18U_j$, $c'_{tot}=13U_j$

Fig. 3

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

La lista de referencias citadas por el solicitante es, únicamente, para conveniencia del lector. No forma parte del documento de patente europea. Si bien se ha tenido gran cuidado al compilar las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP declina toda responsabilidad a este respecto.

5

Documentos de patente citados en la descripción

- WO 2009010972 A [0005]
- US 3982074 A [0005]