

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 198**

51 Int. Cl.:

H04B 17/10 (2015.01)

H04B 7/10 (2007.01)

H04W 84/00 (2009.01)

H04B 17/318 (2015.01)

H04B 17/29 (2015.01)

H04W 88/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.08.2013 PCT/CN2013/081893**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2014 WO14190626**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.08.2013 E 13884948 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 2843857**

54 Título: **Método y sistema para evaluar la sensibilidad isotrópica de un terminal**

30 Prioridad:

28.05.2013 CN 201310205601

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

22.10.2019

73 Titular/es:

**HUIZHOU TCL MOBILE COMMUNICATION CO., LTD. (100.0%)
No. 70, Huifeng 4th Rd.
ZhongKai Hi-tech, Development District,
Huizhou City, Guangdong 516006, CN**

72 Inventor/es:

BAI, JIAN

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 728 198 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 sistema para evaluar la sensibilidad isotrópica de un terminal

Campo de la invención

5 La presente divulgación, en general, se refiere al campo técnico de las comunicaciones, y más en particular, a un método y a un sistema para evaluar la Sensibilidad Isotrópica Total (TIS) de un terminal.

Antecedentes de la invención

10 En un sistema para evaluar una antena de terminal, el ángulo Theta de una mesa de rotación para evaluación necesita cambiar de 0° a 180° en un tamaño de paso de 30° (6 pasos en total); y el ángulo Phi de la mesa de rotación necesita cambiar de 0° a 360° en un tamaño de paso de 30° (12 pasos en total). Además, se utilizan una dirección de polarización horizontal y una dirección de polarización vertical para una antena de medida en la sala oscura estándar, de manera que el número de puntos de evaluación es $6 \times 12 \times 2 = 144$.

15 En cada punto de evaluación, el sistema de evaluación disminuye gradualmente la potencia de transmisión del simulador de estación base, y después transmite paquetes de datos que tienen una longitud fija pero contenidos aleatorios. Después de recibir estos paquetes de datos, el terminal transmite estos paquetes de datos de vuelta al simulador de estación base a través de una ruta de transmisión. El simulador de estación base con para cada bit de los paquetes de datos que es transmitido con los paquetes de datos que son recibidos de manera que calcula una tasa de error de bit (BER) hasta que la BER excede un umbral estándar. Después, la potencia de transmisión del simulador de estación base cuando la BER excede el umbral estándar es justo la Sensibilidad Isotrópica Efectiva (EIS) del punto de evaluación actual. De acuerdo con el estándar 3GPP (Proyecto de Asociación de 3ª Generación), por ejemplo, el umbral estándar de la BER es 2,44% para GSM (Sistema Global de Comunicaciones Móviles) y 0,1% para WCDMA (Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha).

20 Después de que se haya obtenido la EIS de cada punto de evaluación, la pérdida de ruta (que es un valor de desviación fijo para un punto de frecuencia fijo y una dirección de polarización fija de antena de medida en la sala oscura) en la sala oscura es compensada para las EIS. Entonces, se realiza una operación de integración de acuerdo con una fórmula para obtener la Sensibilidad Isotrópica Total (TIS).

25 Debido a que se ejecutan las mismas operaciones para cada uno de los puntos de evaluación, el tiempo consumido en esta etapa determina el tiempo de evaluación final del sistema completo. Tomando una evaluación de TIS de WCDMA estándar como un ejemplo, una evaluación de BER tiene que utilizar 41 bloques de datos y 82 paquetes de datos WCDMA, y emplea $82 \times 10 \text{ms} = 0,82 \text{s}$. Haciendo una media, se tienen que realizar 20 búsquedas para un punto, lo cual emplea 16,4s. Por lo tanto, una TIS de WCDMA de 3 canales convencional necesita emplear un tiempo de aproximadamente $16,4 \times 144 \times 3 = 118$ minutos. Por consiguiente, el tiempo de búsqueda de la EIS en el sistema para evaluar una antena de terminal de la técnica anterior es relativamente largo, lo cual lleva a una eficiencia de evaluación baja.

30 Una solicitud de patente de Taiwán TW200934211 (D1) divulga un método para una autoevaluación de la Sensibilidad Isotrópica Total (TIS) estereó en 3D Total de un teléfono móvil. La TIS es un valor medio de las sensibilidades recibidas en todas las direcciones en el espacio tridimensional. La Asociación de Telecomunicaciones Móviles e Internet (CTIA) regula que se deben llevar a cabo las evaluaciones del eje Φ (phi) y las evaluaciones del eje θ (theta) cuando se lleva a cabo la evaluación de la TIS. Es decir, para formar un plano de evaluación en 3D completo, durante la rotación del teléfono móvil entre los ejes, se debe realizar una evaluación de sensibilidad para tener un valor de sensibilidad de radiación plana correspondiente (denominado resultado de evaluación de EIS en 2D) una vez cada ángulo fijo (tal como 30 grados). Entonces, los datos de TIS finales se calculan de acuerdo con los resultados de evaluación en cada ángulo mediante una fórmula definida por el estándar de evaluación de la CTIA. Adicionalmente, D1 también muestra cómo establecer rápidamente un nivel de inicio-valor de potencia lo más próximo a un valor de sensibilidad final en cada ángulo de evaluación.

