

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 521 290**

51 Int. Cl.:

H04B 1/7085 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2007 E 07789522 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 2140562**

54 Título: **Métodos, aparatos y productos de programa de ordenador para correlación de códigos de señales de espectro ensanchado multitrayecto**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.11.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

QIN, ZHENGDI

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 521 290 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

Métodos, aparatos y productos de programa de ordenador para correlación de códigos de señales de espectro ensanchado multitrayecto.

5

Campo de la invención

Formas de realización de la presente invención se refieren a la correlación de un código con una señal. Algunas formas de realización se refieren a la correlación de un código de ensanchamiento y una señal recibida de comunicaciones de espectro ensanchado que puede estar sujeta a efectos por trayectos múltiples.

10

Antecedentes de la invención

Las técnicas de comunicación de espectro ensanchado modulan información por ensanchamiento usando un código de ensanchamiento pseudoaleatorio y a continuación transmiten la señal ensanchada. Un receptor recibe la señal ensanchada y correlaciona la señal recibida con respecto al mismo código de ensanchamiento pseudoaleatorio. Un pico en la correlación indica el tiempo de llegada de la señal ensanchada y el resultado de la correlación en ese desplazamiento de código proporciona la información original.

15

Puede surgir un problema cuando una señal ensanchada toma múltiples trayectos diferentes hacia el receptor, por ejemplo, rebotando contra el suelo o rodeando la topología o edificios. La señal de un trayecto es ruido con respecto a la señal de otro trayecto.

20

Resultaría deseable proporcionar un receptor que funcionase de manera efectiva en presencia de señales de espectro ensanchado multi-trayecto.

25

La patente US nº 5.903.597 divulga un método y un aparato para la formación de una función de diferencia de autocorrelación de una señal digital entrante, con un intervalo de transición de bits $\lambda_{\tau_{chip}}$ que reduce los efectos de la presencia de una señal multitrayecto en una señal compuesta entrante. Se forman una primera y una segunda funciones de autocorrelación $AC(\tau;E;qE)$ y $AC(\tau;L;qL)$ con un primer y un segundo valores de desplazamiento de tiempo seleccionados, respectivos, $\tau=t_E$ y $\tau=t_L$, que duplican una estimación de una función de autocorrelación $AC(\tau;P;qP)$ en un valor de desplazamiento de tiempo intermedio $\tau=t_P$ que cumple $t_E < t_P < t_L$ con $t_L - t_E < 2\Delta\tau_{chip}$ y que dependen de uno o más parámetros qE y qL , respectivamente. Funciones de ponderación no uniformes, seleccionadas de manera independiente, $w1(t;qE)$ y $w2(t;qL)$ se usan para la formación de las funciones de autocorrelación respectivas $AC(\tau;E;qE)$ y $AC(\tau;L;qL)$ que dependen de uno o más parámetros qE y qL . La reducción de efectos no provenientes del multitrayecto y/o de ruido se logra mediante elecciones particulares de funciones de ponderación. El espaciamiento del correlador $t_L - t_E$ puede ser estrecho (por ejemplo, $\Delta t_{L-E} \leq 0,3\Delta\tau_{chip}$) o puede ser cualquier valor mayor, hasta $2\Delta\tau_{chip}$ con una elección apropiada de las funciones de ponderación $w1$ y $w2$.

30

35

La patente US nº 5.374.536 divulga conceptos de seguimiento del retardo entre versiones anticipada e inmediata, corrección multitrayecto del seguimiento del retardo entre versiones anticipada e inmediata a partir de la fase de la correlación y corrección multitrayecto de la fase de la portadora. En el seguimiento del retardo entre versiones anticipada e inmediata, puesto que el multitrayecto está siempre retardado con respecto a las señales directas, el sistema obtiene observables de fase y de pseudodistancia a partir de desfases de correlación anteriores. En la corrección multitrayecto del seguimiento del retardo entre versiones anticipada e inmediata a partir de la forma de la correlación, el sistema busca variaciones relativas de amplitud en la función de correlación de código que no coinciden con la forma predicha de la correlación cruzada del código, libre de multitrayectos. A continuación, el sistema usa desviaciones con respecto a la forma libre de multitrayecto para deducir la magnitud de este último, y para generar correcciones para observables de pseudodistancia. En la corrección multitrayecto de la fase de la portadora, el sistema busca variaciones de fase entre diversos desfases anticipados e inmediatos. El sistema usa las variaciones de fase medidas, junto con el principio general de que los errores por multitrayecto son mayores para desfases posteriores, con el fin de deducir la presencia del multitrayecto, y de generar correcciones para observables de fase de la portadora.

