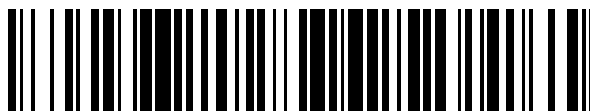


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 904**

51 Int. Cl.:

H04B 1/707 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2006** **E 06016576 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016** **EP 1753151**

54 Título: **Terminal de comunicación móvil**

30 Prioridad:

10.08.2005 JP 2005232564

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

25.04.2017

73 Titular/es:

**NTT DOCOMO, INC. (100.0%)
11-1, NAGATACHO 2-CHOME CHIYODA-KU,
TOKYO 100-6150, JP**

72 Inventor/es:

**NAKAMORI, TAKESHI;
ISHII, HIROYUKI y
IIZUKA, YOUSUKE**

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 609 904 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

Terminal de comunicación móvil

5 **Antecedentes de la invención**

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a un terminal de comunicación móvil equipado con un cancelador de interferencia de multi-trayecto.

Técnica anterior relacionada

15 En los últimos años, la rápida expansión de internet ha promovido la diversificación y el aumento del volumen de información. En el campo de la comunicación móvil, ha llevado a una investigación y un desarrollo activos de sistemas de acceso inalámbrico de nueva generación para la implementación de comunicación inalámbrica de alta velocidad. Uno de los sistemas de acceso inalámbrico de próxima generación es, por ejemplo, el HSDPA (Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad, High Speed Downlink Packet Access). Este HSDPA adopta la tecnología de Modulación Adaptativa y Codificación de Canal (AMC, Adaptative Modulation and channel Coding) para variar el caudal de acuerdo a un entorno de recepción de un terminal de comunicación móvil. En el HSDPA se está estudiando equipar un terminal de comunicación móvil con un cancelador de interferencia de multi-trayecto, para cancelar la interferencia de multi-trayecto, para mejorar las prestaciones de recepción del terminal de comunicación móvil y mejorar el caudal.

25 **Sumario de la invención**

A propósito, un terminal de comunicación móvil, al recibir una señal transmitida desde una estación base, también recibe ondas retrasadas. Las ondas retrasadas surgen del reflejo, la dispersión y la difracción de la señal transmitida desde la estación base. Luego, las ondas retrasadas provocan interferencias de multi-trayecto, de modo que afecte de manera significativa las prestaciones de recepción del terminal de comunicación móvil. Un procedimiento para reducir la influencia de la interferencia de multi-trayecto debida a las ondas retrasadas se divulga en una referencia de A. Klein, "Data detection algorithms specifically designed for the downlink of mobile radio systems" ["Algoritmos de detección de datos, específicamente diseñados para el enlace descendente de sistemas de radio móviles"], Proc. de IEEE VTC 1997, págs. 203 a 207, Phoenix, mayo de 1997. T. Kawamura, K. Higuchi, Y. Kishiyama, y M. Sawahashi, "Comparison between multipath canceller and chip equalizer in HSDPA in multipath channel" ["Comparación entre cancelador de interferencia de multi-trayecto y ecualizador de chip en el HSDPA en canal de multi-trayecto"], Proc. de IEEE VTC 2002, págs. 459 a 463, Birmingham, mayo de 2002.

40 El procedimiento de cancelación de interferencia de multi-trayecto divulgado en el Documento no de patente 1 se describirá a continuación con referencia a las Figs. 8 a 10A y 10B. En primer lugar, la Fig. 8 muestra una configuración funcional de un cancelador de interferencia de multi-trayecto 90 utilizado en este procedimiento. Como se muestra en la Fig. 8, el cancelador de interferencia de multi-trayecto 90 tiene un creador de perfil de retardo 91, un generador de matriz de canal 92, un generador de matriz de ponderación 93 y un cancelador de interferencia 94.

45 El creador de perfil de retardo 91 des-expande una señal transmitida mediante el uso de un Canal Piloto Común (CPICH, Common Pilot Channel), desde una estación base, para generar un perfil de retardo mostrado en la Fig. 9. El eje horizontal del perfil de retardo mostrado en la Fig. 9 representa el tiempo, y el eje vertical la potencia recibida. El perfil de retardo mostrado en la Fig. 9 indica que una onda deseada SA que llega en primer lugar tiene la mayor potencia recibida SAP, una onda retrasada SB que llega a continuación tiene la menor potencia recibida SBP, y una onda retrasada SC que llega en último lugar tiene una potencia recibida intermedia SCP. p1 indica una diferencia de potencia entre la potencia recibida SAP de la onda deseada SA y la potencia recibida SBP de la onda retrasada SB, y p2 una diferencia de potencia entre la potencia recibida SAP de la onda deseada SA y la potencia recibida SCP de la onda retrasada SC.

55 El creador de perfil de retardo 91 mide las potencias recibidas SAP a SCP y las magnitudes de retardo d1, d2 de los respectivos trayectos recibidos SA a SC, basándose en el perfil de retardo mostrado en la Fig. 9. Se hace notar que también es posible medir temporizaciones de recepción de la onda deseada y las ondas retrasadas en lugar de las magnitudes de retardo. El creador de perfil de retardo 91 tiene una función MF (Filtro Acoplado, Matched Filter).

60 El generador de matriz de canal 92 genera una matriz de canal H, mostrada en la Fig. 10B, basándose en el número de tomas (anchura de la ventana de ecualización) W y una anchura de retardo máximo D, mostrada en la Fig. 10A. La matriz de canal H está expresada como una matriz de (W+D) filas y W columnas. Aquí, el número de tomas W es igual al número de muestras para cada trayecto presente en la anchura de retardo máximo D en la generación de la matriz de canal H y, optativamente, puede ajustarse. La Fig. 10A es un dibujo que muestra solo una parte correspondiente a la parte inferior en el perfil de retardo mostrado en la Fig. 9.

El generador de matriz de ponderación 93 pone la matriz de canal H mostrada en la Fig. 10B en la expresión matemática 1 siguiente para generar una matriz de ponderación. En la expresión matemática 1, σ^2 representa la potencia del ruido e I una matriz unitaria.

5 Expresión matemática 1

$$(\hat{H}^H \hat{H} + \sigma^2 I)^{-1} \hat{H}^H$$

El cancelador de interferencia 94 multiplica los datos en los canales por la matriz de ponderación para cancelar la interferencia de multi-trayecto.