35 D1 sólo muestra cómo obtener rápidamente el valor de sensibilidad final en un ángulo de evaluación, sin embargo, cada valor de sensibilidad (es decir, el resultado de la evaluación de la EIS en 2D) en cada ángulo aún debe medirse, por tanto el valor de la TIS se puede calcular de acuerdo con todos los valores de sensibilidad en todos los ángulos de evaluación. Por lo tanto, el método de evaluación de D1 también consume un gran tiempo dado que cada valor de sensibilidad en cada ángulo también debe ser medido.

40 Otra técnica anterior divulgada en la certificación de la CTIA: Plan de Evaluación para el Rendimiento Aéreo de Estación Móvil (D2), muestra un procedimiento de evaluación de la TIS alternativo basándose en la intensidad de señal recibida (RSS). Sin embargo, en D2, cada Sensibilidad Isotrópica Efectiva (EIS) en cada dirección y polarización también debe ser medida, por tanto la Sensibilidad Isotrópica Total (TIS) es calculada por todas las EIS medidas en todas las direcciones y polarizaciones. Por lo tanto, la evaluación de D2 también consume un gran tiempo.

55 Resumen de la invención

Un problema técnico a resolver en la presente divulgación es proporcionar un método y un sistema para evaluar la Sensibilidad Isotrópica Total (TIS) de un terminal, que pueda emplear un tiempo de evaluación corto y que tenga una alta eficiencia de evaluación.

5 Para resolver el problema técnico mencionado anteriormente, la presente divulgación proporciona un método para evaluar la TIS de un terminal, que comprende:

colocar el terminal en una mesa de rotación en una sala oscura para crear una conexión de comunicación con un simulador de estación base a través de una antena de medida de la sala oscura;

10 rotar la mesa de rotación para evaluar una intensidad de señal recibida del terminal del terminal en cada ángulo Theta/Phi y en cada dirección de polarización de antena y para generar un mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal;

generar una tabla de correspondencia entre los niveles de potencia de la estación base y las intensidades de señales recibidas del terminal;

15 buscar el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena de acuerdo con el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal, y rotar el terminal al mejor ángulo Theta/Phi y a la mejor dirección de polarización de antena para evaluar la Sensibilidad Isotrópica Efectiva (EIS) EIS_{mejor} de todos los canales bajo la evaluación en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena;

20 calcular las EIS en otros ángulos Theta/Phi y en otras direcciones de polarización de antena de acuerdo con la EIS EIS_{mejor} y la tabla de correspondencia: $EIS = EIS_{mejor} + (RXNIVEL_{mejor} - RXNIVEL_r)$; donde $RXNIVEL_{mejor}$ es una intensidad de señal recibida del terminal en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena, y $RXNIVEL_r$ es la intensidad de señal recibida del terminal en los otros ángulos Theta/Phi y las otras direcciones de polarización de antena; e integrar todas las EIS para obtener la TIS del terminal.

25 La tabla de correspondencia se obtiene evaluando los niveles de potencia de la estación base y las intensidades de señales recibidas del terminal, o se genera por medio de un Método de Diferencia Constante en el cual a medida que la intensidad de señal de estación base disminuye 1dB, la intensidad de señal recibida del terminal también disminuye 1dB.

La etapa de rotar la mesa de rotación para evaluar una intensidad de señal recibida del terminal del terminal en cada ángulo Theta/Phi y en cada dirección de polarización de antena y para generar un mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal comprende:

30 rotar la mesa de rotación para mover el terminal secuencialmente a diferentes ángulos de Theta y Phi y ajustar la dirección de polarización de la antena;

evaluar la intensidad de señal recibida del terminal de cada uno de los ángulos Theta/Phi y en cada una de las direcciones de polarización de antena; y

formar un mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal de acuerdo con todas las intensidades de señales recibidas del terminal.

35 En la etapa de evaluar la intensidad de señal recibida del terminal en cada uno de los ángulos Theta/Phi y en cada una de las direcciones de polarización de antena, la intensidad de señal recibida del terminal es evaluada al menos dos veces o se evalúa la intensidad de señal recibida del terminal en diferentes niveles de potencia de la estación base, y después se hace la media de los resultados.

La etapa de generar un mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal además comprende:

40 buscar el mejor ángulo Phi y la mejor dirección de polarización de antena en cada uno de los ángulos Theta;

volver a evaluar la intensidad de señal recibida del terminal en el mejor ángulo Phi y en la mejor dirección de polarización de antena, y comparar la intensidad de señal recibida del terminal obtenida con la intensidad de señal recibida en el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal para obtener un valor de diferencia; y

45 corregir las intensidades de señales recibidas del terminal y el ángulo Theta que corresponde a todos los ángulos Phi y a todas las direcciones de polarización de antena de acuerdo con el valor de diferencia.

La presente divulgación además proporciona un sistema para evaluar la TIS de un terminal, que comprende el terminal, un simulador de estación base, una sala oscura y un controlador, y la sala oscura comprende una antena de medida y una mesa de rotación, en donde:

50 el terminal es colocado sobre la mesa de rotación en la sala oscura para crear una conexión de comunicación con el simulador de estación base a través de la antena de medida;

la mesa de rotación es rotada a diferentes ángulos Theta/Phi y direcciones de polarización de antena de manera que el controlador evalúa una intensidad de señal recibida del terminal en cada uno de los ángulos Theta/Phi y en cada una de las direcciones de polarización de antena y genera un mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal;

5 el controlador genera una tabla de correspondencia entre los niveles de potencia de la estación base y las intensidades de señales recibidas del terminal;

el controlador busca el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena de acuerdo con el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal, y rota el terminal al mejor ángulo Theta/Phi y a la mejor dirección de polarización de antena para evaluar una EIS EIS_{mejor} de todos los canales en evaluación en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena;

10 el controlador calcula las EIS en otros ángulos Theta/Phi y en otras direcciones de polarización de antena de acuerdo con la EIS EIS_{mejor} y la tabla de correspondencia: $EIS = EIS_{mejor} + (RXNIVEL_{mejor} - RXNIVEL)$; donde $RXNIVEL_{mejor}$ es una intensidad de señal recibida del terminal en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena, y $RXNIVEL$ es la intensidad de señal recibida del terminal en los otros ángulos Theta/Phi y las otras direcciones de polarización de antena; y el controlador integra todas las EIS para obtener la TIS del terminal.