40

45

50

El documento EP 1117186 A1 divulga un método para el procesado de señales en un receptor *rake* para señales de espectro ensanchado y se refiere a un receptor *rake* para señales de espectro ensanchado, que comprende una pluralidad de ramas *rake*, estando adaptada cada rama *rake* para recibir una señal que forma parte de una señal multitrayecto y asociada a un trayecto del multitrayecto, presentando dicha señal un retardo con respecto a otra señal asociada a otra parte del multitrayecto, comprendiendo dicho receptor una unidad de suma para generar una señal de salida a partir de las señales recibidas desde por lo menos una de las ramas *rake*, siendo dicha señal de salida una señal de suma que presenta una relación mejorada de señal/ruido si se compara con la relación de señal/ruido de por lo menos una de las ramas *rake*, un detector de errores de temporización para detectar un retardo entre señales de por lo menos dos ramas *rake* y para generar una señal de error de temporización sobre la base de las señales asociadas a trayectos del multitrayecto de más de una rama *rake*.

55

60

65

Breve descripción de la invención

La presente invención es tal como se expone en las reivindicaciones independientes.

5 Según un aspecto de la exposición, se proporciona un método que comprende: correlacionar un código que tiene un primer desplazamiento con una señal para producir un primer resultado de correlación; correlacionar el código que tiene un segundo desplazamiento con la señal para producir un segundo resultado de correlación; determinar una función de coste usando el primer resultado de correlación y el segundo resultado de correlación; y ajustar el primer desplazamiento y el segundo desplazamiento en función de la función de coste, utilizando la función de coste una primera ponderación para el primer resultado de correlación y una segunda ponderación, diferente, para el segundo resultado de correlación.

15 Según otro aspecto de la exposición, se proporciona un aparato que comprende: un generador de códigos configurado para generar un código que tiene un primer desplazamiento y el código con un segundo desplazamiento; un primer correlador configurado para correlacionar el código que tiene el primer desplazamiento con una señal con el fin de producir un primer resultado de correlación; un segundo correlador configurado para correlacionar el código que tiene el segundo desplazamiento con la señal con el fin de producir un segundo resultado de correlación; circuitería configurada para determinar una función de coste usando el primer resultado de correlación y el segundo resultado de correlación y configurada para controlar el ajuste del primer desplazamiento y el segundo desplazamiento en función de la función de coste, utilizando la función de coste una primera ponderación para el primer resultado de correlación y una segunda ponderación, diferente, para el segundo resultado de correlación.

25 Según todavía otro aspecto de la exposición, se proporciona un producto de programa de ordenador que, cuando se carga en un procesador, permite: determinar una función de coste usando un primer resultado de correlación, formado por la correlación de un código que tiene un primer desplazamiento con una señal, y un segundo resultado de correlación, formado por la correlación del código que tiene un segundo desplazamiento con la señal; controlar el ajuste del primer desplazamiento y el segundo desplazamiento en función de la función de coste, utilizando la función de coste una primera ponderación para el primer resultado de correlación y una segunda ponderación, diferente, para el segundo resultado de correlación.

35 Según todavía otro aspecto de la exposición, se proporciona un método que comprende: a) correlacionar un código que tiene un primer desplazamiento con una señal para producir un primer resultado de correlación; b) correlacionar el código que tiene un segundo desplazamiento con la señal para producir un segundo resultado de correlación; c) determinar una función de coste usando el primer resultado de correlación y el segundo resultado de correlación; y d) ajustar el primer desplazamiento y el segundo desplazamiento en función de la función de coste para mantener una relación diferencial predeterminada entre el primer resultado de correlación y el segundo resultado de correlación.

40 Según todavía otro aspecto de la exposición, se proporciona un aparato que comprende: un generador de códigos configurado para generar un código que tiene un primer desplazamiento y el código con un segundo desplazamiento; un primer correlador configurado para correlacionar el código que tiene el primer desplazamiento con una señal con el fin de producir un primer resultado de correlación; un segundo correlador configurado para correlacionar el código que tiene el segundo desplazamiento con la señal con el fin de producir un segundo resultado de correlación; circuitería configurada para determinar una función de coste usando el primer resultado de correlación y el segundo resultado de correlación y configurada para controlar el ajuste del primer desplazamiento y el segundo desplazamiento en función de la función de coste con el fin de mantener una relación diferencial predeterminada entre el primer resultado de correlación y el segundo resultado de correlación.