10 A propósito, la cancelación de interferencia de multi-trayecto mediante el procedimiento de alta precisión, según lo descrito anteriormente, requiere los cálculos matriciales en unidades de chip, y el procesamiento de señales de acuerdo al número de muestras. Por lo tanto, aumenta la complejidad de cálculo en el terminal de comunicación móvil y el procesamiento impone fuertes cargas en el terminal de comunicación móvil equipado con el cancelador de interferencia de multi-trayecto. Además, la tecnología AMC anteriormente mencionada requiere retroalimentación, y aumenta la complejidad de cálculo para provocar un exceso de tiempo de procesamiento aritmético, lo que dará como resultado un rezago temporal y perturbará el funcionamiento en el sistema de comunicación móvil. Además, el documento WO 2006/077829 A1 (que es técnica anterior de acuerdo al Art. 54 (3) EPC) describe una eliminación de interferencia de acuerdo a varios entornos de trayecto de recepción. Un terminal de comunicación móvil genera un perfil de retardo a partir de un Canal Piloto Común recibido desde una estación base, y mide las potencias de recepción y las magnitudes del retardo de los trayectos de recepción. El terminal de comunicación móvil establece entonces, basándose en el perfil de retardo, la magnitud del retardo de un trayecto de recepción, que es el más lejano desde la parte de referencia, en la magnitud de retardo máximo.

25 Para resolver el problema anteriormente descrito, un objeto de la presente invención es proporcionar un terminal de comunicación móvil capaz de reducir la complejidad de cálculo en la cancelación de interferencia de multi-trayecto.

Un terminal de comunicación móvil de acuerdo a la presente invención es un terminal de comunicación móvil equipado con un cancelador de interferencia de multi-trayecto para cancelar interferencia de multi-trayecto, que comprende:

30 un creador de perfil de retardo configurado para crear un perfil de retardo que comprende una serie de tomas del cancelador de interferencia de multi-trayecto; medios de control del número-de-muestras para controlar un número de muestras a muestrear a partir de una señal recibida; medios de generación de matriz de canal para generar una matriz de canal basándose en datos de muestra de muestras controladas por el medio de control del número-de-muestras; y medios de cancelación de interferencia para cancelar la interferencia de multi-trayecto basándose en la matriz de canal generada por el medio de generación de matriz de canal. El medio de control del número-de-muestras está adaptado para controlar el número-de-muestras de acuerdo al número de tomas del cancelador de interferencia de multi-trayecto, y el medio de generación de matriz de canal está adaptado para generar la matriz de canal basándose en los datos de muestra de tantas muestras como el número controlado por el medio de control del número-de-muestras.

40 De acuerdo a la presente invención, la matriz de canal se genera basándose en los datos de muestra de tantas muestras como el número controlado por el medio de control del número de muestras, y la interferencia de multi-trayecto es cancelada basándose en esta matriz de canal. Esto hace factible reducir el número de muestras a muestrear a partir de la señal recibida, y la reducción del número de muestras permite una reducción en la complejidad de cálculo de la cancelación de interferencia de multi-trayecto.

45 En el terminal de comunicación móvil de la presente invención, preferiblemente, el medio de control del número-de-muestras extrae datos de muestra que corresponden a una velocidad de muestreo predeterminada a partir de datos de muestra muestreados por un convertidor de A/D, controlando por ello el número de muestras. Esto puede reducir el número de muestras hasta el número de datos de muestra correspondientes a la velocidad de muestreo predeterminada.

50 En el terminal de comunicación móvil de la presente invención, preferiblemente, la velocidad de muestreo predeterminada es una velocidad de muestreo más baja que una velocidad de muestreo en el convertidor de A/D y 2^n veces (n: un entero no menor que 0) más alta que una velocidad de chip. Esto puede reducir el número de muestras hasta el número de datos de muestra correspondientes a la velocidad de muestreo 2^n veces más alta que la velocidad de chip.

55 En el terminal de comunicación móvil de la presente invención, preferiblemente, el medio de control del número-de-muestras disminuye una velocidad de muestreo en el convertidor de A/D hasta una velocidad de muestreo predeterminada al activarse el cancelador de interferencia de multi-trayecto, controlando por ello el número de muestras. Esto puede reducir el número de muestras hasta el número de datos de muestra correspondientes a la velocidad de muestreo predeterminada.

65

En el terminal de comunicación móvil de la presente invención, preferiblemente, la velocidad de muestreo predeterminada es una velocidad de muestreo 2^n veces (n : un entero no menor que 0) más alta que una velocidad de chip. Esto puede disminuir el número de muestras hasta el número de datos de muestra correspondientes a la velocidad de muestreo 2^n veces más alta que la velocidad de chip.

5 En el terminal de comunicación móvil de la presente invención, el medio de control del número-de-muestras controla el número de muestras de acuerdo a un número de tomas del cancelador de interferencia de multi-trayecto. Esto puede disminuir el número de muestras de acuerdo al número de tomas.

10 En el terminal de comunicación móvil de la presente invención, preferiblemente, el medio de control del número-de-muestras disminuye el número de muestras cuando el número de tomas no es menor que un umbral predeterminado. Esto puede disminuir el número de muestras solo cuando el número de tomas no es menor que el umbral predeterminado.

15 El terminal de comunicación móvil de acuerdo a la presente invención es capaz de reducir la complejidad de cálculo en la cancelación de la interferencia de multi-trayecto.

Breve descripción de los dibujos

20 La Fig. 1 es un diagrama para ejemplificar una configuración esquemática de un terminal de comunicación móvil en cada realización.

La Fig. 2 es un diagrama para ejemplificar una configuración funcional de un terminal de comunicación móvil en una primera realización.

25 Las Figs. 3A y 3B muestran respectivamente un gráfico que muestra un muestreo a una velocidad de muestreo 4 veces más alta que una velocidad de chip, y un diagrama esquemático que muestra una matriz de canal generada en ese momento.

30 Las Figs. 4A y 4B muestran respectivamente un gráfico que muestra un muestreo a una velocidad de muestreo igual a una velocidad de chip, y un diagrama esquemático que muestra una matriz de canal generada en ese momento.

La Fig. 5 es un diagrama de flujo para explicar el funcionamiento del terminal de comunicación móvil en la primera realización.

35 La Fig. 6 es un diagrama para ejemplificar una configuración funcional de un terminal de comunicación móvil en una segunda realización.

40 La Fig. 7 es un diagrama de flujo para explicar un funcionamiento del terminal de comunicación móvil en la segunda realización.

La Fig. 8 es un diagrama para ejemplificar una configuración funcional de un cancelador convencional de interferencia de multi-trayecto.

45 La Fig. 9 es un diagrama para explicar un perfil de retardo.

Las Figs. 10A y 10B muestran respectivamente un diagrama para explicar la relación entre el número de muestras y la anchura de retardo máximo, y un diagrama para explicar una matriz de canal.

50 Descripción de las realizaciones preferidas

Se describirán a continuación realizaciones del terminal de comunicación móvil de acuerdo a la presente invención, basándose en los dibujos. En cada uno de los dibujos, los mismos elementos serán indicados con los mismos símbolos de referencia, sin descripción redundante.