15 El controlador obtiene la tabla de correspondencia evaluando los niveles de potencia de la estación base y las intensidades de señal recibidas del terminal, o adopta un Método de Diferencia Constante, en el cual a medida que la intensidad de señal de estación base disminuye 1dB, la intensidad de señal recibida del terminal también disminuye 1dB para generar la tabla de correspondencia.

20 La mesa de rotación es rotada para mover el terminal secuencialmente a diferentes ángulos de Theta y Phi para ajustar la dirección de polarización de la antena, y el controlador evalúa la intensidad de señal recibida del terminal en cada uno de los ángulos Theta/Phi y en cada una de las direcciones de polarización de antena y forma el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal de acuerdo con todas las intensidades de señal recibidas del terminal.

25 El controlador evalúa la intensidad de señal recibida del terminal al menos dos veces o evalúa la intensidad de señal recibida del terminal en diferentes niveles de potencia de la estación base, y después hace la media de los resultados.

En cada uno de los ángulos Theta, el controlador busca el mejor ángulo Phi y la mejor dirección de polarización de antena, vuelve a evaluar la intensidad de señal recibida del terminal en el mejor ángulo Phi y en la mejor dirección de polarización de antena, y compara la intensidad de señal recibida del terminal obtenida con la intensidad de señal recibida del terminal en el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal para obtener un valor de diferencia; y

30 El controlador corrige las intensidades de señal recibidas del terminal en el ángulo Theta correspondiente a todos los ángulos Phi y a todas las direcciones de polarización de antena de acuerdo con el valor de diferencia.

A través de las soluciones anteriores, la presente divulgación proporciona los siguientes beneficios: evaluando una intensidad de señal recibida del terminal en cada uno de los ángulos Theta/Phi y en cada dirección de polarización de antena y generando un mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal y una tabla de correspondencia entre los niveles de potencia de la estación base y las intensidades de señal recibidas del terminal, se encuentran el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena y se evalúa una EIS correspondiente al mejor ángulo Theta/Phi y a la mejor dirección de polarización de antena y después se calculan otras EIS en otros ángulos Theta/Phi y otras direcciones de polarización de antena y se integran para obtener la TIS del terminal. Por lo tanto, se puede reducir el tiempo de evaluación de forma efectiva y se puede mejorar la eficiencia de evaluación.

35 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un primer modo de realización del método para evaluar la TIS de un terminal de acuerdo con la presente divulgación;

45 La figura 2 es una vista esquemática que ilustra un subproceso de la etapa S12 mostrada en la figura 1 de acuerdo con la presente divulgación;

La figura 3 es una vista estructural esquemática de un primer modo de realización de un sistema para evaluar la TIS de un terminal de acuerdo con la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

50 Con referencia la figura 1, se muestra un diagrama de flujo esquemático de un primer modo de realización de un método para evaluar la TIS de un terminal de acuerdo con la presente divulgación. Tal y como se muestra en la figura 1, la presente divulgación proporciona un método para evaluar la TIS de un terminal, que comprende:

Etapa S11: colocar el terminal en una mesa de rotación en una sala oscura para crear una conexión de comunicación con un simulador de estación base a través de una antena de medida de la sala oscura.

Etapa S12: rotar la mesa de rotación para evaluar una intensidad de señal recibida del terminal en cada ángulo Theta/Phi y en cada dirección de polarización de antena y generar un mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal. En cada uno de los ángulos Theta/Phi, necesitan realizarse dos medidas ajustando la dirección de polarización de la antena de medida en la polarización horizontal y la polarización vertical, respectivamente. Un ángulo Theta/Phi y una dirección de polarización de antena forman un punto de evaluación, y se mantiene un simulador de estación base en una intensidad de señal fija, de manera que la intensidad de señal recibida del terminal es evaluada sólo una vez en cada punto de evaluación. El nivel de potencia del simulador de estación base es indicado mediante PotenciaCeldalInicial. En otro modo de realización de la presente divulgación, la intensidad de señal recibida del terminal es evaluada al menos dos veces en cada punto de evaluación o las intensidades de señales recibidas del terminal son evaluadas en diferentes niveles de potencia de la estación base, y entonces se hace la media de los resultados como la intensidad de señal recibida del terminal del punto de evaluación; y el número de veces de la evaluación puede ser pero no está limitado a dos. De forma preferible, el nivel de potencia del simulador de la estación base es PotenciaCeldalInicial en una evaluación, el nivel de potencia del simulador de la estación base es PotenciaCeldalInicial-0,5 en la otra evaluación, y se hace la media de los dos resultados obtenidos como la intensidad de señal recibida del terminal del punto de evaluación, y esto puede aumentar la resolución de la intensidad de señal recibida del terminal de 1dB a 0,5dB. La PotenciaCeldalInicial establecida en el presente documento puede ser pero no está limitada a una intensidad de señal relativamente alta, y es preferiblemente -40dBm. Por ejemplo, si el nivel de potencia de estación base en la primera evaluación es -15dBm, entonces la intensidad obtenida después de la evaluación es 40. En la segunda evaluación, el nivel de potencia de la estación base se establece para ser -15,5dBm, y si la intensidad obtenida después de la evaluación es todavía 40, entonces el valor de evaluación final es 40,5; y de otro modo, es 40. De esta manera, el error de evaluación original de 1dB es corregido a 0,5dB. Si el número de veces de las evaluaciones se aumenta en un intervalo de 0,25, entonces el error de evaluación también cambia a 0,25dB de forma correspondiente. Cada una de las evaluaciones emplea 4s. Después de que se completen todas las evaluaciones de todos los puntos de evaluación, se forma el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal de acuerdo con todas las intensidades de señal recibidas del terminal. En un modo de realización preferido, el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal es guardado de manera que se pueda consultar cuando se necesite, lo cual puede reducir adicionalmente el tiempo de evaluación. El mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal se puede guardar como un archivo, pero no se limita al mismo. El mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal se puede consultar cuando otros terminales continúen siendo evaluados, el método siguiente se puede utilizar para realizar correcciones para aumentar la precisión de la evaluación de manera que el resultado sea más estable. Tal y como se muestra en la figura 2, se muestra una vista esquemática que ilustra un subproceso de la etapa S12 mostrada en la figura 1 de acuerdo con la presente divulgación. La etapa S12 comprende:

