

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 262**

51 Int. Cl.:
H04L 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05797760 .5**
96 Fecha de presentación: **02.11.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1859590**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.11.2007**

54 Título: **Método y aparato para detectar el estado de alta movilidad de un terminal móvil y dispositivo relacionado**

30 Prioridad:
15.11.2004 CN 200410091039

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.07.2012

73 Titular/es:
**KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
GROENEWOUDSEWEG 1
5621 BA EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:
**YIP, Kun Wah y
DAI, Yanzhong**

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 384 262 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 y aparato para detectar el estado de alta movilidad de un terminal móvil y dispositivo relacionado.

5 **Campo de la invención**

Esta invención se refiere en general a sistemas de comunicación móvil, y más particularmente a un método y a un aparato para detectar los estados de movilidad de terminales móviles.

10 **Antecedentes de la invención**

En sistemas de comunicación móvil convencionales, la calidad de comunicación está aún sujeta a una dispersión multitrayectoria y variación temporal de canales de comunicación. Cuando un terminal móvil está en un estado de alta movilidad, se introduce más dispersión multitrayectoria y variación temporal de canales de comunicación, lo que degrada adicionalmente la calidad de comunicación. Se han dado a conocer muchas clases de tecnologías para mejorar la calidad de comunicación. Con el fin de tratar la dispersión multitrayectoria y la variación temporal de canales de comunicación producidas cuando el terminal móvil está en un estado de alta movilidad, son necesarios procedimientos especiales y procesos adicionales. Sin embargo, los sistemas de comunicación móvil existentes carecen de un aparato y de métodos sencillos y convenientes para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no. Habitualmente, cuando no se conoce si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no, se adoptan diversos procedimientos especiales y procesos adicionales para mejorar la calidad de comunicación. Debido a la falta de información sobre si el terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no, los sistemas de comunicación móvil existentes habitualmente gastan más energía y recursos informáticos, y también retrasan los procedimientos de comunicación.

Específicamente, los canales de radio móvil en sistemas TD-SCDMA están sujetos fácilmente a dispersión multitrayectoria y variación temporal. Para combatir los efectos adversos debidos a la interferencia entre símbolos (ISI) introducida mediante dispersión multitrayectoria, a menudo se usa un ecualizador para realizar la ecualización de canal en la implementación de un receptor. Antes de realizar una ecualización de canal, debe terminarse la estimación de respuesta al impulso de canal (CIR). En sistemas TD-SCDMA, la CIR puede estimarse utilizando una secuencia de entrenamiento (es decir, midámbulo). La secuencia de entrenamiento consiste en varios símbolos de entrenamiento conocidos en una ranura de tiempo. Además de los símbolos de entrenamiento como parte de la secuencia de entrenamiento, una ranura de tiempo incluye además dos campos de datos y un periodo de seguridad, tal como se muestra en la figura 1. Estrictamente hablando, la CIR estimada sólo es válida durante la recepción de la secuencia de entrenamiento. No obstante, los ecualizadores de canal normalmente emplean la CIR así estimada para la ecualización de canal también en los campos de datos, con una suposición implícita de que la variación temporal de los canales es tan lenta que la CIR puede considerarse constante durante una ranura de tiempo en la que se realiza la ecualización de canal. Esta suposición es razonable en la mayoría de los escenarios de comunicación en los que los transmisores y/o receptores son estacionarios o están moviéndose a una baja velocidad. Sin embargo, cuando los transmisores y/o receptores están moviéndose a una alta velocidad, puesto que la CIR cambia considerablemente durante una ranura de tiempo, esta suposición presenta deficiencias. Por tanto, el rendimiento de ecualizador se degrada, y se introducen excesivos errores durante la fase de demodulación de datos.

Un enfoque de transmisión basado en ranura (incluyendo sistemas TD-SCDMA) usado para estimar de manera más precisa la CIR para sistemas de comunicación móvil se da a conocer por H. Ishii y T. Ishiguro en la solicitud de patente estadounidense n.º 2003/0185165A1, "System and Method of Interference Suppression", publicada el 2 de octubre de 2003 y asignada a NTT DoCoMo Inc. Esta técnica anterior sugiere un procedimiento más preciso, en el que las CIR se estiman para cada ranura de tiempo basándose en secuencias de entrenamiento de estas ranuras de tiempo sucesivas y luego se realiza una interpolación para obtener las CIR instantáneas para campos de datos. Aunque puede obtenerse una estimación más precisa de las CIR para campos de datos y por tanto puede lograrse un mejor rendimiento de sistema, es necesario que tal procedimiento realice una etapa de interpolación adicional consumiendo así energía adicional. Además, es posible que las ranuras de tiempo asignadas a un usuario no se sitúen en ranuras de tiempo consecutivas en la transmisión de datos en un sistema TD-SCDMA. En este caso, la necesidad de estimar las CIR para ranuras de tiempo adyacentes, que no se usan para llevar datos para este usuario, aumenta el consumo de energía del receptor. Por los motivos anteriores, incluso si la descripción mencionada anteriormente de la solicitud de patente estadounidense n.º 2003/0185165A1 puede producir una mejora en el rendimiento de sistema sólo en escenarios de alta movilidad, es preferible omitir la etapa de interpolación adicional para ahorrar energía cuando el terminal móvil está en un estado de baja movilidad. Especialmente, cuando el receptor está situado en el terminal móvil, es más necesario omitir la etapa de interpolación adicional, porque ahorrar energía es muy importante para un terminal móvil.

Por los motivos anteriores, aparentemente es necesario detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no.

La solicitud de patente estadounidense n.º 2004/0180697 da a conocer un método para estimar la velocidad de una estación móvil en un sistema basándose en un valor de espectro de potencia. A partir de este valor de espectro de

potencia, se proporciona un coeficiente de estimación de canal para su uso durante una estimación de canal según un valor de frecuencia de desplazamiento Doppler de potencia estimada desde la estación móvil cuando la velocidad de la estación móvil no cambia.