55 Como se muestra en la Fig. 1, un terminal de comunicación móvil 1 en cada realización está dotado de un receptor 5 para recibir una señal transmitida desde una estación base, y un cancelador 6 de interferencia de multi-trayecto para cancelar la interferencia de multi-trayecto de la señal recibida. El receptor 5 está dotado de un convertidor de A/D 5b para llevar a cabo la conversión de A/D de una señal recibida a través de una antena 5a. El terminal de comunicación móvil 1 en cada realización está dotado de una función de comunicación inalámbrica de alta velocidad, por ejemplo, mediante el HSDPA, para concretar la comunicación inalámbrica de alta velocidad con una eficacia mejorada de utilización de la frecuencia, mediante el uso de la codificación de corrección de errores de alta velocidad, y la modulación de multi-nivel tal como la 16QAM (Modulación por Amplitud de Cuadratura, Quadrature Amplitude Modulation) o la 64 QAM. El terminal de comunicación móvil corresponde, por ejemplo, a un teléfono celular, un sistema de teléfono manual personal (PHS, Personal Handyphone System), un asistente digital personal (PDA, Personal Digital Assistant) con una función de comunicación, o similares.

El terminal de comunicación móvil 1 de acuerdo a la presente invención está caracterizado porque la complejidad de cálculo en la cancelación de la interferencia de multi-trayecto se reduce mediante el control del número de muestras en una señal recibida. El terminal de comunicación móvil en la primera realización está caracterizado por el control del número de muestras en el lado del cancelador de interferencia de multi-trayecto 6, y el terminal de comunicación móvil en la segunda realización, por el control del número de muestras en el lado del convertidor de A/D 5b. El terminal de comunicación móvil en cada una de las realizaciones se describirá a continuación.

Primera realización

La Fig. 2 es un diagrama para ejemplificar una configuración funcional de un terminal de comunicación móvil 1 en la primera realización. Como se muestra en la Fig. 2, el terminal de comunicación móvil 1 tiene un convertidor de A/D 11, un creador de perfil de retardo 12, un controlador de número-de-muestras 13, un generador de matriz de canal 14, un generador de matriz de ponderación 15 y un cancelador de interferencia 16.

El convertidor de A/D 11 muestrea datos de muestra a partir de una señal recibida de acuerdo a una velocidad de muestreo predeterminada, llevando por ello a cabo la conversión de A/D. El convertidor de A/D 11 en la presente realización lleva a cabo la conversión de A/D a una velocidad de muestreo cuatro veces más alta que la velocidad de chip.

El creador de perfil de retardo 12 des-expande una señal transmitida mediante el uso del canal piloto común desde una estación base para crear un perfil de retardo mostrado en la Fig. 9, del mismo modo que lo hacía el creador de perfiles de retardo 91 descrito en la precedente técnica anterior.

El controlador del número-de-muestras 13 extrae datos de muestra correspondientes a una velocidad de muestreo para la cancelación de la interferencia (velocidad de muestreo predeterminada) de los datos de muestra muestreados por el convertidor de A/D 11. En la presente realización, se establece la misma velocidad de muestreo que la velocidad de chip para la cancelación de interferencia. Por tanto, cuando el controlador del número-de-muestras 13 extrae los datos de muestra, la velocidad de muestreo disminuye desde la velocidad de muestreo cuatro veces más alta que la velocidad de chip hasta la misma velocidad de muestreo que la velocidad de chip. Esto permite la cancelación de interferencia de multi-trayecto utilizando los datos de muestra, muestreados a la misma velocidad de muestreo que la velocidad de chip.

El controlador del número-de-muestras 13 controla el número de muestras de acuerdo al número de tomas en el cancelador de interferencia de multi-trayecto 6. Específicamente, por ejemplo, cuando el número de tomas no es menor que un umbral predeterminado, el controlador del número-de-muestras 13 extrae los datos de muestra correspondientes a la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia, a partir de los datos de muestra muestreados por el convertidor de A/D 11. Es decir, en este caso la cancelación de interferencia de multi-trayecto se lleva a cabo basándose en los datos de muestra correspondientes a la velocidad de chip. Por otro lado, cuando el número de tomas es menor que el umbral predeterminado, el controlador del número-de-muestras 13 no extrae los datos de muestra anteriormente mencionados. Es decir, en este caso la cancelación de interferencia de multi-trayecto se lleva a cabo basándose en los datos de muestra correspondientes a la velocidad de muestreo cuatro veces más alta que la velocidad de chip.

Un aumento en el número de tomas conduce a un aumento en el número de muestras (estimaciones de canal) para cada trayecto utilizado en la generación de la matriz de canal H, para incrementar el número de filas y el número de columnas en la matriz de canal H. Por tanto, la complejidad de cálculo con el uso de la matriz de canal H aumenta con el aumento del número de tomas, y por tanto es factible conseguir un efecto significativo de reducción de la complejidad de cálculo mediante la reducción de la velocidad de muestreo. En contraste con esto, cuanto más pequeño es el número de tomas, más se reduce la complejidad de cálculo con el uso de la matriz de canal H. Por tanto, cuando el número de tomas es pequeño, la implementación de la cancelación de interferencia de mayor precisión sin disminuir la velocidad de muestreo podría ser más efectiva que la reducción de la complejidad de cálculo mediante la disminución de la velocidad de muestreo. Por tanto, la presente invención adopta el control del número de muestras de acuerdo al número de tomas. El número de tomas puede establecerse de manera preliminar, o puede modificarse optativamente de acuerdo a circunstancias de la comunicación, o similares.

El generador de matriz de canal 14 genera la matriz de canal H basándose en los datos de muestra de tantas muestras como el número controlado por el controlador del número-de-muestras 13. Específicamente, el generador de matriz de canal 14 genera la matriz de canal H mostrada en la Fig. 10 (b), basándose en los datos de muestra correspondientes a la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia, o basándose en los datos de muestra muestreados a la velocidad de muestreo cuatro veces más alta que la velocidad de chip por el convertidor de A/D 11.

El generador de matriz de ponderación 15 genera una matriz de ponderación basándose en la matriz de canal H generada por el generador de matriz de canal 14, del mismo modo que lo hacía el generador de matriz de ponderación 93 en la precitada técnica anterior.

El cancelador de interferencia 16 multiplica datos en los canales por la matriz de ponderación generada por el generador de matriz de ponderación 15, para cancelar la interferencia de multi-trayecto, del mismo modo que lo hacía el cancelador de interferencia 94 en la precitada técnica anterior.

5 Ahora, se explicará por qué la complejidad de cálculo en la cancelación de interferencia de multi-trayecto se reduce mediante la disminución de la velocidad de muestreo cuatro veces más alta que la velocidad de chip hasta la misma velocidad de muestreo que la velocidad de chip, haciendo referencia a las Figs. 3 y 4.