Etapa S121: buscar el mejor ángulo Phi y la mejor dirección de polarización de antena en cada uno de los ángulos Theta.

Etapa S122: volver a evaluar la intensidad de señal recibida del terminal en el mejor ángulo Phi y en la mejor dirección de polarización de antena, y comparar la intensidad de señal recibida del terminal obtenida con la intensidad de señal recibida en el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal original para obtener un valor de diferencia.

Etapa S123: corregir las intensidades de señales recibidas del terminal en el ángulo Theta correspondiente a todos los ángulos Phi y a todas las direcciones de polarización de antena de acuerdo con el valor de diferencia.

Para una banda de frecuencia de comunicación, la TIS o el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal es básicamente igual para cada uno de los canales, de manera que es suficiente evaluar el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal de sólo uno de los canales sin tener que evaluar el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal de cada canal. De forma preferible, si hay tres canales (es decir, un canal alto, un canal medio y un canal bajo) a evaluar, entonces es suficiente evaluar el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal sólo del canal medio.

La etapa S13: generar una tabla de correspondencia entre los niveles de potencia de la estación base y las intensidades de señal recibida del terminal. La tabla de correspondencia se puede obtener evaluando los niveles de potencia de la estación base y las intensidades de señales recibidas del terminal o mediante un método de Diferencia Constante en el cual a medida que la intensidad de señal de estación base disminuye 1dB, la intensidad de señal recibida del terminal también disminuye 1dB.

La etapa S14: buscar el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena de acuerdo con el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal, y rotar el terminal hasta el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena para evaluar una EIS EIS_{mejor} de todos los canales en la evaluación en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena. La pérdida de ruta en la sala oscura necesita compensarse para la EIS EIS_{mejor}, y es un valor de desviación fijo para un punto de frecuencia fijo y una dirección de polarización fija de la antena de medida. En este modo de realización, el simulador de estación base transmite paquetes de datos al terminal a través de la antena de medida, y el terminal trasmite los paquetes de datos que son recibidos de vuelta al simulador de estación base a través de la antena de comunicación. El simulador de estación base calcula una tasa de error de bit (BER) de acuerdo con los paquetes de datos que son transmitidos y los paquetes

de datos que son recibidos para ajustar la potencia de transmisión del simulador de estación base. Cuando la BER alcanza un umbral estándar, la potencia de transmisión del simulador de estación base es justo la EIS en el ángulo Theta/Phi actual y la dirección de polarización de antena actual.

5 La etapa S15: calcular las EIS en otros ángulos Theta/Phi y en otras direcciones de polarización de antena de acuerdo con la EIS EIS_{mejor} y la tabla de correspondencia:

$$EIS = EIS_{mejor} + (RXNIVEL_{mejor} - RXNIVEL)$$

donde $RXNIVEL_{mejor}$ es una intensidad de señal recibida del terminal en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena, y $RXNIVEL$ es la intensidad de señal recibida del terminal en los otros ángulos Theta/Phi y las otras direcciones de polarización de antena.

- 10 De este modo de realización, eso lo necesario evaluar la EIS EIS_{mejor} en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena, y se calculan las EIS en otros ángulos y otras direcciones de polarización de la ecuación de acuerdo con la EIS. Sin embargo, en las evaluaciones convencionales de la técnica anterior, se necesita realizar la misma operación de búsqueda de la EIS en cada punto de evaluación. Por lo tanto, si el tiempo de evaluación de cada punto de evaluación se reduce en 10s, entonces el tiempo de evaluación total se reduce en $144 \times 10s = 24$ minutos.
- 15 Para una evaluación de 3 canales convencional, el tiempo de evaluación se reduce en $24 \times 3 = 72$ minutos. Tomando una evaluación de la TIS de WCDMA de 3 canales como un ejemplo, el tiempo de evaluación de cada uno de los puntos de evaluación se reduce de $3 \times 16,4s$ a $4s$, y el tiempo de evaluación para toda la evaluación se reduce de 118 minutos a aproximadamente 10 minutos, de manera que se mejora de forma importante la eficiencia de evaluación.