5 La solicitud de patente europea n.º EP 1 091 533 da a conocer un método para la estimación de canal con un estimador de velocidad que puede estimar aproximadamente la velocidad del terminal móvil. La velocidad de terminal móvil estimada se usa para conmutar o seleccionar entre diferentes modos de estimación de respuesta al impulso de canal.

10 **Sumario de la invención**

15 Sin embargo, ninguna de las técnicas anteriores menciona la necesidad de detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no, y además ninguna da a conocer métodos ni un aparato para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no. Además, un receptor habitualmente no tiene información sobre la velocidad de su movimiento.

Con el fin de resolver los problemas descritos anteriormente, la presente invención proporciona las siguientes soluciones técnicas.

20 La presente invención proporciona un método para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no, que comprende las etapas de:

estimar una respuesta al impulso de canal (CIR) basándose en muestras de señales recibidas;

25 realizar una ecualización de canal basándose en dichas muestras de señales recibidas y la respuesta al impulso de canal estimada;

30 calcular al menos un valor característico para una región particular de una ranura de tiempo relevante basándose en las muestras de señales ecualizadas; y

decidir si dicho al menos un valor característico satisface una condición predeterminada fijada para terminales móviles que están en un estado de alta movilidad, para detectar si dicho terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no.

35 La presente invención también proporciona un aparato para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no, que comprende:

un estimador de canal para estimar una respuesta al impulso de canal basándose en muestras de señales recibidas;

40 un ecualizador de canal para realizar una ecualización de canal basándose en dichas muestras de señales recibidas y la respuesta al impulso de canal estimada;

45 medios de cálculo para calcular al menos un valor característico para una región particular de una ranura de tiempo relevante basándose en las muestras de señales ecualizadas; y

medios de decisión para decidir si dicho al menos un valor característico satisface una condición predeterminada fijada para terminales móviles que están en un estado de alta movilidad, para detectar si dicho terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no.

50 La presente invención también proporciona un receptor, que comprende:

medios de recepción para recibir señales y generar muestras de señales recibidas;

55 un estimador de canal para estimar una respuesta al impulso de canal basándose en las muestras de señales recibidas;

un ecualizador de canal para realizar una ecualización de canal basándose en dichas muestras de señales recibidas y la respuesta al impulso de canal estimada;

60 medios de cálculo para calcular al menos un valor característico para una región particular de una ranura de tiempo relevante basándose en las muestras de señales ecualizadas; y

65 medios de decisión para decidir si dicho al menos un valor característico satisface una condición predeterminada fijada para un receptor que está en un estado de alta movilidad, para detectar si dicho receptor está en un estado de alta movilidad o no.

La presente invención también proporciona un terminal móvil que comprende un receptor, comprendiendo dicho receptor:

medios de recepción para recibir señales y generar muestras de señales recibidas;

un estimador de canal para estimar una respuesta al impulso de canal basándose en las muestras de señales recibidas;

un ecualizador de canal para realizar una ecualización de canal basándose en dichas muestras de señales recibidas y la respuesta al impulso de canal estimada;

medios de cálculo para calcular al menos un valor característico para una región particular de una ranura de tiempo relevante basándose en las muestras de señales ecualizadas; y

medios de decisión para decidir si dicho al menos un valor característico satisface una condición predeterminada fijada para terminales móviles que están en un estado de alta movilidad, para detectar si dicho terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no.

Según el método y el aparato de la presente invención, es posible detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no sólo basándose en señales recibidas. Si el terminal móvil se detecta en un estado de alta movilidad, algunos medios en el receptor del terminal móvil se encenderán/se apagarán con el fin de utilizar recursos de potencia y red más eficazmente. En sistemas de comunicación móvil, una utilización más eficaz de la respuesta de red permite al receptor recibir y procesar señales más rápidamente, y mejorar así el rendimiento de sistema. Por otro lado, si se detecta el terminal móvil en un estado de baja movilidad, los medios usados principalmente para los estados de alta movilidad en el terminal móvil pueden apagarse para ahorrar energía del terminal móvil. Los medios usados principalmente para estados de alta movilidad, por ejemplo, pueden ser los medios dados a conocer en la solicitud de patente estadounidense n.º 2003/0185165A1, o cualquier otro medio que se base en recepción de antena dual.

Otros objetos, características y ventajas de la presente invención resultarán más evidentes después de leer la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas de la presente invención junto con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama que ilustra la estructura de una ranura de tiempo en un sistema TD-SCDMA;

la figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra el método para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no según una primera realización de la presente invención;

la figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra el método para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no según una segunda realización de la presente invención;

la figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra el método para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no según una tercera realización de la presente invención;

la figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra la estructura del aparato para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no según una cuarta realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Ahora se describirán adicionalmente las realizaciones de la presente invención junto con los dibujos adjuntos.

La presente invención es aplicable a sistemas de comunicación móvil de dúplex de división de tiempo (TDD). Cada ranura de tiempo incluye una pluralidad de segmentos de datos conocidos para el receptor. Por ejemplo, tales segmentos de datos pueden ser secuencias de entrenamiento. Los sistemas de comunicación móvil pueden incluir un sistema TD-SCDMA, que se ha adoptado para su uso en sistemas de comunicación móvil 3G. Las realizaciones de la presente invención se describirán basándose en un sistema TD-SCDMA por conveniencia. Sin embargo, resulta evidente para los expertos en la técnica que el contenido dado a conocer en este caso puede aplicarse a cualquier otro sistema de comunicación TDD.

La figura 1 es un diagrama que ilustra la estructura de una ranura de tiempo en un sistema TD-SCDMA. Con respecto a la estructura de ranura de tiempo mostrada en la figura 1, puede hacerse referencia a la 3GPP TS 25.221 V4.0.0, "Physical Channels and Mapping of Transport Channels into Physical Channels (TDD)".