50 Según todavía otro aspecto de la exposición, se proporciona un producto de programa de ordenador que, cuando se carga en un procesador, permite: determinar una función de coste usando un primer resultado de correlación, formado por la correlación de un código que tiene un primer desplazamiento con una señal, y un segundo resultado de correlación, formado por la correlación del código que tiene un segundo desplazamiento con la señal; controlar el ajuste del primer desplazamiento y el segundo desplazamiento en función de la función de coste con el fin de mantener una relación diferencial predeterminada entre el primer resultado de correlación y el segundo resultado de correlación.

60 La correlación que se produce usando el primer código con el primer desplazamiento es una correlación anticipada cuando se produce con un desplazamiento de código que está antes que el correspondiente de la señal puntual, y la correlación que se produce usando el segundo código con el segundo desplazamiento es una correlación tardía ya que se produce con un desplazamiento de código que está después del correspondiente de la señal puntual. Usando valores para el primer desplazamiento y el segundo desplazamiento, que están separados asimétricamente a cada lado del correspondiente para la señal puntual de manera que el primer desplazamiento es mayor que el segundo desplazamiento, la ventana de decisión para la correlación tardía se reduce en comparación con la correspondiente para la correlación anticipada. Por lo tanto, el proceso de correlación se ve menos afectado por efectos de multi-trayecto debido a que la ventana de correlación tardía es menor.

Breve descripción de los dibujos

5 Para entender mejor la presente invención, a continuación se hará referencia, únicamente a título de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la Fig. 1 ilustra esquemáticamente un método 10 para controlar la correlación de una señal *s* y un código *c*;

10 la Fig. 2 ilustra 30 la función de auto-correlación de los procesos de correlación;

la Fig. 3 ilustra esquemáticamente un aparato que es adecuado para llevar a cabo el método ilustrado en la Fig. 3; y

la Fig. 4 ilustra esquemáticamente una forma de realización de circuitería usada en el aparato.

15 Descripción detallada de formas de realización de la invención

La Fig. 1 ilustra esquemáticamente un método 10 para controlar la correlación de una señal *s* y un código *c*.

20 La señal *s* es típicamente una señal recibida de comunicaciones de espectro ensanchado que se ha modulado por ensanchamiento usando un código de ensanchamiento pseudoaleatorio *c*. A continuación, la señal recibida de comunicaciones de espectro ensanchado se demodula por ensanchamiento mediante correlación con el mismo código de ensanchamiento pseudoaleatorio *c*. Se producen por lo menos dos correlaciones diferentes, con desplazamientos diferentes del código de ensanchamiento pseudoaleatorio *c*.

25 En referencia a la Fig. 1, en la etapa 12 se recibe la señal *s*.

30 Seguidamente, en la etapa 14, el código *c* que tiene un primer desplazamiento ϕ_1 se correlaciona con la señal *s* para producir 15 un primer resultado de correlación A. En la etapa 16, el mismo código *c* que tiene un segundo desplazamiento ϕ_2 se correlaciona con la señal *s* para producir 17 un segundo resultado de correlación B. El segundo desplazamiento ϕ_2 se retarda (tardío) con respecto al primer desplazamiento ϕ_1 (anticipado).

La Fig. 2 ilustra una función de auto-correlación *R* 30 que se podría usar para las etapas de correlación 14, 16. Esta auto-correlación particular se puede representar como

35
$$R(t) = 1 - |t| / T \quad \text{para} \quad -T < t < T$$

$$R(t) = 0 \quad \text{para} \quad \text{cualquier otro caso}$$

T es el intervalo de segmento (*chip*) del código *c*.

40 Esta función de correlación es una visión simplista de una función de correlación típica, que se usa por motivos de claridad. Debería apreciarse que una función de correlación "real" *R* puede diferir significativamente con respecto a la función simplista ilustrada y sus pendientes pueden ser, por ejemplo, no lineales.

45 Los valores normalizados del primer resultado de correlación A y el segundo resultado de correlación B antes de que se alcance la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación se ilustran esquemáticamente en la figura. El primer resultado de correlación A en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación se ilustra también y tiene un valor *a*. El segundo resultado de correlación B en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación se ilustra también y tiene un valor *b*. El primer desplazamiento del código *c* usado para obtener el primer resultado de correlación A tiene de manera general un valor ϕ^A_1 y, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, tiene un valor ϕ^a_1 . El segundo desplazamiento del código *c* usado para obtener el segundo resultado de correlación B tiene de forma general un valor ϕ^B_2 y, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, tiene un valor ϕ^b_2 . Debería apreciarse que el valor de $\phi^B_2 - \phi^A_1$ es una constante, aunque el mismo puede ser programable por el usuario 90.