La etapa S16: integrar todas las EIS para obtener la TIS del terminal.

- 20 En este modo de realización, evaluando la intensidad de señal recibida del terminal en cada ángulo Theta/Phi y en cada dirección de polarización de antena y generando el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal y la tabla de correspondencia entre los niveles de potencia de la estación base y las intensidades de señal recibida desde terminal, buscando el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena y evaluando las EIS correspondientes al mejor ángulo Theta/Phi y a la mejor dirección de polarización de antena, y después calculando
- 25 las EIS en los otros ángulos Theta/Phi y las otras direcciones de polarización de antena e integrando las EIS en los otros ángulos Theta/Phi y las otras direcciones de polarización de antena para obtener la TIS del terminal, se puede reducir de forma efectiva el tiempo de evaluación y se puede mejorar la eficiencia de evaluación.

- Con referencia la figura 3, se muestra una vista estructural esquemática de un primer modo de realización de un sistema para evaluar la TIS de un terminal de acuerdo con la presente divulgación. Tal y como se muestra en la figura
- 30 3, el sistema para la evaluación de la TIS de un terminal de acuerdo con la presente divulgación comprende un terminal 20, un simulador 40 de estación base, una sala 30 oscura y un controlador 50; y la sala 30 oscura comprende una antena 302 de medida, una antena 303 de comunicación y una mesa 301 de rotación.

- El terminal 20 es colocado sobre la mesa 301 de rotación en la sala 30 oscura para crear una conexión de comunicación con el simulador 40 de estación base a través de la antena 302 de medida y la antena 303 de
- 35 comunicación.

La mesa 301 de rotación es rotada a diferentes ángulos Theta/Phi y direcciones de polarización de antena de manera que el controlador 50 evalúa una intensidad de señal recibida del terminal del terminal 20 en cada uno de los ángulos Theta/Phi y en cada una de las direcciones de polarización de antena y genera un mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal.

- 40 En este modo de realización, en cada uno de los ángulos Theta/Phi, se necesitan realizar dos medidas ajustando la dirección de polarización de la antena de medida en la polarización horizontal y la polarización vertical, respectivamente. Un ángulo Theta/Phi y una dirección de polarización de antena forman un punto de evaluación. El simulador 40 de estación base se mantiene en una intensidad de señal fija, de manera que la intensidad de señal recibida del terminal es evaluada sólo una vez en cada punto de evaluación. El nivel de potencia del simulador 40 de
- 45 estación base es denominado $PotenciaCelda_{inicial}$. En otros modos de realización de la presente divulgación, la intensidad de señal recibida del terminal es evaluada al menos dos veces en cada punto de evaluación, o las intensidades de señales recibidas del terminal son evaluadas en diferentes niveles de potencia de la estación base y entonces se hace la media de los resultados como la intensidad de señal recibida del terminal del punto de evaluación; y el número de veces de la evaluación puede ser pero no está limitado a dos. De forma preferible, el nivel de potencia del simulador 40 de estación base es $PotenciaCelda_{inicial} - 0,5$ en la otra evaluación, y se hace la media de los dos resultados obtenidos como la intensidad de señal recibida del terminal del punto de evaluación, y esto puede aumentar la resolución de la intensidad de señal recibida del terminal de $1dB$ a $0,5 dB$. Cada evaluación emplea $4s$. Después de que se completan todas las evaluaciones de todos los puntos de evaluación, se forma el mapa de dirección de intensidad de señal
- 50 recibida del terminal de acuerdo con todas las señales de intensidad recibidas de terminal y se guarda el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal de manera que se pueda consultar cuando se necesite, lo cual
- 55

puede reducir adicionalmente el tiempo de evaluación. El mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal se puede guardar como un archivo, pero no está limitado al mismo.

5 Si el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal necesita ser consultado cuando otros terminales 20 continúan siendo evaluados, el controlador 50 puede hacer correcciones en el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal para aumentar la precisión de las evaluaciones de manera que el resultado pueda ser más estable. De forma específica, en cada uno de los ángulos Theta, el controlador 50 busca el mejor ángulo Phi y la mejor dirección de polarización de antena, vuelve a evaluar la intensidad de señal recibida del terminal en el mejor ángulo Phi y en la mejor dirección de polarización de antena y compara la intensidad de señal recibida del terminal obtenida con la intensidad de señal recibida en el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal original para obtener un valor de diferencia, y el controlador 50 corrige las intensidades de señal recibidas del terminal en el ángulo Theta correspondiente a todos los ángulos Phi y a todas las direcciones de polarización de antena de acuerdo con el valor de diferencia.

15 El controlador 50 genera la tabla de correspondencia entre los niveles de potencia de la estación base y las intensidades de señal recibidas del terminal evaluando los niveles de potencia de la estación base y las intensidades de señal recibidas del terminal, o por medio de un método de Diferencia Constante en el cual a medida que la intensidad de señal de la estación base disminuye 1dB, la intensidad de señal recibida del terminal también disminuye 1dB.