10 Las Figs. 3A y 3B muestran respectivamente un dibujo que muestra esquemáticamente la matriz de canal H (Fig. 3B) generada cuando se muestrea a la velocidad de muestreo cuatro veces más alta que la velocidad de chip (véase la Fig. 3A), y las Figs. 4A y 4B muestran un diagrama que muestra esquemáticamente la matriz de canal H (véase la Fig. 4B) generada cuando se muestrea a la misma velocidad de muestreo que la velocidad de chip (Fig. 4A). El número de filas y el número de columnas en la matriz de canal H mostrada en la Fig. 4B son, cada una, un cuarto del número de filas y del número de columnas en la matriz de canal H mostrada en la Fig. 3B. Es decir, la reducción en la velocidad de muestreo da como resultado una disminución en el número de filas y el número de columnas de la matriz de canal H. La matriz de canal H se pone en la expresión 1 matemática para el cálculo de la matriz de ponderación anteriormente mencionada. Por tanto, se reduce drásticamente la complejidad de cálculo mediante el cálculo de la matriz de ponderación con el uso de la matriz de canal H después de la disminución de la velocidad de muestreo.

La velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia no tiene que estar limitada a la misma velocidad de muestreo que la velocidad de chip, sino que puede ser cualquier velocidad de muestreo menor que la velocidad de muestreo en el convertidor de A/D 11 y 2^n veces (n: un entero no menor que 0) más alta que la velocidad de chip. Por tanto, como en la presente realización la velocidad de muestreo en el convertidor de A/D 11 es cuatro veces más alta que la velocidad de chip, la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia puede ser la velocidad de muestreo dos veces más alta que la velocidad de chip.

A continuación, la Tabla 1 presenta los resultados del cálculo teórico acerca de cuán diferente es la complejidad de cálculo en función de las velocidades de muestreo.

TABLA 1

| Velocidad de muestreo | Número de multiplicaciones | Número de adiciones |
|-----------------------|----------------------------|---------------------|
| Velocidad de chip x 1 | 1,00 | 1,00 |
| Velocidad de chip x 2 | 6,36 | 5,45 |
| Velocidad de chip x 3 | 48,42 | 39,49 |

35 Cada complejidad de cálculo presentada en la Tabla 1 indica valores del número de multiplicaciones y del número de adiciones a la velocidad de muestreo dos o cuatro veces mayor que la velocidad de chip, basándose en el valor de referencia (1,00) para el número de multiplicaciones y para el número de adiciones en el caso en el que la velocidad de muestreo es la misma que la velocidad de chip. Cuando la velocidad de muestreo era dos veces mayor que la velocidad de chip, el número de multiplicaciones fue 6,36 y el número de adiciones 5,45. Cuando la velocidad de muestreo era cuatro veces mayor que la velocidad de chip, el número de multiplicaciones fue 48,42 y el número de adiciones 39,49.

A continuación, se describirá el funcionamiento del terminal de comunicación móvil 1 en la ejecución de la cancelación de interferencia de multi-trayecto, haciendo referencia a la Fig. 5.

45 En primer lugar, cuando se activa el cancelador 6 de interferencia de multi-trayecto (etapa S1), el creador de perfil de retardo 12 del terminal de comunicación móvil 1 crea el perfil de retardo (véase la Fig. 9), basándose en una señal de control transmitida mediante el uso del canal piloto común (CPICH) desde una estación base (etapa S2).

50 A continuación, el controlador del número-de-muestras 13 del terminal de comunicación móvil 1 determina si el número de tomas W del cancelador de interferencia de multi-trayecto 6 no es menor que el umbral predeterminado (etapa S3). Cuando esta determinación es NO (etapa S3; NO), el procesamiento pasa a la etapa S5.

55 Por otro lado, cuando se determina en la etapa S3 que el número de tomas W no es menor que el umbral predeterminado (etapa S3, SÍ), el controlador del número-de-muestras 13 extrae datos de muestra correspondientes a la velocidad de chip, que es la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia, a partir de los datos de muestra muestreados por el convertidor de A/D 11 (etapa S4).

60 A continuación, el generador de matriz de canal 14 genera la matriz de canal basándose en los datos de muestra (etapa S5). Específicamente, cuando la determinación en la etapa S3 es SÍ, el generador de matriz de canal 14

genera la matriz de canal H basándose en los datos de muestra muestreados a la velocidad de chip, que es la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia. Cuando la determinación en la etapa S3 es NO, el generador de matriz de canal 14 genera la matriz de canal H basándose en los datos de muestra muestreados a la velocidad de muestreo cuatro veces más alta que la velocidad de chip por el convertidor de A/D 11.

5 A continuación, el generador de matriz de ponderación 15 pone la matriz de canal generada por el generador de matriz de canal 14 en la anteriormente mencionada expresión matemática 1 para generar la matriz de ponderación (etapa S6).

10 A continuación, el cancelador de interferencia 16 multiplica los datos en los canales por la matriz de ponderación para cancelar la interferencia de multi-trayecto (etapa S7).

15 Como se ha descrito anteriormente, el terminal de comunicación móvil 1 de la primera realización está configurado para extraer los datos de muestra correspondientes a la velocidad de chip, que es la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia a partir de datos de muestra muestreados por el convertidor de A/D 11, y por tanto es capaz de reducir el número de muestras al número de datos de muestra correspondientes a la velocidad de chip. Como la matriz de canal es generada basándose en estos datos de muestra, el número de filas y el número de columnas de la matriz de canal pueden reducirse por ello. Esto permite la reducción segura en la complejidad de cálculo en el cálculo de la matriz de ponderación.

20 El controlador del número-de-muestras 13 en la primera realización descrita anteriormente está configurado para determinar si los datos de muestra correspondientes a la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia deben extraerse o no, basándose en si el número de tomas no es menor que el umbral predeterminado, pero el procedimiento de control del número de muestras de acuerdo al número de tomas no tiene que limitarse a este procedimiento. Por ejemplo, también es posible adoptar un procedimiento para determinar de manera preliminar velocidades de muestreo para números de tomas respectivos y extraer los datos de muestra correspondientes a una velocidad de muestreo determinada para cada número de tomas.

Segunda realización

30 La segunda realización de la presente invención se describirá a continuación. Una configuración funcional del terminal de comunicación móvil 1s en la segunda realización se describirá en primer lugar haciendo referencia a la Fig. 6. Como se muestra en la Fig. 6, el terminal de comunicación móvil 1s en la segunda realización tiene un convertidor de A/D 11, un creador de perfil de retardo 12, un controlador del número-de-muestras 13s, un generador de matriz de canal 14, un generador de matriz de ponderación 15 y un cancelador de interferencia 16.