55 Una función de coste *F* se puede definir como:

$$F = (A/b - B/b) \text{ donde } a \neq b$$

60 y donde *a* es el valor de la función de correlación, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, con el primer desplazamiento ϕ^a_1 , y *b* es el valor de la función de correlación, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, en el segundo desplazamiento ϕ^b_2

Esta función tiene un valor de cero en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación.

ES 2 521 290 T3

Los valores relativos de a y b pueden ser programables por el usuario 92. No es necesario que el valor a+b sea una constante y el mismo puede variar. Los valores de a y b pueden variar de manera independiente.

5 Por ejemplo, el valor a y/o el valor de b y/o el valor de a + b se pueden hacer variar de forma dinámica. En una forma de realización, el tamaño de la ventana de correlación (a+b) se hace variar y/o la relación de b/a se hace variar usando un bucle de realimentación para obtener una recepción óptima. Esto puede dar como resultado, por ejemplo, el uso de una ventana de correlación más pequeña en entornos urbanos.

10 En referencia nuevamente a la Fig. 1, después de obtener el primer resultado de correlación A y el segundo resultado de correlación B, en la etapa 18 se determina la función de coste F usando el primer resultado de correlación A y el segundo resultado de correlación B.

15 El valor de la función de coste F se usa para ajustar el primer desplazamiento ϕ_1 y el segundo desplazamiento ϕ_2 , y los valores ajustados se realimentan por medio del bucle de realimentación 27 y se repite el método 10. El bucle de realimentación 27 puede ser un bucle de enganche de retardo (DLL) o un bucle de enganche de fase (PLL). Si la función de coste F es +ve, entonces el primer desplazamiento ϕ_1 y el segundo desplazamiento ϕ_2 se reducen ambos en una cantidad que depende de la magnitud de F. Si la función de coste F es -ve, entonces el primer desplazamiento ϕ_1 y el segundo desplazamiento ϕ_2 se incrementan los dos en una cantidad que depende de la magnitud de F. La diferencia entre ϕ_1 y ϕ_2 permanece por lo tanto constante. En referencia nuevamente a la figura 2, esto tiene defecto de desplazar A y B hacia a y b, es decir, el método 10 encuentra una sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, por medio de una realimentación negativa.

25 Cuando se ha alcanzado la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, el método 10 mantiene una relación predeterminada entre el primer resultado de correlación A y el segundo resultado de correlación B, es decir, $A/B = a/b$ donde $a/b < 1$.

30 La Fig. 3 ilustra esquemáticamente un aparato 40 que es adecuado para llevar a cabo el método 10. El aparato 40 comprende un generador de códigos 42 para generar un código 44 con un primer desplazamiento y un código 46 con un segundo desplazamiento, un primer correlador 50 para producir el primer resultado de correlación A, un segundo correlador 52 para producir el segundo resultado de correlación B y circuitería 60 para controlar el generador de códigos 42. El primer correlador 50 y el segundo correlador 52 reciben 51 la señal s.

35 El primer correlador 50 lleva a cabo la etapa 14 del método 10. El segundo correlador 52 lleva a cabo la etapa 16 del método 10. La circuitería 60 lleva a cabo la etapa 18 del método 10. El generador de códigos lleva a cabo la etapa 26 del método 10.

40 La circuitería 60 comprende un primer multiplicador 20 que aplica una primera ponderación (1/a) al primer resultado de correlación A para producir un primer resultado de correlación ponderado 21. La circuitería 60 comprende un segundo multiplicador 22 que aplica una segunda ponderación (1/b) al segundo resultado de correlación B para producir un segundo resultado de correlación ponderado 23.

45 La circuitería 60 resta uno de entre el primer y segundo resultados de correlación ponderados con respecto al otro de entre el primer y segundo resultados de correlación ponderados para producir el valor de función de coste 25. En esta implementación, el segundo resultado de correlación ponderado 23 (B/b) se resta del primer resultado de correlación ponderado 21 (A/a).

50 El valor de función de coste 25 controla al generador de códigos 42 para ajustar el primer desplazamiento y el segundo desplazamiento en función del valor de función de coste 25 según se ha descrito en relación con la etapa 26 del método 10.