Tal como se muestra en la figura 1, una ranura de tiempo se divide en periodos de tiempo para dos campos de

datos, un midámbulo y un periodo de seguridad. Aunque los dos campos de datos que llevan datos de tráfico en tiempo real no son conocidos para el receptor de antemano, el receptor tiene conocimiento del midámbulo (contiene una secuencia de símbolos de entrenamiento conocidos) y los datos llevados durante el periodo de seguridad. La estimación de canal se realiza basándose en la señal recibida obtenida durante el periodo de midámbulo. La ecualización de canal se usa para minimizar la ISI que está presente en la señal recibida, y luego se emiten señales tan cercanas a las señales transmitidas originalmente como sea posible.

Cuando el terminal móvil está en un estado de alta movilidad, la CIR cambia considerablemente durante una ranura de tiempo. Por tanto, cuando se usa una estimación de CIR derivada del midámbulo, la ecualización de canal no es eficaz para reducir la ISI para datos llevados durante el periodo de seguridad, o incluso introduce excesiva interferencia debido a una CIR desajustada. Por tanto, la relación señal a interferencia (SIR) durante el periodo de seguridad es baja después de la ecualización de canal.

Cuando el terminal móvil está en un estado de baja movilidad, la ISI se minimiza durante el periodo de seguridad de modo que la SIR correspondiente sea alta.

Puesto que el periodo de seguridad lleva datos conocidos, es posible calcular la SIR. Por ejemplo, véase T. Türkboylari y G. L. Stüber, "An efficient algorithm for estimating the signal-to-interference ratio in TDMA cellular systems", IEEE Transactions on Communications, vol. 46, págs. 728-731, junio de 1998.

El método para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no según la presente invención comprende las etapas de:

en primer lugar, estimar una CIR basándose en muestras de señales recibidas;

en segundo lugar, realizar una ecualización de canal basándose en las muestras de señales recibidas y la CIR estimada;

luego, calcular al menos un valor característico para una región particular de una ranura de tiempo relevante basándose en las muestras de señales ecualizadas. Esta etapa puede implementarse mediante las siguientes subetapas:

extraer, de señales ecualizadas, muestras que pertenecen al periodo de seguridad para formar una matriz apropiada (por ejemplo, las realizaciones primera o segunda descritas a continuación con referencia a las figuras 2 y 3) o una pluralidad de matrices apropiadas (por ejemplo, la tercera realización descrita a continuación con referencia a la figura 4);

procesar la(s) matriz/matrices para generar un índice de matriz (por ejemplo, la SIR en la primera realización o la relación interferencia a señal en la segunda realización) o más de un índice de matriz (por ejemplo, la potencia de interferencia y la potencia de señal deseada en la tercera realización). Los índices de matriz se usan como el/los valor(es) característico(s) para el periodo de seguridad de la ranura de tiempo relevante.

Finalmente, decidir si el uno o más valores característicos anteriores satisfacen una condición predeterminada fijada para terminales móviles que están en un estado de alta movilidad. Si el uno o más valores característicos anteriores satisfacen la condición predeterminada fijada para terminales móviles que están en un estado de alta movilidad, entonces el terminal móvil se detecta en un estado de alta movilidad, y se realizan algunos procesos relacionados.

La etapa anterior de extraer muestras de señales ecualizadas para formar la(s) matriz/matrices y la etapa anterior de procesar la(s) matriz/matrices para generar los índices de matriz pueden implementarse mediante cualquier técnica viable en la técnica anterior.

La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra el método para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no según la primera realización de la presente invención. Después de que el proceso comience, en la etapa S202, la CIR se estima basándose en las muestras de señales recibidas. En la etapa S203, la ecualización de canal se realiza basándose en las muestras de señales recibidas y la CIR estimada. En la etapa S204, se calcula la SIR durante el periodo de seguridad de la ranura de tiempo actual basándose en las muestras de señales ecualizadas.

Las etapas anteriores S202, S203 y S204 pueden implementarse mediante cualquier técnica viable en la técnica anterior. Las diferentes técnicas para implementar las etapas S202, S203 y S204 no constituyen ninguna limitación para la presente invención.

Entonces, en la etapa S205, se decide si la SIR es mayor que un primer umbral. Cuando el terminal móvil está en un estado de alta movilidad, la SIR durante el periodo de seguridad debe ser baja. Por tanto, pueden adoptarse algunas medidas, tales como experimentos de simulación, para determinar el límite superior de la SIR durante el periodo de seguridad mientras que el terminal móvil está en un estado de alta movilidad como el primer umbral. De esta

manera, si la SIR durante el periodo de seguridad es inferior al primer umbral, puede considerarse que el terminal móvil está en un estado de alta movilidad; por el contrario, puede considerarse que el terminal móvil está en un estado de baja movilidad.

5 Si el resultado de la decisión de la etapa S205 es "Sí", el proceso pasa a la etapa S206. En la etapa S206, se realizan procesos relevantes para el caso en el que el terminal móvil está en un estado de baja movilidad.

Si el resultado de la decisión de la etapa S205 es "No", el proceso pasa a la etapa S207. En la etapa S207, se realizan procesos relevantes para el caso en el que el terminal móvil está en un estado de alta movilidad.

10 Los procesos relevantes para el estado de baja movilidad y los procesos relevantes para el estado de alta movilidad anteriores pueden ser cualquier proceso en la técnica anterior. Por ejemplo, en la etapa S206, es posible detener la etapa de interpolación cuando se estima la CIR para ranuras de tiempo sucesivas, lo que se describe en la solicitud de patente estadounidense n.º 2003/0185165A1.