40 El terminal de comunicación móvil 1s en la segunda realización es diferente al terminal de comunicación móvil 1 en la primera realización, en cuanto a que el controlador del número-de-muestras 13s en la segunda realización es diferente en su función al controlador del número-de-muestras 13 de la primera realización. Por tanto, las otras funciones son básicamente las mismas que las del terminal de comunicación móvil 1 en la primera realización, y por tanto los componentes serán indicados por los mismos símbolos de referencia, sin una descripción redundante de los mismos. La diferencia con la primera realización se describirá con detalle a continuación.

45 Cuando se activa el cancelador de interferencia de multi-trayecto 6, el controlador del número-de-muestras 13s disminuye la velocidad de muestreo en el convertidor de A/D 11 a la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia (velocidad de muestreo predeterminada). En la presente realización, se establece la misma velocidad de muestreo que la velocidad de chip, como la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia. Además, la velocidad de muestreo cuatro veces más alta que la velocidad de chip se establece como la velocidad de muestreo durante el funcionamiento normal en el convertidor de A/D 11. Como era el caso en la primera realización descrita anteriormente, la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia no se limita a la misma velocidad de muestreo que la velocidad de chip, sino que puede ser cualquier velocidad de muestreo menor que la velocidad de muestreo en el convertidor de A/D 11 y 2^n veces (n: un entero no menor que 0) mayor que la velocidad de chip.

55 Por tanto, cuando se activa el cancelador de interferencia de multi-trayecto 6, la velocidad de muestreo en el convertidor de A/D 11 se reduce desde la velocidad de muestreo cuatro veces más alta que la velocidad de chip hasta la misma velocidad de muestreo que la velocidad de chip. Esto permite la cancelación de interferencia de multi-trayecto utilizando los datos de muestra muestreados a la misma velocidad de muestreo que la velocidad de chip.

60 Cuando se desactiva el cancelador de interferencia de multi-trayecto 6, el controlador del número-de-muestras 13s incrementa la velocidad de muestreo en el convertidor de A/D 11 hasta la velocidad de muestreo durante el funcionamiento normal. Por tanto, cuando se desactiva el cancelador de interferencia de multi-trayecto 6, la velocidad de muestreo en el convertidor de A/D 11 aumenta desde la misma velocidad de muestreo que la velocidad de chip hasta la velocidad de muestreo cuatro veces más alta que la velocidad de chip.

El controlador del número-de-muestras 13s controla el número de muestras de acuerdo al número de tomas (anchura de la ventana de ecualización) del cancelador de interferencia de multi-trayecto 6, del mismo modo que en la primera realización, y por tanto se omite en el presente documento la descripción del mismo.

5 A continuación, se describirá el funcionamiento del terminal de comunicación móvil 1s en la ejecución de la cancelación de interferencia de multi-trayecto, haciendo referencia a la Fig. 7.

10 En primer lugar, cuando se activa el cancelador de interferencia de multi-trayecto 6 (etapa S11), el controlador del número-de-muestras 13s del terminal de comunicación móvil 1s determina si el número de tomas W del cancelador de interferencia de multi-trayecto 6 no es menor que el umbral predeterminado (etapa S12). Cuando esta determinación es NO (etapa S12; NO), se transfiere el procesamiento a la etapa S14.

15 Por otro lado, cuando en la etapa S12 se determina que el número de tomas W es menor que el umbral predeterminado (etapa S12; SÍ), el controlador del número-de-muestras 13s disminuye la velocidad de muestreo en el convertidor de A/D 11 hasta la velocidad de chip, que es la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia (etapa S13).

20 A continuación, el convertidor de A/D 11 muestrea datos de muestra de la señal recibida de acuerdo a la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia, llevando por ello a cabo la conversión de A/D (etapa S14).

A continuación, el creador de perfil de retardo 12 crea el perfil de retardo (Fig. 9) basándose en una señal de control transmitida mediante el uso del canal piloto común (CPICH) desde una estación base (etapa S15).

25 A continuación, el generador de matriz de canal 14 genera la matriz de canal basándose en los datos de muestra (etapa S16). Específicamente, el generador de matriz de canal 14 genera la matriz de canal H basándose en los datos de muestra muestreados a la velocidad de chip, que es la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia.

30 A continuación, el generador de matriz de ponderación 15 pone la matriz de canal generada por el generador de matriz de canal 14 en la expresión matemática 1 anteriormente mencionada, para generar la matriz de ponderación (etapa S17).

35 A continuación, el cancelador de interferencia 16 multiplica los datos en los canales por la matriz de ponderación para cancelar la interferencia de multi-trayecto (etapa S18).

40 Como se ha descrito anteriormente, el terminal de comunicación móvil 1s de la segunda realización es capaz de disminuir la velocidad de muestreo en el convertidor de A/D 11 hasta la velocidad de chip, que es la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia, cuando se activa el cancelador de interferencia de multi-trayecto, y de ese modo disminuir el número de muestras al número de datos de muestra correspondientes a la velocidad de chip. Además, como la matriz de canal se genera basándose en los datos de muestra, puede reducirse por ello el número de filas y el número de columnas de la matriz de canal. Esto permite una reducción segura de la complejidad de cálculo en el cálculo de la matriz de ponderación.

45 El controlador del número-de-muestras 13s en la segunda realización, que se ha descrito anteriormente, está configurado para determinar si la velocidad de muestreo en el convertidor de A/D 11 se debe disminuir hasta la velocidad de chip, que es la velocidad de muestreo para la cancelación de interferencia, basándose en si el número de tomas no es menor que el umbral predeterminado, pero el procedimiento de control del número de muestras de acuerdo al número de tomas no está limitado a esto. Por ejemplo, es también posible adoptar un procedimiento para determinar de manera preliminar las velocidades de muestreo para los respectivos números de tomas y disminuir la velocidad de muestreo en el convertidor de A/D 11 hasta una velocidad de muestreo determinada para cada número de tomas.