55 En algunas formas de realización, el aparato 40 puede ser un módulo que se comercializa para su integración o conexión a un dispositivo electrónico. El aparato 40 puede ser, en algunas formas de realización, un dispositivo electrónico. Un dispositivo electrónico puede ser, por ejemplo, un teléfono celular móvil, un dispositivo personal de comunicaciones inalámbricas, un receptor de posicionamiento por satélite, etcétera.

La circuitería 60 del aparato 40 se puede implementar en software, microprogramas o hardware. La Fig. 4 ilustra esquemáticamente una implementación en software.

60 La Fig. 4 ilustra esquemáticamente un ordenador que comprende un procesador o controlador 70 y una memoria 72. La memoria 72 almacena instrucciones de programa de ordenador 74 que controlan el funcionamiento de la circuitería 40 cuando se cargan en el procesador 70. Las instrucciones de programa de ordenador 74 proporcionan la lógica y rutinas que permiten que el dispositivo electrónico lleve a cabo por lo menos la etapa 18 del método 10.

65 Las instrucciones de programa de ordenador pueden llegar como un producto de programa de ordenador a la circuitería 40, por medio de una señal portadora electromagnética, o se pueden copiar desde una entidad física 76,

tal como un producto de programa de ordenador, un dispositivo de memoria o un soporte de grabación, tal como un CD-ROM o un DVD.

5 El producto de programa de ordenador determina la función de coste F usando el primer resultado de correlación A (formado por la correlación de un código que tiene un primer desplazamiento con una señal) y el segundo resultado de correlación B (formado por la correlación del código que tiene un segundo desplazamiento con la señal) y controla el ajuste del primer desplazamiento y el segundo desplazamiento en función de la función de coste F. En la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, el producto de programa de ordenador controla el ajuste del primer desplazamiento y el segundo desplazamiento en función de la función de coste F para mantener una
10 relación predeterminada entre el primer resultado de correlación A y el segundo resultado de correlación B, es decir, $A/B = a/b$.

Aunque en los párrafos anteriores se han descrito formas de realización de la presente invención en referencia a varios ejemplos, debería apreciarse que se pueden efectuar modificaciones en los ejemplos dados sin desviarse con respecto al alcance de la invención según se reivindica. Por ejemplo, aunque se ha descrito una función de coste particular F, se apreciará que pueden usarse diferentes funciones de coste, en particular, se pueden usar funciones de coste expresadas de manera diferente aunque matemáticamente equivalentes y la referencia a "función de coste" o "función de coste F" debería interpretarse de manera correspondiente.

20 Aunque en la memoria descriptiva anterior se pretende atraer la atención sobre aquellas características de la invención que se cree que tienen una importancia particular, deben entenderse que el solicitante reivindica protección con respecto a cualquier característica o combinación de características patentable a la que se haya hecho referencia anteriormente en la presente y/o que se muestre en los dibujos, con independencia de que se haya puesto o no un énfasis particular en la misma.

25 Se reivindica:

REIVINDICACIONES

1. Método (10), que comprende:

5 correlacionar (14) un código que tiene un primer desplazamiento con una señal para producir (15) un primer resultado de correlación;

correlacionar (16) el código que tiene un segundo desplazamiento con la señal para producir (17) un segundo resultado de correlación;

10 determinar (18) un valor de una función de coste usando el primer resultado de correlación y el segundo resultado de correlación; y

15 ajustar (26) el primer desplazamiento y el segundo desplazamiento en función del valor de la función de coste, utilizando la función de coste una primera ponderación para el primer resultado de correlación y una segunda ponderación diferente para el segundo resultado de correlación, tal que una relación de la primera ponderación con respecto a la segunda ponderación sea menor que 1; y

20 en el que la función de coste es una diferencia entre una relación del primer resultado de correlación con respecto a un valor de la función de correlación, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, en el primer desplazamiento, y una relación del segundo resultado de correlación con respecto a un valor de la función de correlación, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, en el segundo desplazamiento; y

25 en el que, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, el primer resultado de correlación es un factor predeterminado del segundo resultado de correlación.

2. Método (10) según la reivindicación 1, en el que la etapa de ajuste (26) del primer desplazamiento y del segundo desplazamiento en función de la función de coste mantiene una relación predeterminada entre el primer resultado de correlación y el segundo resultado de correlación.

3. Método (10) según la reivindicación 2, en el que el primer resultado de correlación es un resultado de correlación anticipado y el segundo resultado de correlación es un resultado de correlación tardío y la relación del resultado de correlación temprano con respecto al resultado de correlación tardío es menor que 1.

35 4. Método (10) según la reivindicación 1, en el que el factor predeterminado es la relación del valor de la función de correlación, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, en el primer desplazamiento, con respecto al valor de la función de correlación, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, en el segundo desplazamiento.