20 El controlador 50 busca el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena de acuerdo con el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal, y rota el terminal 20 hasta el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena para evaluar una EIS EIS_{mejor} de todos los canales bajo evaluación en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena. La pérdida de ruta en la sala 30 oscura necesita ser compensada para la EIS EIS_{mejor} , y el valor de desviación fijo para un punto de frecuencia fijo y una dirección de polarización fija de la antena 302 de medida. En este modo de realización, el simulador 40 de estación base transmite paquetes de datos al terminal 20 a través de la antena 302 de medida, y el terminal 20 transmite los paquetes de datos que son recibidos de vuelta al simulador 40 de estación base a través de la antena 30 de comunicación. El simulador 40 de estación base calcula una tasa de error de bit (BER) de acuerdo con los paquetes de datos que son transmitidos y los paquetes de datos que son recibidos para ajustar la potencia de transmisión del simulador 40 de estación base. Cuando la BER alcanza un umbral estándar, la potencia de transmisión del simulador 40 de estación base es justo la EIS en el ángulo Theta/Phi actual y en la dirección de polarización de antena actual.

30 El controlador 50 calcula las EIS en otros ángulos Theta/Phi y en otras direcciones de polarización de Antenas de acuerdo con la EIS EIS_{mejor} en la tabla de correspondencia:

$$EIS = EIS_{mejor} + (RXNIVEL_{mejor} - RXNIVEL)$$

35 donde $RXNIVEL_{mejor}$ es una intensidad de señal recibida del terminal en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena, y $RXNIVEL$ es la intensidad de señal recibida del terminal en los otros ángulos Theta/Phi y las otras direcciones de polarización de antena.

Finalmente, el controlador integra todas las EIS para obtener la TIS del terminal.

40 En este modo de realización, el controlador 50 sólo necesita evaluar la EIS EIS_{mejor} en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena, y se calculan las EIS en otros ángulos y en otras direcciones de polarización de la ecuación de acuerdo con la EIS. Sin embargo, en las evaluaciones convencionales de la técnica anterior, se necesita realizar la misma operación de búsqueda de EIS en cada punto de evaluación. Por lo tanto, el tiempo de evaluación se puede reducir de forma efectiva y se puede mejorar la eficiencia de evaluación. Tomando una evaluación de TIS de WCDMA de 3 canales como un ejemplo, el tiempo de evaluación de cada punto de evaluación se reduce de $3 \times 16,4s$ a 4s, y el tiempo de evaluación de la evaluación completa se reduce de 118 minutos a aproximadamente 10 minutos, de manera que se aumenta de forma importante la eficiencia de evaluación.

45 De acuerdo con las descripciones anteriores, evaluando la intensidad de señal recibida del terminal en cada ángulo Theta/Phi y en cada dirección de polarización de antena y generando el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal y la tabla de correspondencia entre los niveles de potencia de la estación base y las intensidades de señal recibidas del terminal, buscando el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena y evaluando la EIS correspondiente en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena, y después calculando las EIS en otros ángulos Theta/Phi y en otras direcciones de polarización de antena e integrando las EIS en otros ángulos Theta/Phi y en otras direcciones de polarización de antena para obtener la TIS del terminal, se puede reducir de forma efectiva el tiempo de evaluación y se puede mejorar la eficiencia de evaluación.

55 Lo que se ha descrito anteriormente son solo modos de realización de la presente divulgación, pero no se pretende que limiten el alcance de la presente divulgación. Cualquier estructura equivalente o modificación de flujo de proceso equivalente que se realice de acuerdo con la memoria descriptiva y los dibujos adjuntos de la presente divulgación, o

cualquier aplicación directa o indirecta de la presente divulgación en otros campos técnicos relacionados serán cubiertas dentro del alcance de protección de la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Un método para evaluar la Sensibilidad Isotrópica Total (TIS) de un terminal (20) que comprende:

(S11): colocar el terminal (20) en una mesa (301) de rotación en una sala (30) oscura para crear una conexión de comunicación con un simulador (40) de estación base a través de una antena (302) de medida de la sala oscura;

5 (S12): rotar la mesa (301) de rotación para evaluar la intensidad de señal recibida del terminal del terminal (20) en cada ángulo Theta/Phi y en cada dirección de polarización de antena, y generar un mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal;

(S13): generar una tabla de correspondencia entre los niveles de potencia de la estación base y las intensidades de señal recibidas del terminal;

10 se caracteriza porque, después de la etapa (S13), el método además comprende:

(S14): buscar el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena de acuerdo con el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal, y rotar el terminal (20) hasta el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena para evaluar una Sensibilidad Isotrópica Efectiva (EIS) EIS_{mejor} de todos los canales bajo evaluación en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena, en donde el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena es un ángulo Theta/Phi y una dirección de polarización de antena de un punto de evaluación que tiene una intensidad de señal recibida del terminal máxima en el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal;

15

(S15): calcular las EIS en otros ángulos Theta/Phi y otras direcciones de polarización de antena de acuerdo con la EIS EIS_{mejor} y la tabla de correspondencia:

$$EIS = EIS_{mejor} + (RXNIVEL_{mejor} - RXNIVEL)$$

20 donde $RXNIVEL_{mejor}$ es una intensidad de señal recibida del terminal en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena, y $RXNIVEL$ es la intensidad de señal recibida del terminal en los otros ángulos Theta/Phi y las otras direcciones de polarización de antena; y

(S16): integrar todas las EIS para obtener la TIS del terminal.

25 2. El método de la reivindicación 1, en donde la tabla de correspondencia se obtiene evaluando los niveles de potencia de la estación base y las intensidades de señal recibidas del terminal.

3. El método de la reivindicación 1, en donde la tabla de correspondencia es generada por medio de un método de Diferencia Constante en el cual a medida que la intensidad de señal de estación base disminuye 1dB, la intensidad de señal recibida del terminal también disminuye 1dB.