15 La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra el método para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no según la segunda realización de la presente invención. Después de que el proceso comience, en la etapa S302, la CIR se estima basándose en las muestras de señales recibidas. En la etapa S303, la ecualización de canal se realiza basándose en las muestras de señales recibidas y la CIR estimada. En la etapa S304, la relación interferencia a señal (es decir, la inversa de la SIR) durante el periodo de seguridad de la ranura de tiempo actual se calcula basándose en las muestras de señales ecualizadas.

20 Las etapas anteriores S302, S303 y S304 pueden implementarse mediante cualquier técnica viable en la técnica anterior. Las diferentes técnicas para implementar las etapas S302, S303 y S304 no constituyen ninguna limitación para la presente invención.

25 Entonces, en la etapa S305, se decide si la relación interferencia a señal es inferior a un segundo umbral. Cuando el terminal móvil está en un estado de alta movilidad, la relación interferencia a señal para la región de periodo de seguridad debe ser alta. Por tanto, pueden adoptarse algunas medidas, tales como experimentos de simulación, para determinar el límite inferior de la relación interferencia a señal durante el periodo de seguridad mientras que el terminal móvil está en un estado de alta movilidad como el segundo umbral. De esta manera, si la relación interferencia a señal durante el periodo de seguridad es mayor que el segundo umbral, puede considerarse que el terminal móvil está en un estado de alta movilidad; de lo contrario, puede considerarse que el terminal móvil está en un estado de baja movilidad.

30 Si el resultado de la decisión de la etapa S305 es "Sí", el proceso pasa a la etapa S306. En la etapa S306, se realizan procesos relevantes para el caso en el que el terminal móvil está en un estado de baja movilidad.

35 Si el resultado de la decisión de la etapa S305 es "No", el proceso pasa a la etapa S307. En la etapa S307, se realizan procesos relevantes para el caso en el que el terminal móvil está en un estado de alta movilidad.

40 Los procesos relevantes para el estado de baja movilidad y los procesos relevantes para el estado de alta movilidad anteriores pueden ser cualquier proceso en la técnica anterior. Por ejemplo, en la etapa S306, es posible detener la etapa de interpolación mientras se estima la CIR durante ranuras de tiempo sucesivas, lo que se describe en la solicitud de patente estadounidense n.º 2003/0185165A1.

45 En el receptor es mucho más fácil implementar el cálculo de la relación interferencia a señal que el cálculo de la SIR. Por tanto, la segunda realización anterior se aplica más fácilmente al receptor que la primera realización.

50 La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra el método para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no según la tercera realización de la presente invención. Después que el proceso comience, en la etapa S402, la CIR se estima basándose en las muestras de señales recibidas. En la etapa S403, la ecualización de canal se realiza basándose en las muestras de señales recibidas y la CIR estimada. En la etapa S404, la potencia de señal deseada y la potencia de interferencia de las señales ecualizadas durante el periodo de seguridad de la ranura de tiempo actual se calculan basándose en las muestras de señales ecualizadas.

55 Las etapas anteriores S402, S403 y S404 pueden implementarse mediante cualquier técnica viable en la técnica anterior. Las diferentes técnicas para implementar las etapas S402, S403 y S404 no constituyen ninguna limitación para la presente invención. Además, no se describirá en detalle en el presente documento cómo calcular la potencia de señal deseada y la potencia de interferencia, que es el conocimiento común para los expertos en la técnica.

60 Entonces, en la etapa S405, se decide si la potencia de interferencia es inferior al producto de la potencia de señal deseada y un tercer umbral. Cuando el terminal móvil está en un estado de alta movilidad, la potencia de interferencia debe ser más que una fracción de la potencia de señal deseada. Por tanto, pueden adoptarse algunas medidas, tales como experimentos de simulación, para determinar el límite inferior de la relación de la potencia de interferencia a la potencia de señal deseada mientras que el terminal móvil está en un estado de alta movilidad como

el tercer umbral. De esta manera, si la potencia de interferencia durante el periodo de seguridad es mayor que el producto de la potencia de señal deseada y el tercer umbral, puede considerarse que el terminal móvil está en un estado de alta movilidad; de lo contrario, puede considerarse que el terminal móvil está en un estado de baja movilidad.

5 Si el resultado de la decisión de la etapa S405 es "Sí", el proceso pasa a la etapa S406. En la etapa S406, se realizan procesos relevantes para el caso en el que el terminal móvil está en un estado de baja movilidad.

10 Si el resultado de la decisión de la etapa S405 es "No", el proceso pasa a la etapa S407. En la etapa S407, se realizan procesos relevantes para el caso en el que el terminal móvil está en un estado de alta movilidad.

15 Los procesos relevantes para el estado de baja movilidad y los procesos relevantes para el estado de alta movilidad anteriores pueden ser cualquier proceso en la técnica anterior. Por ejemplo, en la etapa S406, es posible detener la etapa de interpolación cuando se estima la CIR durante ranuras de tiempo sucesivas, lo que se describe en la solicitud de patente estadounidense n.º 2003/0185165A1.

En el receptor, la tercera realización anterior puede implementarse más fácilmente que las realizaciones primera y segunda.

20 La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración del aparato para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no según la cuarta realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 5, el aparato 100 para detectar el estado de alta movilidad comprende un estimador 110 de canal, un ecualizador 120 de canal, medios 130 de cálculo de matriz y medios 140 de decisión.

25 El aparato 100 para detectar el estado de alta movilidad recibe en primer lugar señales de comunicación móvil introducidas en una ranura de tiempo, y luego alimenta estas muestras de señales recibidas al estimador 110 de canal y al ecualizador 120 de canal. El estimador 110 de canal procesa las muestras de señales recibidas para generar una CIR estimada, y luego envía esta CIR estimada al ecualizador 120 de canal. Opcionalmente, el estimador 110 de canal también puede generar un error de estimación de canal. La función del error de estimación de canal se describirá a continuación.

35 El ecualizador 120 de canal realiza una ecualización de canal usando la CIR estimada y las muestras de señales recibidas para generar una secuencia de las muestras de señales ecualizadas, y luego envía la secuencia de las muestras de señales ecualizadas a los medios 130 de cálculo de matriz para calcular al menos un valor característico.