40 5. Método (10) según la reivindicación 1 o 4, en el que la función de coste depende de una relación del primer resultado de correlación con respecto a un valor de la función de correlación, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, en el primer desplazamiento, y una relación del segundo resultado de correlación con respecto a un valor de la función de correlación, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, en el segundo desplazamiento.

45 6. Método (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer y segundo desplazamientos, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, son programables.

50 7. Método (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la señal es una señal de comunicaciones de espectro ensanchado y/o una señal recibida.

8. Método (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el código es un código de ensanchamiento pseudoaleatorio.

55 9. Aparato (40), que comprende:

un generador de códigos (42) configurado para generar un código (44) que tiene un primer desplazamiento y el código con un segundo desplazamiento (46);

60 un primer correlador (50) configurado para correlacionar el código que tiene el primer desplazamiento con una señal con el fin de producir un primer resultado de correlación;

65 un segundo correlador (52) configurado para correlacionar el código que tiene el segundo desplazamiento con la señal con el fin de producir un segundo resultado de correlación;

una circuitería (60) configurada para determinar un valor de una función de coste usando el primer resultado de correlación y el segundo resultado de correlación y configurada para controlar el ajuste del primer desplazamiento y el segundo desplazamiento en función del valor de la función de coste, utilizando la función de coste una primera ponderación para el primer resultado de correlación y una segunda ponderación diferente, para el segundo resultado de correlación, tal que una relación de la primera ponderación con respecto a la segunda ponderación sea menor que 1; y

en el que la función de coste es una diferencia entre una relación del primer resultado de correlación con respecto a un valor de la función de correlación, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, en el primer desplazamiento, y una relación del segundo resultado de correlación con respecto a un valor de la función de correlación, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, en el segundo desplazamiento; y

en el que, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, el primer resultado de correlación es un factor predeterminado del segundo resultado de correlación.

10. Aparato (40) según la reivindicación 9, en el que la circuitería (60) está dispuesta para mantener una relación predeterminada entre el primer resultado de correlación y el segundo resultado de correlación, permitiendo la circuitería la programación de la relación predeterminada.

11. Aparato (40) según la reivindicación 9 o 10, en el que la circuitería (60) está configurada para:

dividir el primer resultado de correlación por la primera ponderación con el fin de proporcionar un primer resultado de correlación ponderado;

dividir el segundo resultado de correlación por la segunda ponderación, diferente de la primera ponderación, para proporcionar un segundo resultado de correlación ponderado;

permitir la programación de la primera y segunda ponderaciones, siendo la segunda ponderación mayor que la primera ponderación; y

restar uno de entre el primer y segundo resultados de correlación ponderados con respecto al otro de entre el primer y segundo resultados de correlación ponderados.

12. Aparato (40) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 9 a 11, configurado como un dispositivo electrónico o un módulo para un dispositivo electrónico.

13. Producto de programa de ordenador (72, 76) que, cuando se carga en un procesador (70), permite:

determinar un valor de una función de coste usando un primer resultado de correlación, formado por la correlación de un código que tiene un primer desplazamiento con una señal, y un segundo resultado de correlación, formado por la correlación del código que tiene un segundo desplazamiento con la señal;

controlar el ajuste del primer desplazamiento y el segundo desplazamiento en función del valor de la función de coste, utilizando la función de coste una primera ponderación para el primer resultado de correlación y una segunda ponderación diferente, para el segundo resultado de correlación, tal que una relación de la primera ponderación con respecto a la segunda ponderación sea menor que 1; y

siendo la función de coste una diferencia entre una relación del primer resultado de correlación con respecto a un valor de la función de correlación, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, en el primer desplazamiento, y una relación del segundo resultado de correlación con respecto a un valor de la función de correlación, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, en el segundo desplazamiento; y

siendo, en la sincronización obtenida mediante bucle de realimentación, el primer resultado de correlación un factor predeterminado del segundo resultado de correlación.