30 4. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa de rotar la mesa (301) de rotación para evaluar una intensidad de señal recibida del terminal del terminal en cada ángulo Theta/Phi y en cada dirección de polarización de antena y generar el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal comprende:

rotar la mesa (301) de rotación para mover el terminal (20) secuencialmente a diferentes ángulos de Theta y Phi y ajustar la dirección de polarización de la antena;

35 evaluar la intensidad de señal recibida del terminal en cada uno de los ángulos Theta/Phi y en cada una de las direcciones de polarización de antena; y

formar el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal de acuerdo con todas las intensidades de señal recibidas del terminal.

40 5. El método de la reivindicación 4, en donde en la etapa de evaluar la intensidad de señal recibida del terminal en cada uno de los ángulos Theta/Phi y en cada una de las direcciones de polarización de antena, la intensidad de señal recibida del terminal es evaluada al menos dos veces, y después se hace la media de los resultados.

45 6. El método de la reivindicación 4, en donde la etapa de evaluar la intensidad de señal recibida del terminal en cada uno de los ángulos Theta/Phi y en cada una de las direcciones de polarización de antena, se evalúa la intensidad de señal recibida del terminal en diferentes niveles de potencia de la estación base, y después se hace la media de los resultados.

7. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa de generar un mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal además comprende:

(S121): buscar el mejor ángulo Phi y la mejor dirección de polarización de antena en cada uno de los ángulos Theta;

(S122): volver a evaluar la intensidad de señal recibida del terminal en el mejor ángulo Phi y en la mejor dirección de polarización de antena, y comparar la intensidad de señal recibida del terminal obtenida con la intensidad de señal recibida del terminal en el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal para obtener un valor de diferencia; y

5 (S123): corregir las intensidades de señal recibidas del terminal en el ángulo Theta correspondiente a todos los ángulos Phi y a todas las direcciones de polarización de antena de acuerdo con el valor de diferencia.

8. Un sistema para evaluar TIS de un terminal (20), el sistema que comprende el terminal (20), un simulador (40) de estación base, una sala (30) oscura y un controlador (50), y la sala oscura que comprende una antena (302) de medida y una mesa (301) de rotación, en donde:

10 el terminal (20) es colocado en la mesa (301) de rotación en la sala (30) oscura para crear una conexión de comunicación con el simulador (40) de estación base a través del antena (302) de medida;

15 la mesa (301) de rotación es rotada a diferentes ángulos Theta/Phi y direcciones de polarización de antena de manera que el controlador (50) evalúa una intensidad de señal recibida del terminal del terminal (20) en cada uno de los ángulos Theta/Phi y en cada una de las direcciones de polarización de antena y genera un mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal; el controlador (50) genera una tabla de correspondencia entre los niveles de potencia de la estación base y las intensidades de señal recibidas del terminal;

20 se caracteriza porque el controlador (50) busca el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena de acuerdo con el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal y rota el terminal (20) hasta el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización para evaluar una EIS EIS_{mejor} de todos los canales bajo evaluación en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena, en donde el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena es un ángulo Theta/Phi y una dirección de polarización de antena de un punto de evaluación que tiene una intensidad de señal recibida del terminal máxima en el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal;

25 el controlador (50) calcula las EIS en otros ángulos Theta/Phi y otras direcciones de polarización de antena de acuerdo con la EIS EIS_{mejor} y la tabla de correspondencia:

$$EIS = EIS_{mejor} + (RXNIVEL_{mejor} - RXNIVEL)$$

donde $RXNIVEL_{mejor}$ es una intensidad de señal recibida de terminal en el mejor ángulo Theta/Phi y la mejor dirección de polarización de antena, y $RXNIVEL$ es la intensidad de señal recibida de terminal en los otros ángulos Theta/Phi y las otras direcciones de polarización de antena; y

30 el controlador (50) integra todas las EIS para obtener la TIS del terminal.

9. El sistema de la reivindicación 8, en donde el controlador (50) obtiene la tabla de correspondencia evaluando los niveles de potencia de la estación base y de las intensidades de señal recibidas del terminal.

35 10. El sistema de la reivindicación 8, en donde el controlador (50) adopta un método de Diferencia Constante, en el cual a medida que la intensidad de señal de la estación base disminuye 1dB, la intensidad de señal recibida del terminal también disminuye 1dB, para generar la tabla de correspondencia.

40 11. El sistema de la reivindicación 8, en donde la tabla (301) de rotación es rotada para mover el terminal (20) secuencialmente a diferentes ángulos Theta y Phi y para ajustar la dirección de polarización delantera, y el controlador (50) evalúa la intensidad de señal recibida del terminal en cada uno de los ángulos Theta/Phi y en cada una de las direcciones de polarización de antena y forma el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal de acuerdo con todas las intensidades de señal recibidas del terminal.

12. El sistema de la reivindicación 11, en donde el controlador (50) evalúa la intensidad de señal recibida del terminal al menos dos veces y después hace la media de los resultados.

13. El sistema de la reivindicación 11, en donde el controlador (50) evalúa la intensidad de señal recibida del terminal en diferentes niveles de potencia de la estación base, y después hace la media de los resultados.