40 Los medios 130 de cálculo de matriz extraen las muestras de señales ecualizadas que pertenecen al periodo de seguridad de la ranura de tiempo relevante a partir de la secuencia de las muestras de señales ecualizadas para formar una o más matrices. Después de eso, los medios 130 de cálculo de matriz realizan un cálculo de matriz en una o más matrices formadas para generar uno o más índices de matriz (es decir, uno o más valores característicos), y luego envían el uno o más índices de matriz calculados a los medios 140 de decisión.

45 Con respecto a las explicaciones de la una o más matrices y los ejemplos del uno o más índices de matriz, puede hacerse referencia a la descripción anterior de las realizaciones primera a tercera.

50 Los medios 140 de decisión realizan diversas comprobaciones basándose en los estados indicados por el uno o más índices de matriz para generar y emitir una señal de indicación de alta movilidad. Los medios 140 de decisión también reciben otro parámetro introducido, es decir, un parámetro de control. El parámetro de control puede ser, por ejemplo, el primer umbral, el segundo umbral o el tercer umbral tal como se describió anteriormente.

55 Por ejemplo, si el índice de matriz es la SIR, el parámetro de control puede ser el primer umbral, y los medios 140 de decisión pueden ser un comparador usado para comprobar si la SIR es mayor que el primer umbral. Si la SIR es inferior al primer umbral, el receptor está en un estado de alta movilidad; de lo contrario el receptor está en un estado de baja movilidad. El estado se indica mediante la señal de indicación de alta movilidad.

60 En otro ejemplo, si la pluralidad de matrices relevantes comprenden la potencia de señal deseada y la potencia de interferencia, el parámetro de control puede ser el tercer umbral, y los medios 140 de decisión pueden ser un comparador usado para comprobar si la potencia de interferencia es inferior al producto de la potencia de señal deseada y el tercer umbral. Si la potencia de interferencia es mayor que el producto de la potencia de señal deseada y el tercer umbral, el receptor está en un estado de alta movilidad; por el contrario el receptor está en un estado de baja movilidad. El estado se indica por la señal de indicación de alta movilidad.

65 El aparato 100 para detectar el estado de alta movilidad emite la señal de indicación de alta movilidad a otras partes del receptor, de modo que los procesos relevantes puedan realizarse para el estado de baja movilidad o el estado de alta movilidad.

- En la operación de rutina del receptor, algunas condiciones de entorno pueden conllevar efectos adversos para la precisión de detección de si el receptor está en un estado de alta movilidad o no. Tales condiciones de entorno pueden incluir la situación en la que la potencia de señal es demasiado baja y/o el error de estimación de canal es demasiado grande. De esta manera, la decisión de si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad no será fiable. En este caso, es preferible apagar los medios 130 de cálculo de matriz y los medios 140 de decisión con el fin de ahorrar energía. El error de estimación de canal descrito anteriormente puede usarse para este propósito. Es decir, si el error de estimación de canal es demasiado grande, los medios 130 de cálculo de matriz y los medios 140 de decisión pueden apagarse.
- 5
- 10 Un enfoque alternativo es proporcionar una señal de habilitar/deshabilitar externa para habilitar o deshabilitar la detección sobre si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no. Por tanto, los usuarios pueden controlar de manera selectiva los estados activo/inactivo de los medios 130 de cálculo de matriz y los medios 140 de decisión.
- 15 Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito junto con los dibujos adjuntos, los expertos en la técnica pueden realizar diversas variantes o modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no, que comprende las etapas de:

5 estimar una respuesta al impulso de canal, CIR, basándose en muestras (S202, S302, S402) de señales recibidas;

estando el método caracterizado porque comprende además

10 realizar una ecualización de canal basándose en dichas muestras de señales recibidas y la respuesta (S203, S303, S403) al impulso de canal estimada;

calcular al menos un valor característico para una región particular de una ranura de tiempo relevante basándose en las muestras (S204, S304, S404) de señales ecualizadas; y

15 decidir si dicho al menos un valor característico satisface una condición predeterminada fijada para terminales móviles que están en un estado de alta movilidad, para detectar si dicho terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no (S205, S305, S405).
2. Método según la reivindicación 1, en el que dicho al menos un valor característico comprende una relación señal a interferencia durante un periodo de seguridad, y dicha condición predeterminada requiere que dicha relación señal a interferencia sea inferior a un primer umbral.
- 25 3. Método según la reivindicación 1, en el que dicho al menos un valor característico comprende una relación interferencia a señal durante un periodo de seguridad, y dicha condición predeterminada requiere que dicha relación interferencia a señal sea mayor que un segundo umbral.
- 30 4. Método según la reivindicación 1, en el que dicho al menos un valor característico comprende una potencia de señal deseada y una potencia de interferencia durante un periodo de seguridad, y dicha condición predeterminada requiere que dicha potencia de interferencia sea mayor que un producto de dicha potencia de señal deseada y un tercer umbral.
- 35 5. Aparato (100) para detectar si un terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no, que comprende:

un estimador (110) de canal para estimar una respuesta al impulso de canal, CIR, basándose en muestras de señales recibidas;

estando el aparato caracterizado porque comprende además

40 un ecualizador (120) de canal para realizar una ecualización de canal basándose en dichas muestras de señales recibidas y la respuesta al impulso de canal estimada;

medios (130) de cálculo para calcular al menos un valor característico para una región particular de una ranura de tiempo relevante basándose en las muestras de señales ecualizadas; y