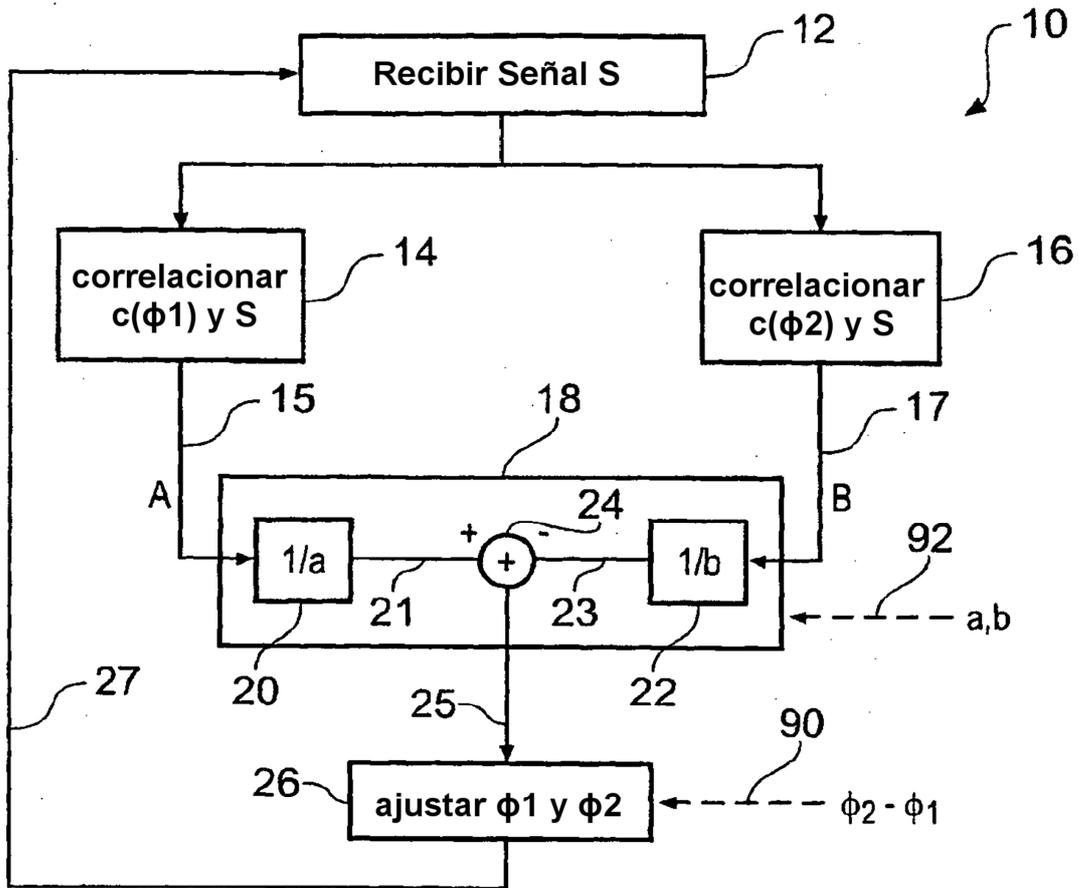


Fig. 1

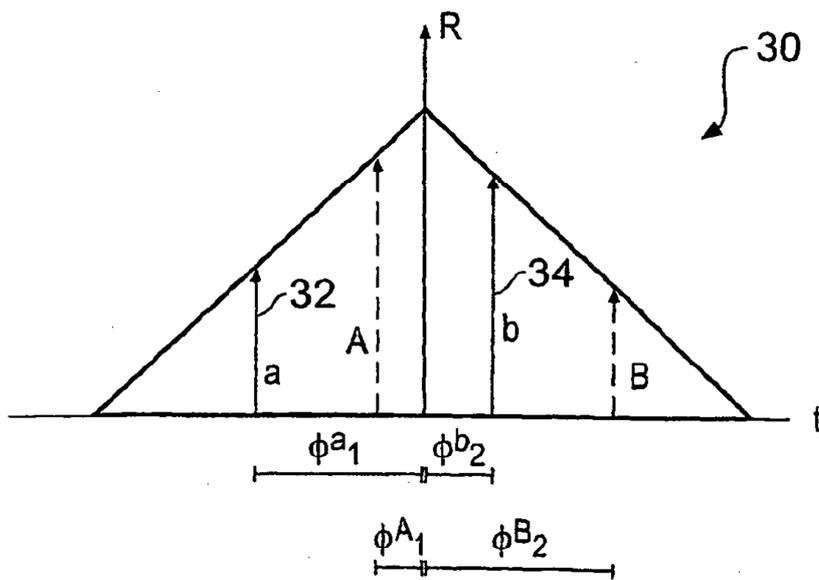


Fig. 2