45 14. El sistema de la reivindicación 8, en donde en cada uno de los ángulos Theta/Phi, el controlador (50) busca el mejor ángulo Phi y la mejor dirección de polarización de antena, vuelve a evaluar la intensidad de señal recibida del terminal en el mejor ángulo Phi y en la mejor dirección de polarización de antena, y compara la intensidad de señal recibida del terminal obtenida con la intensidad de señal recibida del terminal en el mapa de dirección de intensidad de señal recibida del terminal para obtener un valor de diferencia; y el controlador (50) corrige las intensidades de
50 señal recibidas del terminal en el ángulo Theta correspondiente a todos los ángulos Phi y a todas las direcciones de polarización de antena de acuerdo con el valor de diferencia.

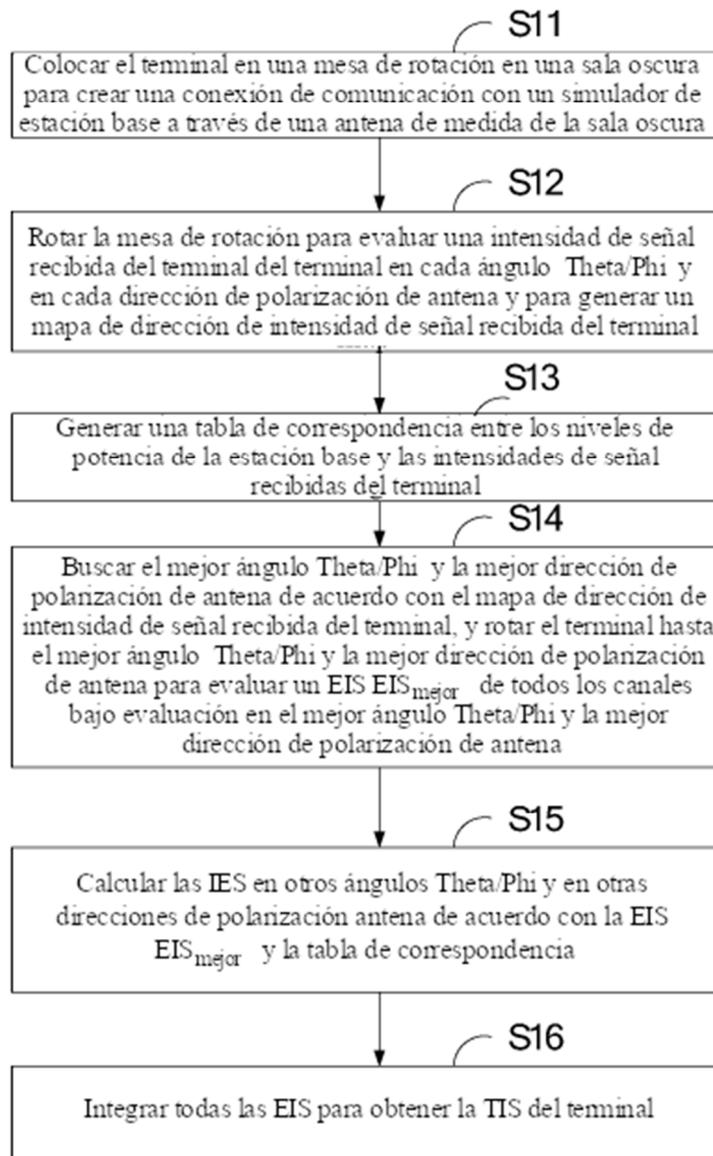


FIG. 1

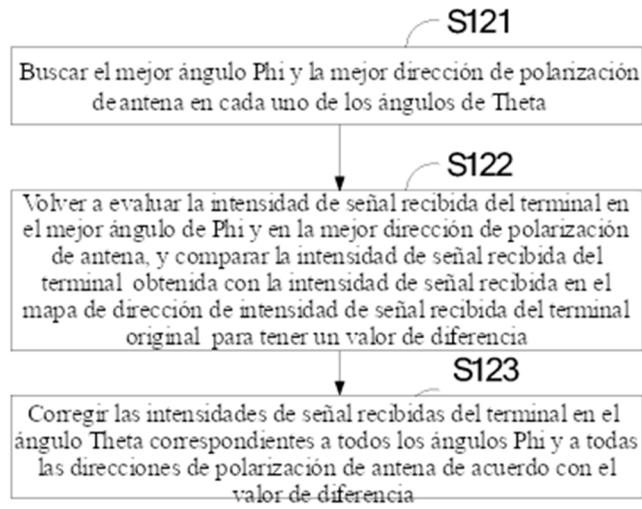


FIG. 2

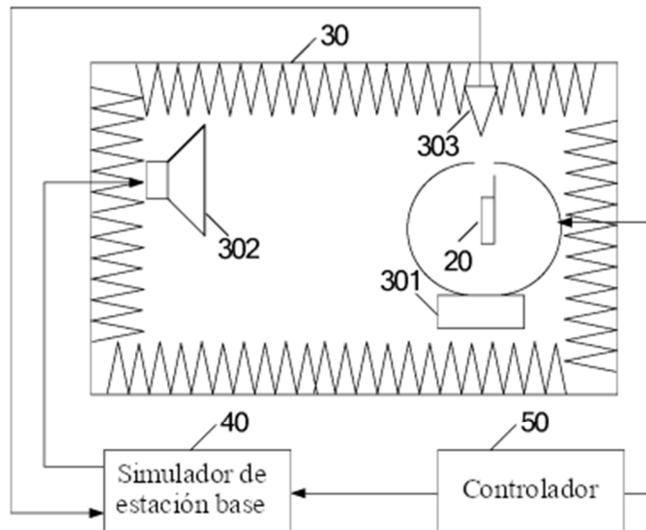


FIG. 3