45 medios (140) de decisión para decidir si dicho al menos un valor característico satisface una condición predeterminada fijada para terminales móviles que están en un estado de alta movilidad, para detectar si dicho terminal móvil está en un estado de alta movilidad o no.
- 50 6. Aparato según la reivindicación 5, en el que dicho al menos un valor característico comprende una relación señal a interferencia durante un periodo de seguridad, y dichos medios de decisión deciden que dicho terminal móvil está en un estado de alta movilidad cuando dicha relación señal a interferencia es inferior a un primer umbral.
- 55 7. Aparato según la reivindicación 5, en el que dicho al menos un valor característico comprende una relación interferencia a señal durante un periodo de seguridad, y dichos medios de decisión deciden que dicho terminal móvil está en un estado de alta movilidad cuando dicha relación interferencia a señal es mayor que un segundo umbral.
- 60 8. Aparato según la reivindicación 5, en el que dicho al menos un valor característico comprende una potencia de señal deseada y una potencia de interferencia durante un periodo de seguridad, y dichos medios de decisión deciden que dicho terminal móvil está en un estado de alta movilidad cuando dicha potencia de interferencia es mayor que un producto de dicha potencia de señal deseada y un tercer umbral.
- 65 9. Aparato según la reivindicación 5, en el que dicho estimador de canal genera además un error de

estimación de canal, y cuando dicho error de estimación de canal es mayor que un determinado valor, dichos medios de cálculo y dichos medios de decisión no operan.

- 5 10. Aparato según la reivindicación 5, que comprende además medios para proporcionar una señal de habilitar/deshabilitar para controlar estados activo/inactivo de dichos medios de cálculo y dichos medios de decisión.
- 10 11. Receptor, que comprende:
medios de recepción para recibir señales y generar muestras de señales recibidas;
y un aparato según la reivindicación 5.
- 15 12. Terminal móvil que comprende un receptor según la reivindicación 11.