REIVINDICACIONES

1. Un terminal de comunicación móvil (1, 1s) equipado con un cancelador de interferencia de multi-trayecto (6) para cancelar la interferencia de multi-trayecto, que comprende:
- 5 un creador de perfil de retardo (12) configurado para crear un perfil de retardo que comprende un número de tomas del cancelador de interferencia de multi-trayecto;
- un medio de control del número-de-muestras (13, 13s) para controlar un número de muestras a muestrear de una señal recibida;
- 10 un medio de generación de matriz de canal (14) para generar una matriz de canal basándose en datos de muestra de muestras controladas por el medio de control del número-de-muestras (13, 13s); y
- un medio de cancelación de interferencia (16) para cancelar la interferencia de multi-trayecto basándose en la matriz de canal generada por el medio de generación de matriz de canal (14);
- caracterizado porque**
- 15 el medio de control del número-de-muestras (13, 13s) está adaptado para controlar el número de muestras de acuerdo al número de tomas del cancelador de interferencia de multi-trayecto; y
- porque el medio de generación de matriz de canal (14) está adaptado para generar la matriz de canal basándose en los datos de muestra de tantas muestras como el número controlado por el medio de control del número-de-muestras (13, 13s).
- 20 2. El terminal de comunicación móvil (1) de acuerdo a la Reivindicación 1, en el que el medio de control del número-de-muestras (13) extrae datos de muestra correspondientes a una velocidad de muestreo predeterminada a partir de datos de muestra muestreados por un convertidor de A/D (11), controlando así el número de muestras.
3. El terminal de comunicación móvil (1) de acuerdo a la Reivindicación 2, en el que la velocidad de muestreo predeterminada es una velocidad de muestreo menor que una velocidad de muestreo del convertidor de A/D (11) y 2^n veces mayor que una velocidad de chip, siendo n un entero no menor que 0.
- 25 4. El terminal de comunicación móvil (1s) de acuerdo a la Reivindicación 1, en el que el medio de control del número-de-muestras (13s) disminuye una velocidad de muestreo en un convertidor de A/D (11) hasta una velocidad de muestreo predeterminada cuando se activa el cancelador de interferencia de multi-trayecto, controlando por ello el número de muestras.
- 30 5. El terminal de comunicación móvil (1s) de acuerdo a la Reivindicación 4, en el que la velocidad de muestreo predeterminada es una velocidad de muestreo 2^n veces más alta que una velocidad de chip, siendo n un entero no menor que 0.
- 35 6. El terminal de comunicación móvil (1, 1s) de acuerdo a cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 5, en el que el medio de control del número-de-muestras (13s) disminuye el número de muestras cuando el número de tomas no es menor que un umbral predeterminado.
- 40