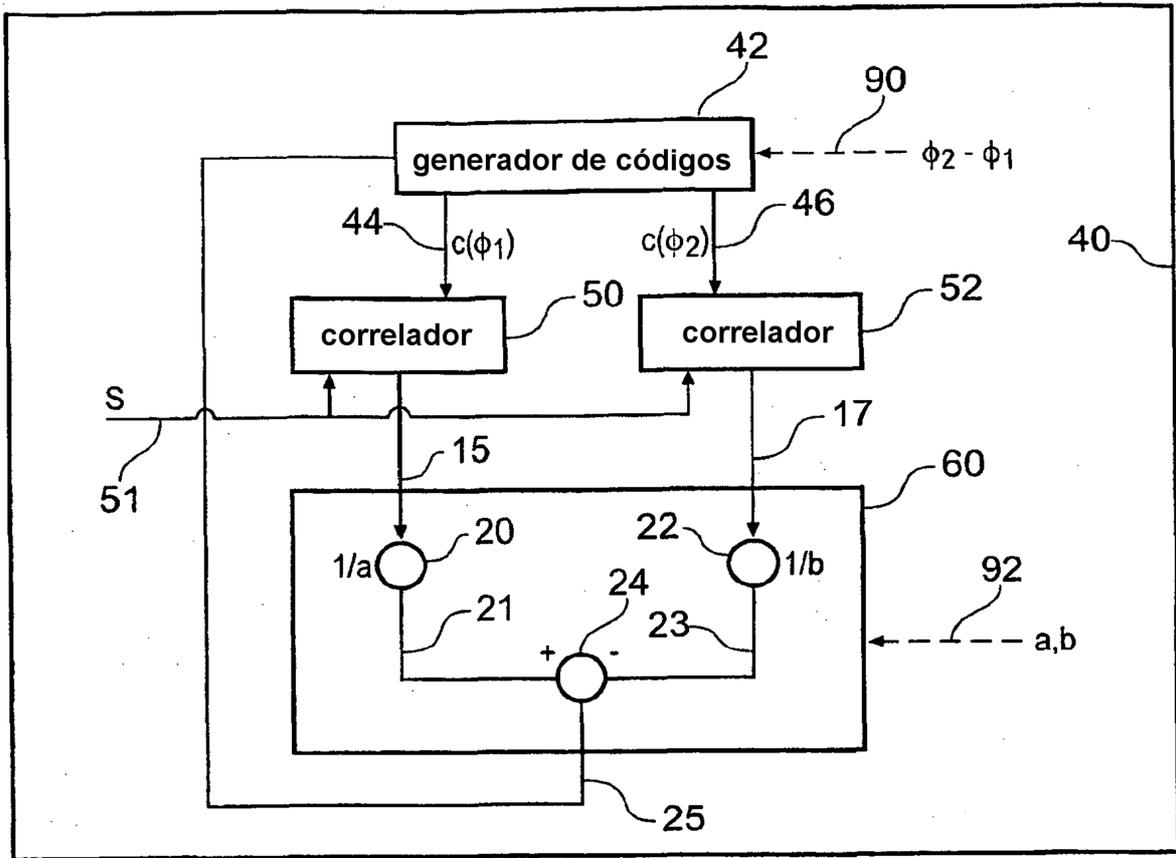


Fig. 3

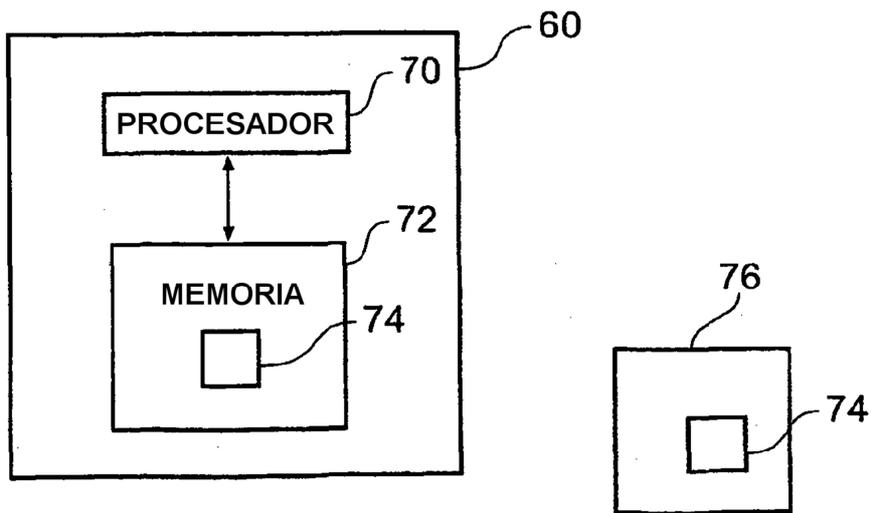


Fig. 4