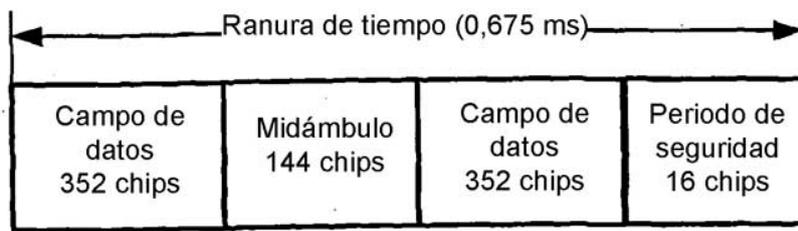


FIG. 1

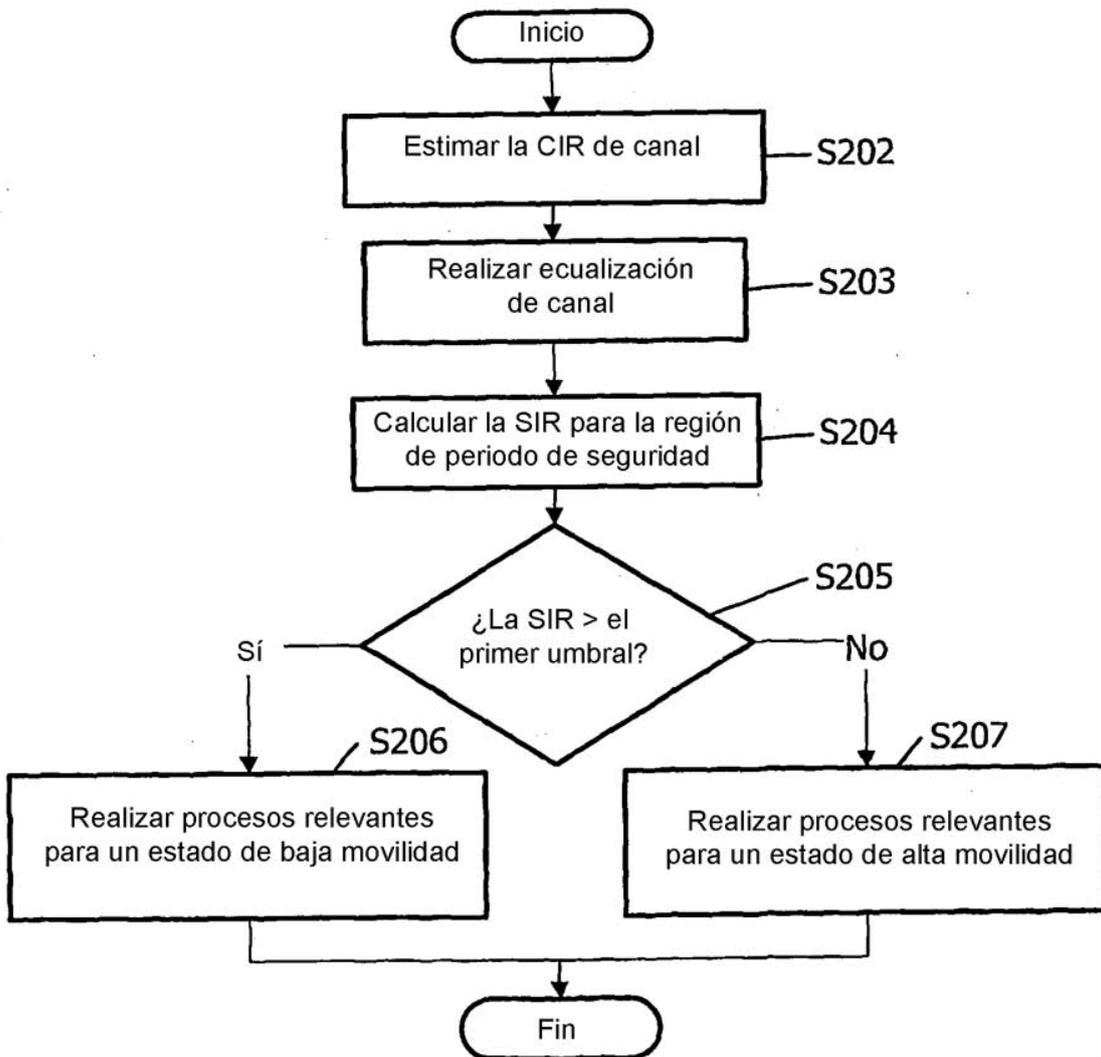


FIG. 2

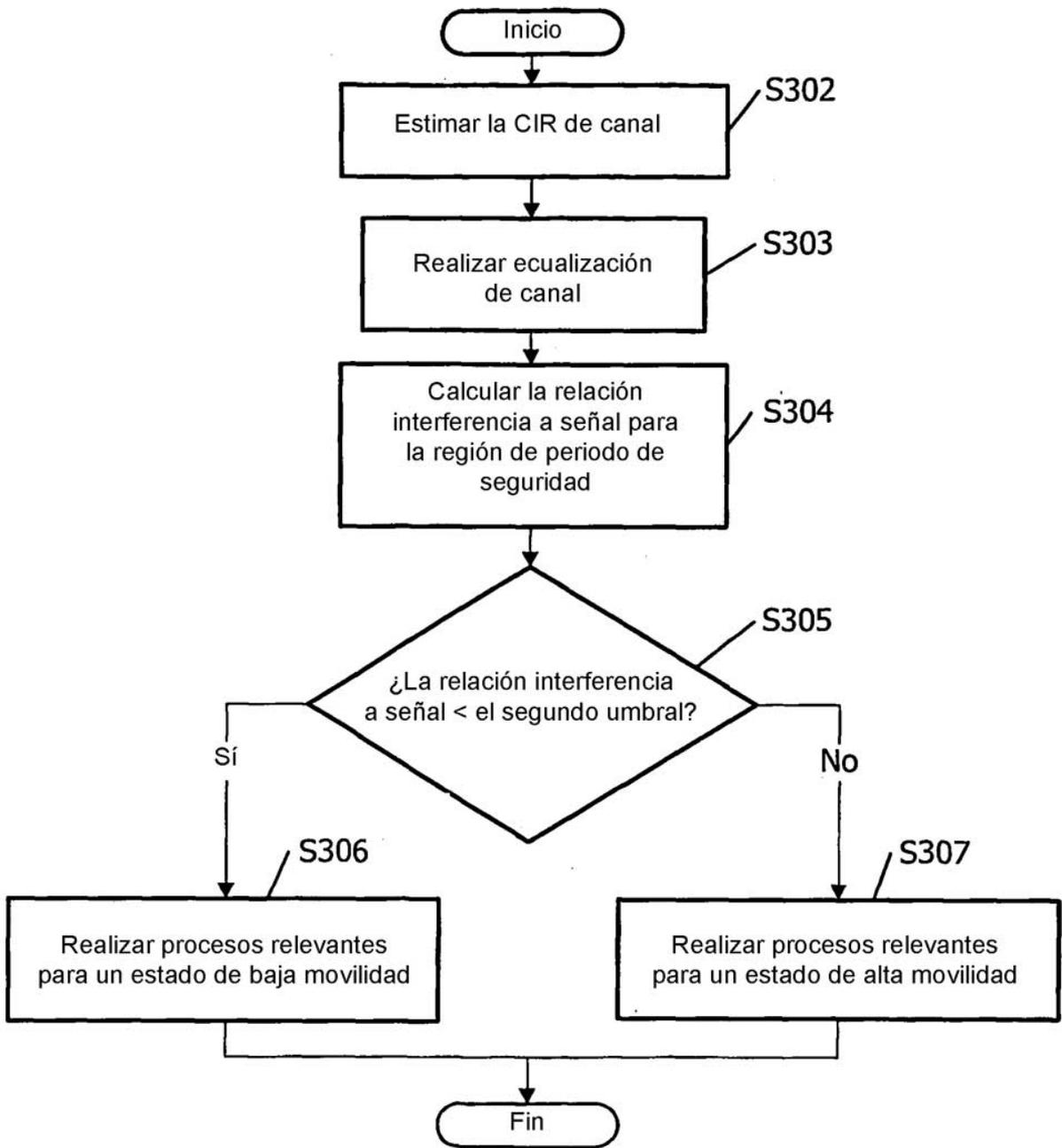