Fig.1

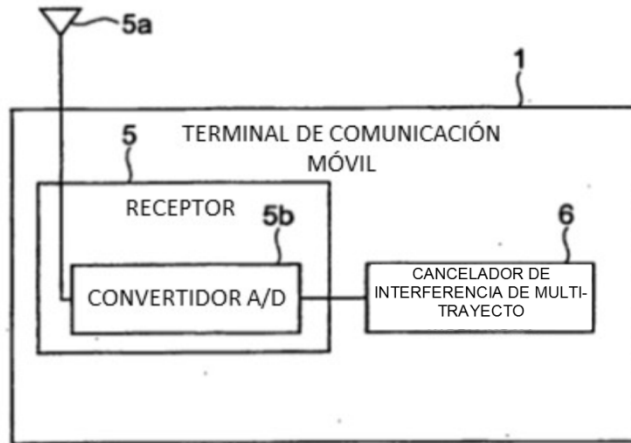


Fig.2

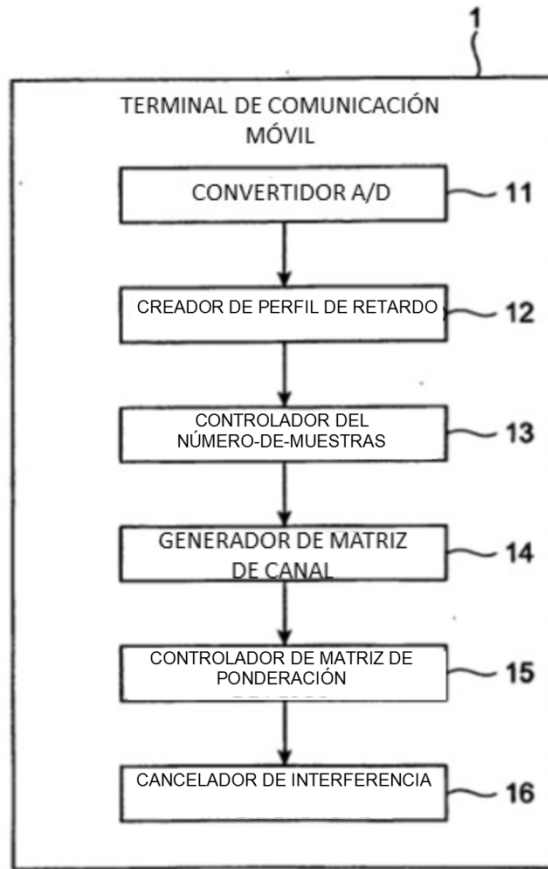


Fig.3A

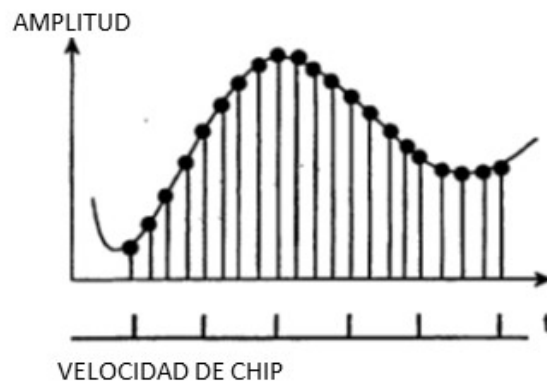


Fig.3B

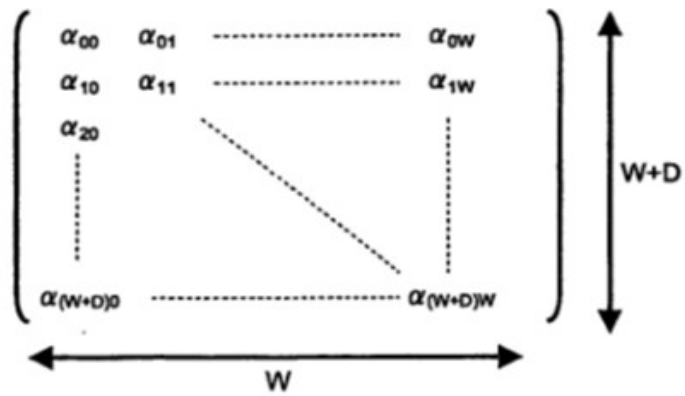


Fig.4A

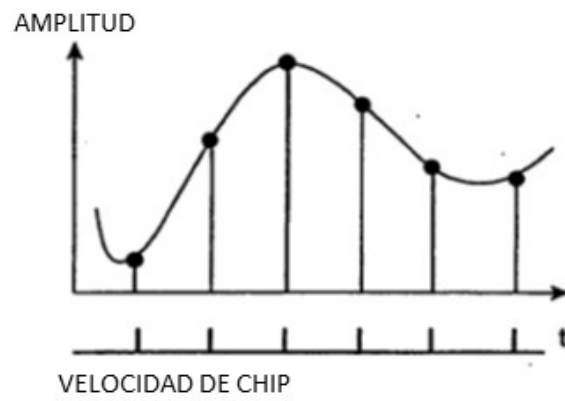


Fig.4B

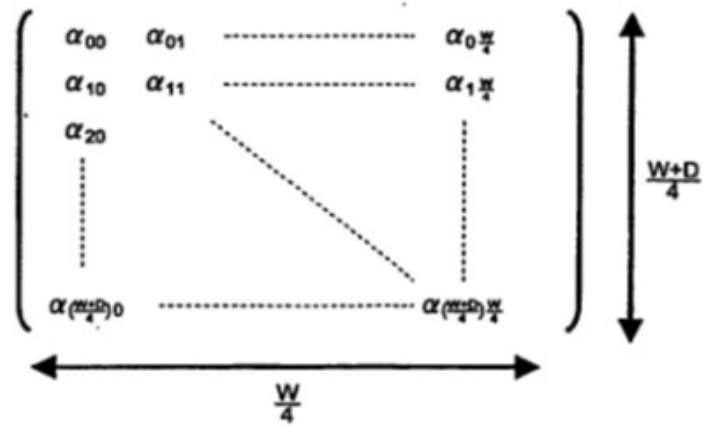