FIG. 3

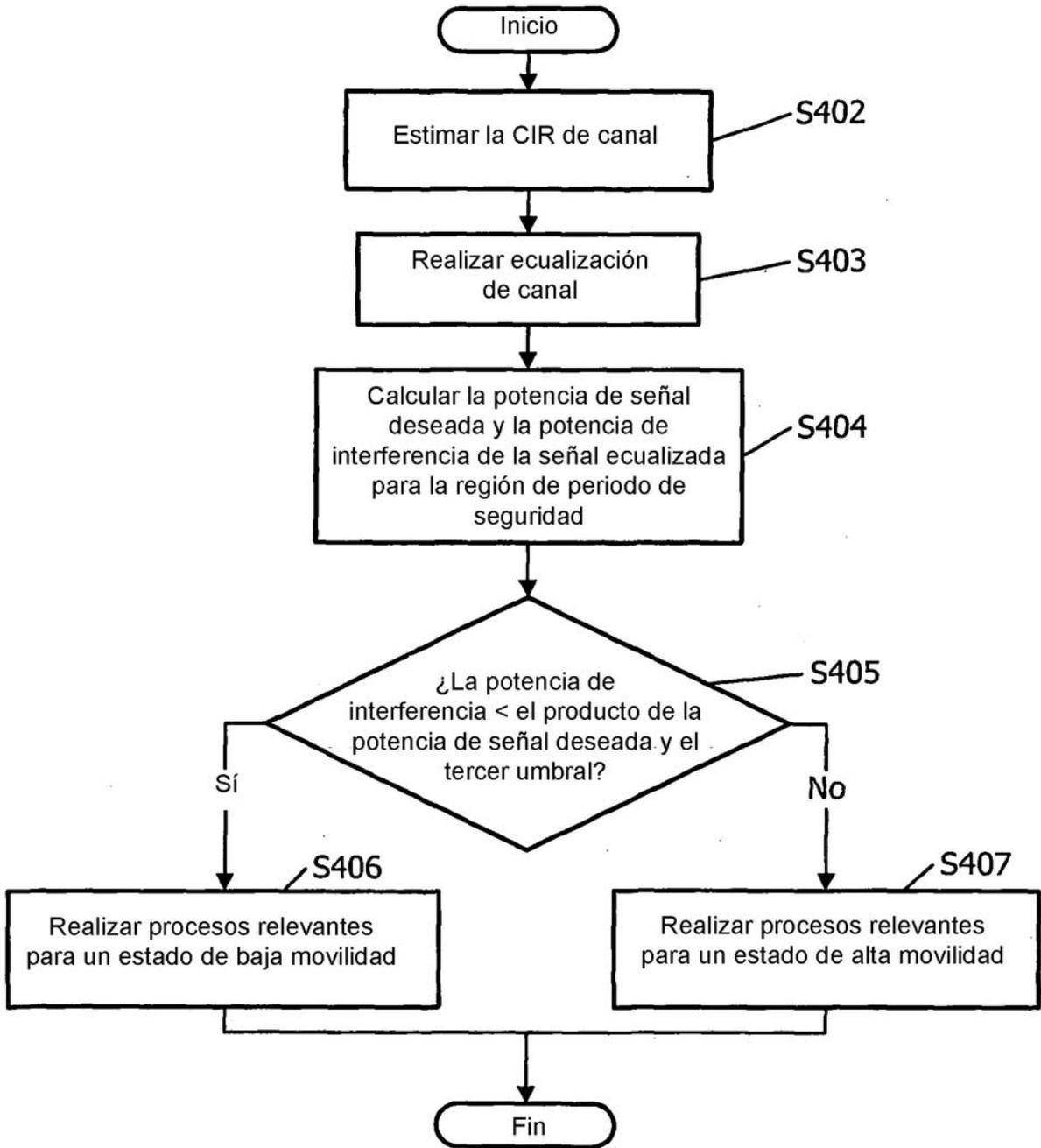


FIG. 4

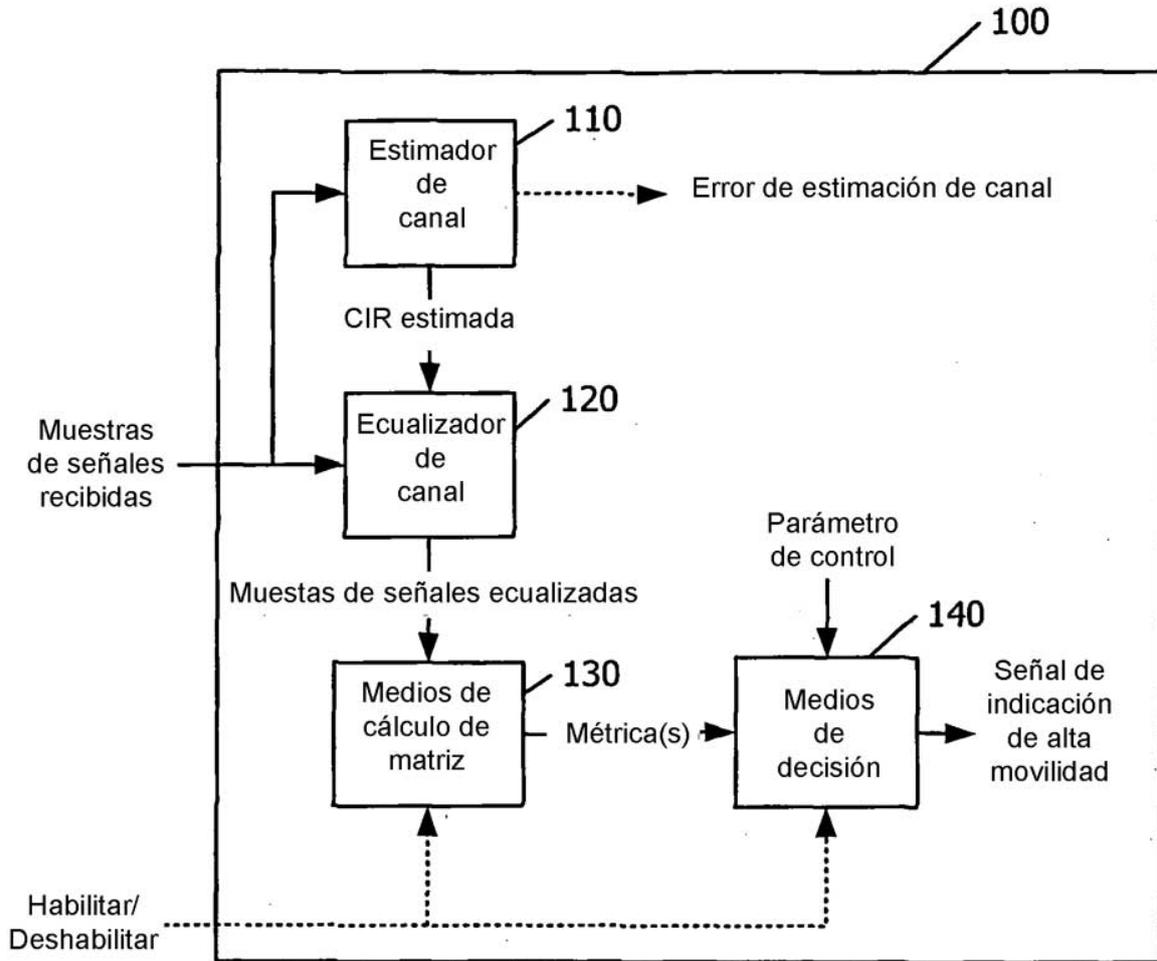


FIG. 5