Fig.5

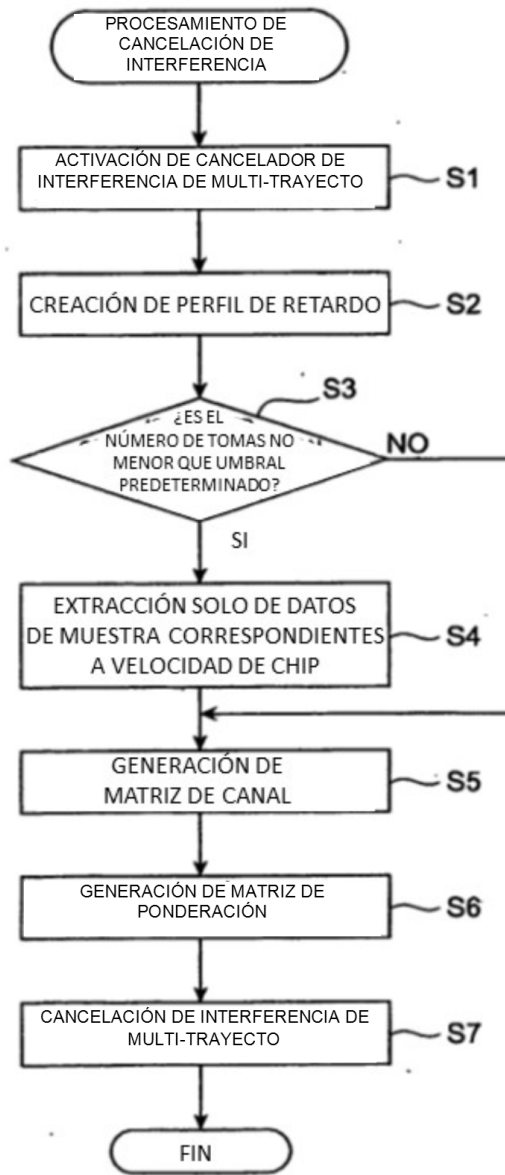


Fig.6

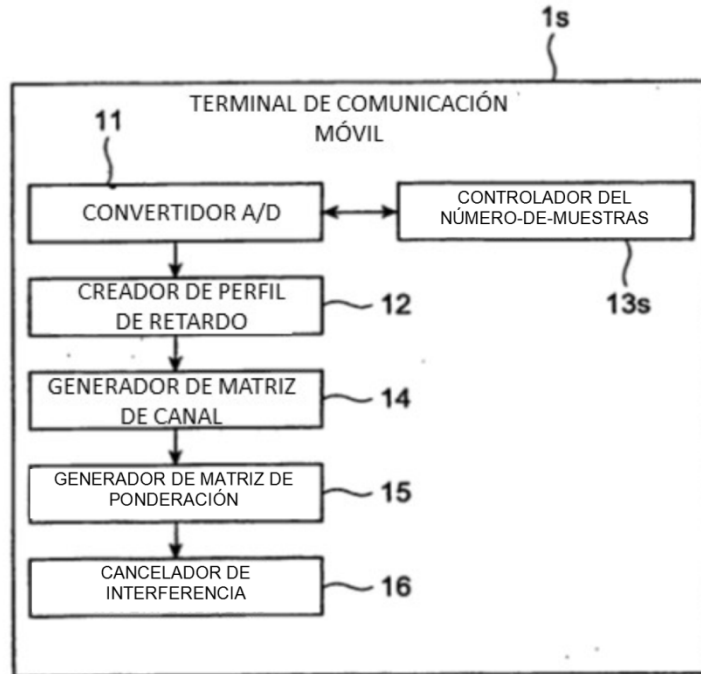


Fig.7

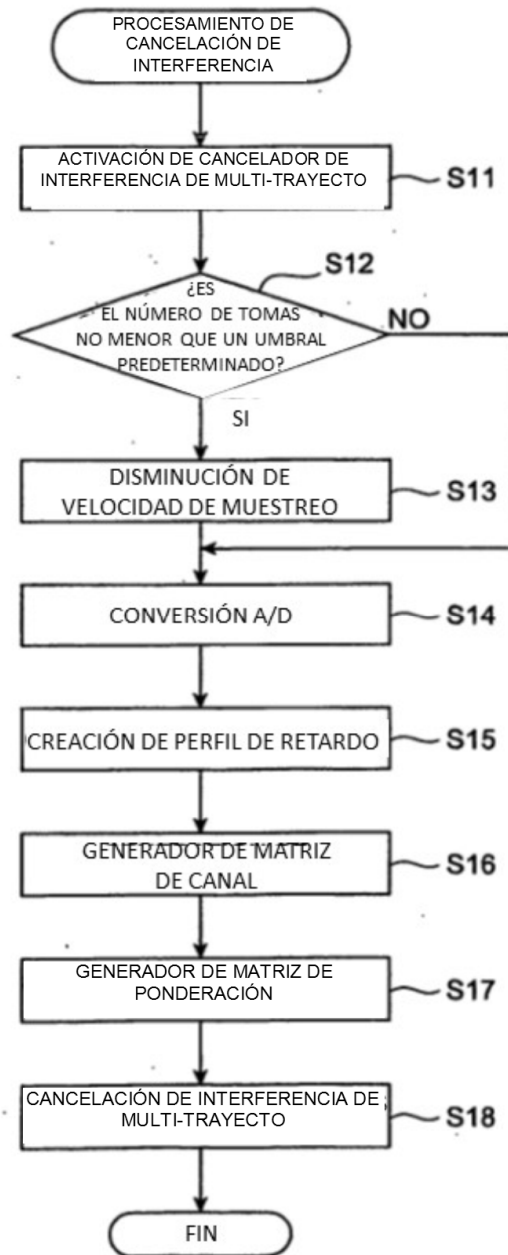


Fig.8

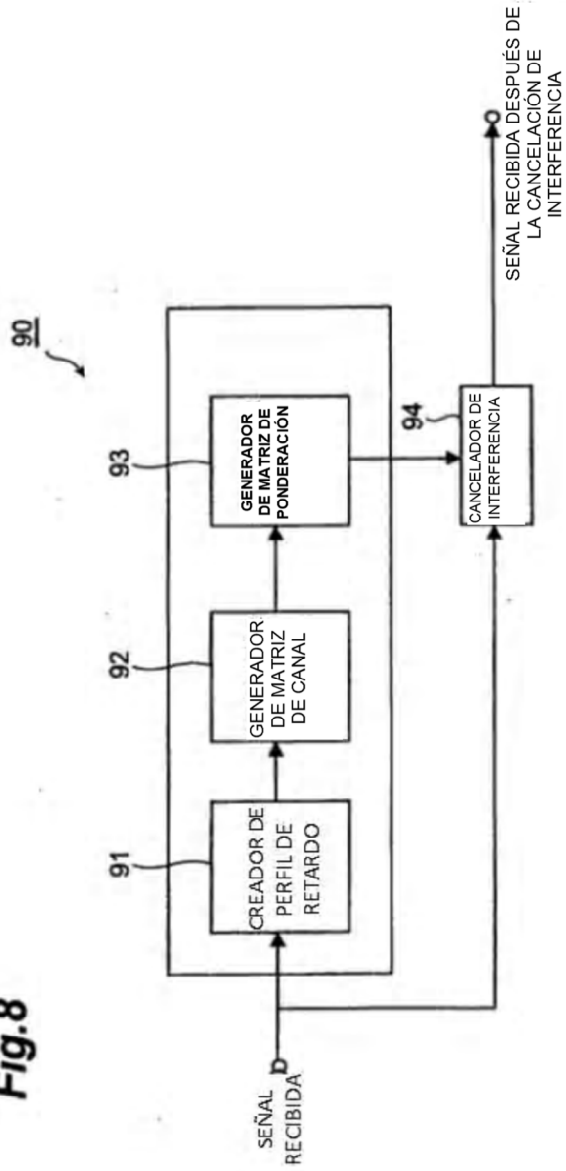


Fig.9

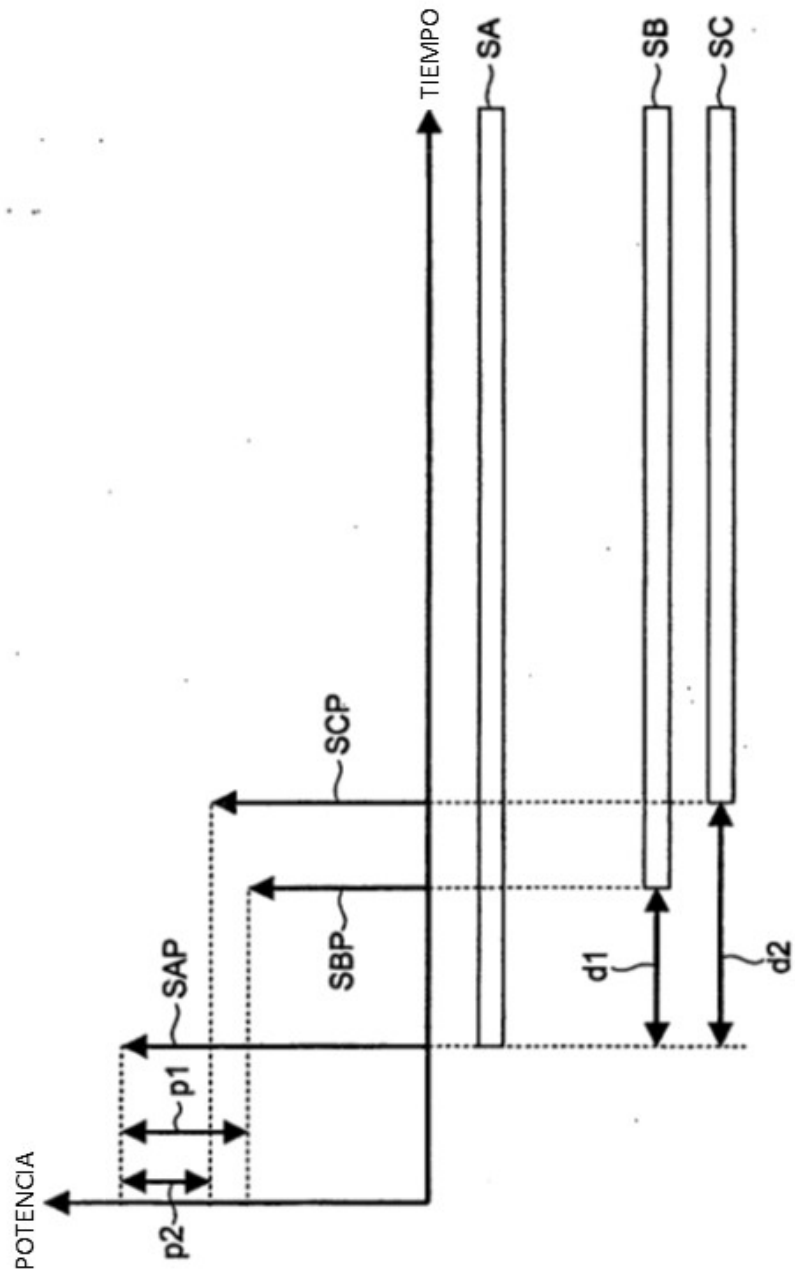


Fig.10A

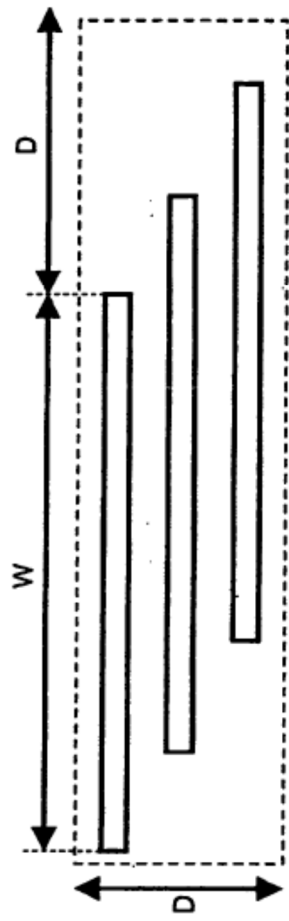


Fig.10B

